

EURO ASIA 8th. INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

MARCH 15-16, 2021
TASHKENT, UZBEKISTAN



CONGRESS FULL TEXTS BOOK

Edited by

Prof. Dr. Pulatov Xayrulla Lutpullaevich



ISBN 978-625-7898-33-1

Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences
International Indexed & Refereed
ISSN 2667-6702



**EURO ASIA 8th. INTERNATIONAL
CONGRESS ON APPLIED SCIENCES**

March 15-16, 2021
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE
Tashkent, UZBEKISTAN



CONGRESS
FULL TEXTS BOOK

Edited by

Prof. Dr. Pulatov Xayrulla Iutpullaevich

All rights of this book belong to Farabi publishing house

All rights of this book belong to FARABI Publishing House.
Without permission can't be duplicate or copied. Authors of
chapters are responsible both ethically and juridically.

Issued: 25.03.2021

www.euroasiajournal.org

ISBN 978-625-7898-33-1

TITLE OF CONGRESS

EURO ASIA 8th. INTERNATIONAL
CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

DATE - PLACE

March 15-16, 2021
Tashkent, Uzbekistan

ORGANIZATION

- ✓ TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE
- ✓ EUROASIA JOURNAL OF MATHEMATICS, ENGINEERING,
NATURAL & MEDICAL SCIENCES

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Usmonov Botir SHUKURILLAYEVICH
Prof. Dr. Tavaldieva Gulbaxar NISHANOVNA
Prof. Dr. Turabdjanov Sadritdin MAKHAMADDINOVICH
Prof. Dr. Mutalov Shukhrat KHMADJONOVICH
Prof. Dr. Gappar RAKHMANBERDIEV
Prof. Upendra N Rai
Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR
Assoc. Prof. Dr. Kenese JUSIPOV
Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU
Dr. Tien Dung NGUYEN
Dr. Şükrü BİNGÖL
Dr. Almaz AHMETOV

TOTAL NUMBER OF PAPERS: 213

THE NUMBER OF PAPERS BY FROM TURKEY: 105

OTHER COUNTRIES: 108

COORDINATOR

Nurlan AKHMETOV

LANGUAGES

Turkish, Uzbek, Russian, English

PARTICIPATING COUNTRIES:



Uzbekistan



Turkey



Kazakhstan



Azerbaijan



Switzerland



Morocco



Bulgaria



Germany



Spain



Ukraine



Nigeria



Pakistan



Lebanon



Iraq



Libya



Qatar



India



Algerie



South Africa



Saudi Arabia







Вы просматриваете экран Hall-2 Göktağ Sentürk

Настройки просмотра

h2: Prof. Dr. Ali Bilgili

S1, H-2 ERTAN DOĞAN

Hall-2 Doç. Dr. Başak...

H-2, Abdurrahman Ker...

1 не назначенный участник

Включить звук Включить видео Участники Чат Демонстрация экрана Пауза/Остановить запись Сессионные залы Реакции Выйти из зала

FENTON REAKSIYONU

$$\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH}^-$$
$$\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{HO}_2^\cdot$$
$$2 \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{OH}^\cdot + \text{HO}_2^\cdot$$

HABER-WEISS REAKSIYONU

$$\text{O}_2^{\cdot-} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2 + \text{OH}^-$$

Zoom Meeting

Recording...

H-2 Observer

S1, H-2, Moderator: YELIZ AŞ...

Hall-2, Erbil Kavcı

S1, H-2, Azad Hakverdiyev

h2: Абдураимова Насиба

Hall-2, Sardor Annamurov

S-1 H-2 Улуғбек Балтаб...

Hall-2, Melike Uner

S-1 H-2 Umid Muxtdinov

S-1, H-2 Umarov Sherali

S-1 H-2 Rinat Gu...

H2, S2, Burcu Uner

Hall-2, Safarov Y...

h2: Akmalova

Ceylan MUTLU B...

TR 10:24 15.3.2021

The image shows a Zoom meeting interface. At the top, it says "Zoom Meeting" and "Recording". The main area is a grid of 25 video thumbnails. Some thumbnails show participants, while others show a presentation slide. The slide is titled "INSTITUTE OF ELECTROCHEMISTRY AND ENERGY SYSTEMS" and "ACADEMICIAN EVGENI BUDEVSKI". It features a diagram of a hydrogen fuel cell bus with various components labeled, such as "Fuel Cell Module", "Electric Motor", "Hydrogen Storage", "Battery Packs", and "Power Management System". The slide also includes the text "JIVE H2 ZERO EMISSION" and "It is expected that by 2023 their number will be 600." At the bottom of the slide, it says "EURO ASIA 8th INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES, March 15-16, 2021 Uzbekistan" and "1922 TODOR KABLESHKOV UNIVERSITY OF TRANSPORT".

On the right side of the Zoom window, there is a "Participants (10)" list. The participants listed are:

- H-2 Observer (Co-host, me)
- Hall-2, Blagoy Burdin
- Borislav Abrashev_S3_H2
- Ceylan MUTLU BALCI
- Hall-2, Halil Ilkimen
- mohammad omar
- S-3 H-2 RAKHMONOV Akram
- S-3,H-2, Dr.Muhammad Jamil
- S3_H2, Ayoub Khaldan
- SESSION-3 HALL-2 kadir aksu

CHAIRMAN OF THE SCIENCE COMMITTEE

Pulatov Khayrulla LUTPULLAEVICH - *Tashkent Chemistry - Technology Institute*

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Aripova Mastura KHIKMATOVNA	Assoc. Prof. Dr. İbrahim GÜNEŞ
Prof. Dr. Babakhanova Zebo ABDULLAEVNA	Assoc. Prof. Dr. Ali ÖZER
Prof. Dr. Abdurakhimova Aziza URAZALIEVNA	Assoc. Prof. Dr. Faik PAŞAYEV
Prof. Dr. Safarov Ismoil IBROHIMOVICH	Assoc. Prof. Dr. Şenay ÇETİNKAYA
Prof. Dr. Hujamshukurov Nortoji ABDUKHAKIKOVICH	Assoc. Prof. Dr. Nuran YÖRÜKEREN
Prof. Dr. Kadirov Khasan ERGASHEVICH	Assoc. Prof. Dr. Tugay AYAŞAN
Prof. Dr. Dodaev Kuchkar ODILOVICH	Assoc. Prof. Dr. Erdal YABALAK
Prof. Dr. Adilov Ravshan IRKINOVIC	Assoc. Prof. Dr. ÖZGÜR CENGİZ
Prof. Dr. Fatih ÖZOGUL	Assoc. Prof. Dr. Ayşe Feyda NURSAL
Prof. Dr. Ali BİLGİLİ	Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU
Prof. Dr. Cengiz TATAR	Assoc. Prof. Dr. Nilgün ULUTAŞDEMİR
Prof. Dr. Mehmet KARAKİLCİK	Assoc. Prof. Dr. MEHTAP DÜZ
Prof. Dr. Fedat ÖNER	Assoc. Prof. Dr. Cafer TÜRKMEN
Prof. Dr. Sema SALGIN	Assoc. Prof. Dr. Başak HANEDAN
Prof. Dr. Taryel ISMAILOV	Assoc. Prof. Dr. Muhammet UZUN
Prof. Dr. Upendra N Rai	Assoc. Prof. Dr. Figen ÇİLİNGİR
Prof. Dr. Veli UZ	Assoc. Prof. Dr. NURLAN ELEBESOVİÇ MAMATOV
Prof. Dr. Naim DEREBAŞI	Assoc. Prof. Dr. DENİZ İZLEN ÇİFÇİ
Prof. Dr. Uğur SALGIN	Dr. Tien Dung NGUYEN
Prof. Dr. Temel ÖZTÜRK	Dr. Aysel KEKİLLİOĞLU
Prof. Dr. Recai KUŞ	Dr. Almaz AHMETOV
Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ	Dr. Aykut BURĞUT
	Dr. Neslihan ŞAHİN
	Dr. Sevim MAZLUM
	Dr. Ercan ÇATAK
	Dr. Selim KAYA

Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK	Dr. Muntazir MEHDI
Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR	Dr. Zeynep KARAÇOBAN
Dr. Fahri ÖZSUNGUR	Dr. Hüseyin GÖKÇE
Dr. Semih KALE	Dr. Didar ÜÇÜNCÜOĞLU
Dr. Murat Eyvaz	Dr. Aygün MEHERREMOVA
Dr. Şenol YAVUZ	Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Dr. Cem YAMALI	Dr. Yalçın KANBAY
Dr. Mehtap TUĞRAK	Dr. Yılmaz UÇAR
Dr. Mohamed El MALKI	

Turkey Time: 10:00 – 12:30

SESSION-1 HALL-1
15.03.2021

Meeting ID: 814 9619 5294
Passcode: 154583

Moderator: Prof. Dr. Kağan KOKTEN			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Nevin AKDURA Murat ŞEVİK İsmail KARACA	MOLECULAR INVESTIGATION OF ALFALFA LEAF CURL VIRUS IN THE PROVINCES OF ISPARTA, HATAY AND HAKKARI, TURKEY	Hakkari University, Hakkari, Turkey. Hatay Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey. Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey.
❖	Çetin YAĞCILAR Mehmet YARDIMCI	AN ALTERNATIVE SPECIES IN ORNAMENTAL FISH BREEDING FOR TURKEY: DISCUS SYMPHYSON SPP	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Grozi Delchev DELICHEV	PRODUCTIVITY OF CHICKPEA (CICER ARIETINUM L.) BY INFLUENCE OF SOME HERBICIDES, HERBICIDE COMBINATIONS AND HERBICIDE TANK MIXTURE	Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria.
❖	Assist. Prof. Dr. Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE	DETERMINATION OF THE VARIATION IN SOME CHEMICAL PROPERTIES OF THE GRAINS IN DIFFERENT PARTS OF THE PANICLE IN OAT GENOTYPES	BilecikŞeyhEdebali University, Bilecik, Turkey.
❖	Ferdi CELIKCAN Mehmet Zeki KOCAK Muhittin KULAK	VERMICOMPOST APPLICATIONS ON GROWTH AND ESSENTIAL OIL COMPOSITION OF SWEET BASIL (OCIMUM BASILICUM L.) UNDER WATER STRESS	Iğdir University, Iğdir, Turkey.
❖	Zhansaya BOLATOVA Prof. Dr. Sait ENGINDENİZ	RECENT DEVELOPMENTS IN APPLE PRODUCTION IN KAZAKHSTAN	Zhetysu University named after I. Zhansugurova, Kazakhstan. Ege University, Izmir, Turkey.
❖	Hüseyin İrfan BALIK	HAZELNUT CULTIVATION IN SAKARYA PROVINCE	Sakarya University of Applied Science, Sakarya, Turkey.
❖	Ferhat KIZILGEÇİ Mehmet YILDIRIM	ASSESSMENT OF YIELD AND YIELD TRAITS OF ADVANCED BREAD WHEAT (Triticum aestivum L.) LINES IN SEMI-ARID CONDITION	Mardin Artuklu University, Mardin, Turkey. Dicle University, Diyarbakır, Turkey.
❖	Ferhat KIZILGEÇİ Mehmet YILDIRIM	EVALUATION OF ADVANCED BREAD WHEAT (Triticum aestivum L.) LINES WITH BILOT ANALYSIS METHOD	Mardin Artuklu University, Mardin, Turkey. Dicle University, Diyarbakır, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSGLU Prof. Dr. Kağan KOKTEN	A REVIEW ON A PATENTED APPLICATION: “ZINC BACITRACIN” ANTIBIOTIC IN SILAGE	Siirt University, Siirt, Turkey Bingöl University, Bingöl, Turkey.

Bulgaria Time (-1)	Turkey Time
09:00-11:30	10:00-12:30

SESSION-1 HALL-2**15.03.2021****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583**

Moderator: Prof. Dr. Yeliz AŞÇI			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Azad HAKVERDIYEV Prof. Dr. İlkeyHilal GÜBBÜK	DETERMINATION OF THE EFFECT OF THE PLASTICIZER ADDITIVES USED IN THE PRODUCTION OF PLASTER PLASTER ON THE SPREADING, WATER REDUCTION, SETTING TIME AND STRENGTH OF PLASTER	Selcuk University, Konya, Turkey.
❖	Dr. Şefika KAYA Prof. Dr. Yeliz AŞÇI	COLOR REMOVAL FROM SUNFLOWER OIL INDUSTRY WASTEWATER BY ULTRASOUND	Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkey.
❖	Merve DURGUT Dr. Şefika KAYA Prof. Dr. Yeliz AŞÇI	HOMOGENEOUS FENTON PROCESS IN TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER TREATMENT	Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkey.
❖	Абдураимова Н.У. Мансуров Ю.Н.	SHAPE MEMORY EFFECTS OF TITANIUM NICKELIDE WITH A DIFFERENT STRUCTURAL STATE	Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики, Узбекистан. Ташкентский государственный транспортный университет, Узбекистан.
❖	NovotorjinaNelya Safarova Mehpara Musayeva Bella Ismayilov Ingilab MustafayevaYegana Mammad hasanzadeh Taliya	OIL FOR HEAVY VEHICLES	Institute of Additive Chemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan.
❖	Умаров Шерали Анваржонович Тоҳиров Муроджон Ихтиёр ўғли Алимухамедов Музаффар Ганиевич Жуманов Латиф Эргашович	МОДИФИЦИРЛАНГАН ФЕНОЛ-ФОРМАЛЬДЕГИД ОЛИГОМЕРЛАРИНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШ МЕХАНИЗМИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ	Т.Р. Абдурашидов номидаги “Юқори молекулали бирикмалар ва пластмассалар технологияси” Тошкент кимё-технология институти, Узбекистан.
❖	Erbil KAVCI Jülide ERKMEN	OPTIMIZATION OF PARAMETERS FOR ADSORPTION OF METHYLENE BLUE USING TAGUCHI METHODLOGY	Kafkas University, Kars, Turkey.
❖	Губайдуллин Р.Ш. профессор, доктор технических наук Алимухамедов М.Г. доктор технических наук Джумаев А.Б.	СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИЭТАНОЛАМИНА С БЕНЗАЛЬДЕГИДОМ	Кафедра "Технологии высокомолекулярных соединений и пластмасс" имени Т.Р. Абдурашидова, Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан.
❖	U.D.Mukhitdinov R.S.Sayfutdinov G.R.Raxmanberdiev M.K.Abdumavlyanova G.Yu.Akmalova	RESEARCH OF INCREASING THE REACTIVITY COTTON CELLULOSE INTENDED FOR CHEMICAL	Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan.

Lebanon (-1)	Turkey
09:00-11:30	10:00-12:30

SESSION-1 HALL-3**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Salih Cayir Eren Kervancioglu Muge Bozkurt Rasimcan Meral Erim Berkin Eker Fatma Zehra Bozdog Sacide Pehlivan	THE RELATIONSHIP OF PROBLEMATIC GAMING WITH SMOKING AND IMPULSIVITY IN UNIVERSITY STUDENTS	Istanbul University, Istanbul, Turkey.
❖	Instructor Nursen KULAKAC Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR	PERIOPERATIVE PATIENT CARE OF THE ELDERLY PATIENT WITH HIP FRACTURE	Gümüşhane University, Gümüşhane, Turkey.
❖	Mirna Fawaz	SENIOR NURSING STUDENT'S PERCEPTIONS OF AN INTERPROFESSIONAL SIMULATION-BASED EDUCATION (IPSE): A QUALITATIVE STUDY	Beirut Arab University, Beirut, Lebanon.
❖	Mehmet ŞAKİR ECE	SYNTHESIS OF Fe ₃ O ₄ AND Fe ₃ O ₄ /PERLITE MAGNETIC NANO PARTICLES AND ANALYSIS OF SPECIFIC SURFACE AREAS	Vocational High School Of Health Services, Mardin Artuklu University, Mardin, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Aykut EKİYOR Aynur YAZICI SORUCUOĞLU	EXPERIENCES OF NURSES WORKING IN COVID-19 CLINICS	Ankara Hacı Bayram University, Ankara, Turkey. Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey
❖	Assoc. Prof. Dr. Aykut EKİYOR Aynur YAZICI SORUCUOĞLU	EXPERIENCES OF INTENSIVE CARE UNIT HEALTH CARE PROFESSIONALS WITH THE COVID-19 PROCESS	Ankara Hacı Bayram University, Ankara, Turkey. Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey.
❖	Ece KAPLAN Zeynep KOÇ	APPROACHES TO COPING WITH STRESS AND STRESS IN INFERTILE INDIVIDUALS	Gaziantep University, Gaziantep, Turkey.
❖	Ece KAPLAN Zeynep KOÇ	EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES AND CARE	Gaziantep University, Gaziantep, Turkey.
❖	Yasemin Oyacı Hasan Mervan Aytac Mustafa Pehlivan Fatima Ceren Tunçel Sacide Pehlivan	LABORATORY AND IN SILICO ANALYSIS OF INTERLEUKIN-17 (7488A / G = rs763780) PATHOGENIC VARIANT IN BIPOLAR DISORDER AND SCHIZOPHRENIA PATIENTS	Istanbul University, Istanbul, Turkey. Malazgirt State Hospital, Psychiatric Unit, Mus, Turkey Gaziantep University, Gaziantep, Turkey.
❖	Yasemin Oyacı Sacide Pehlivan	THE IMPORTANCE OF VNTR POLYMORPHISMS AND THEIR RELATIONSHIP WITH NEUROLOGICAL, AUTOIMMUNE DISEASES AND CANCER	Istanbul University, Istanbul, Turkey.

Cyprus Time (-1)	Turkey Time	Uzbekistan Time (+2)	Iraq Time
09:00-11:30	10:00-12:30	12:00-14:30	10:00-12:30

SESSION-1 HALL-4**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Güzide ŞENEL**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Güzide ŞENEL	MATHEMATICAL DECISION MAKING PROCESS AND DECISION CRITERIAS	Amasya University, Amasya, Turkey.
❖	Güzide ŞENEL	THE CONCEPT OF A NEW SET IN MATHEMATICS: OCTAHEDRON SETS	Amasya University, Amasya, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Faik GÖKALP	A THEORETICAL RESEARCH ON THE ANTICANCER PROPERTIES OF FOLIC ACID	Kırıkkale University, Yahşihan/Kırıkkale, Turkey.
❖	Ferit GÜRBÜZ	THE BOUNDEDNESS OF FRACTIONAL MARCINKIEWICZ INTEGRAL WITH VARIABLE KERNEL ON VANISHING GENERALIZED WEIGHTED MORREY SPACES	Hakkari University, Hakkari, Turkey.
❖	Ferit GÜRBÜZ	THE BOUNDEDNESS OF COMMUTATOR OF FRACTIONAL MARCINKIEWICZ INTEGRAL WITH VARIABLE KERNEL ON VANISHING GENERALIZED WEIGHTED MORREY SPACES	Hakkari University, Hakkari, Turkey.
❖	Pembe SABANCIĞİL	NEW q -STANCU-DURRMEYER OPERATORS AND THEIR MOMENTS	Eastern Mediterranean University, Gazimağusa, TRNC, Cyprus
❖	Д.Ш. Саидова	ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ ДВУХ ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ МНОГОГРАННИКОВ	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Dr. Shelan Saied Ismaeel	MULTICOLLINEARITY DIAGNOSTIC MEASURE FOR FIXED EFFECT PANEL DATA MODEL	Department of Mathematics, College of Science, University of Zakho., Iraq.
❖	Assoc. Prof. Dr. Tugay AYAŞAN Merve BULANIKLI Assoc. Prof. Dr. Şenol ÇELİK Assist. Prof. Dr. Behlül SEVİM	PERSPECTIVE OF STUDENTS IN ORGANIC AGRICULTURAL MANAGEMENT DEPARTMENT TO THEIR OWN DEPARTMENTS	Osmaniye Korkut Ata University, Osmaniye, Turkey. Bingöl University, Bingöl, Turkey. Aksaray University, Aksaray, Turkey.

Uzbekistan Time (+2)	Turkey Time
12:00-14:30	10:00-12:30

SESSION-1 HALL-5**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Prof. Khayrulla Lutpullaevich PULATOV**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Mamatqulov Rustam Ubaydullayevich	ENSURING ENVIRONMENTAL SECURITY IS AN IMPORTANT FACTOR IN THE COMMON NATIONAL AND UNIVERSAL INTERESTS	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Maksudova Aziza Abdulkakharovna Prof. Mutalov Shukhrat Akhmadjonovich Dr. Adilova Klara Muratdjanovna	INVESTIGATION OF THE PROCESSES OF ADDITIONAL TREATMENT OF WASTEWATER FROM HEAVY METAL IONS	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Pulatov Khayrulla Lutpullaevich Mirsoatova Robiyakhon Jakhongirovna	THE URGENCY OF TRAINING QUALIFIED PERSONNEL IN THE FIELD OF ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Prof. Pulatov Khayrulla Lutpullaevich Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich Prof. Nazirova Rano Agzamovna Ashirbekova Dilnoza Ravshanovna	PRODUCTION OF PHOSPHORIC CATIONITE FOR WASTE WATER PURIFICATION FROM HEAVY METAL IONS	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Tursunov Dilshod Kamildjanovich Prof. Pulatov Khayrulla Lutpullaevich Makhmudova Khumora Eminjonqizi	ANALYSIS OF THE QUALITY OF WASTE WATER TREATMENT AT THE DAIRY INDUSTRY	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Prof. Pulatov Khayrulla Lutpullaevich Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich Prof. Nazirova Rano Agzamovna Ashirbekova Dilnoza Ravshanovna	OBTAINING OF PHOSPHORIC CATION-EXCHANGE RESIN FOR WASTE WATER TREATMENT	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Prof. Nurullayev Shavkat Payzievich Ibragimov Shavkat Tursunovich Makhkamov Dilmurod Umido'g'li	APPLICATION OF METALLURGICAL INDUSTRY WASTE TO OBTAIN SORPTION MATERIALS	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Assoc. Prof. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO	REMOVAL OF DICLOFENAC USING ADSORPTION, OXIDATION AND BIOLOGICAL TREATMENT METHODS	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO	METHYLENE BLUE REMOVAL WITH Fe-PUMICE BY FENTON-LIKE OXIDATION PROCESS: OPTIMIZATION BY RESPONSE SURFACE METHOD	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.

South Africa Time (-1)	Nigeria Time (-2)	Turkey Time	Azerbaijan Time (+1)	Malaysia Time (+5)	Algeria Time (-2)
12:00-14:30	11:00-13:30	13:00-15:30	14:00-16:30	18:00-20:30	11:00-13:30

SESSION-2 HALL-1**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assist. Prof. Dr. Aslı AKSOY**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Bukola I. Kayode Rowland M.O. Kayode Samson A. Oyeyinka	FUNCTIONAL, PASTING AND TEXTURAL PROPERTIES OF STARCH ISOLATED FROM FROZEN CASSAVA ROOT	Department of Home Economics and Food Science, University of Ilorin, Nigeria. Department of Biotechnology and Food Technology, University of Johannesburg, Doornfontein Campus, Gauteng, South Africa.
❖	Aslı AKSOY Halime PEHLİVANOĞLU	ETHICS IN FOOD ENGINEERING AND ETHICAL PROBLEMS IN THE FOOD SECTOR	Halic University, Istanbul, Turkey. Tekirdag Namik Kemal University, Tekirdag, Turkey.
❖	Mammadzade GULSHAN Dr. Movlud HUSEYNOV	AN ECONOMIC VIEW OF THE EVALUATION OF PALM OIL AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCT IN THE NON-FOOD INDUSTRY	Azerbaijan State University of Economics-UNEC, Food engineering, Expertise and marketing of food products, Baku. Azerbaijan Azerbaijan State University of Economics-UNEC, Engineering and applied sciences, Baku, Azerbaijan.
❖	Ayşe NİZAMLIOĞLU Ahmet GÜNER	USE OF BACTERIOPHAGE IN CONTROL OF PATHOGEN IN FOOD	Selcuk University, Konya, Turkey.
❖	Fatma Burcu HARMANTEPE Ayşe Gülin ESER	HEAVY METAL AND PLASTIC POLLUTION IN AQUATIC PRODUCTS LIVING IN ITS NATURAL ENVIRONMENT AND FARMED IN CULTURE ENVIRONMENT	Canakkale Onsekiz Mart University, Biga, Çanakkale, Turkey.
❖	Yasin AKKEMİK Ahmet GÜNER	PHOTOBACTERIUM: BIOLUMINESCENT FEATURE, IMPORTANCE IN FOOD DEGRADATION AND POISONING	Selcuk University, Konya, Turkey.
❖	Мўминов Ш.В. Хайдарова Ш.К.	ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБОРУДОВАНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ	Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан.
❖	Zamin Ali Khan Noman Islam Muhammad Zubair	A NOVEL CNN BASED SIGN LANGUAGE INTERPRETER FOR HEARING AND SPEAKING IMPAIRED PERSONS	IQRA University, Pakistan. University of Kuala Lumpur, Malaysia
❖	M. Caid D. Rached H. Righi H. Rached	ACCURATE PREDICTION OF STRUCTURAL AND OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF (ZnSe) _n /(ZnTe) _n SUPERLATTICES	Laboratoire des Matériaux Magnétiques, Faculté des Sciences, Université Djillali Liabès de Sidi Bel-Abbès, Sidi Bel-Abbès, Algeria. Ecole Normale Supérieure de Bou Saada, Département de physique, Bou Saada, Algeria

Morocco Time (-2)	Turkey Time
11:00-13:30	13:00-15:30

SESSION-2 HALL-2**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Prof. Dr. Melike ÜNER**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Ecz. Burcu ÜNER Assist. Prof. Dr. Samet ÖZDEMİR Prof. Dr. Çetin TAŞ Prof. Dr. Melike ÜNER Prof. Dr. Yıldız ERGİNER	PREPARATION OF SOLID LIPID NANOPARTICLES AND NANOSTRUCTURED LIPID CARRIERS FOR APPLICATION IN TREATMENT OF ALLERGIC REACTIONS OF THE SKIN: OPTIMIZATION OF FORMULATION PARAMETERS	Yeditepe University, Ataşehir, İstanbul, Turkey. Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar University, Ataşehir, İstanbul. İstanbul University, İstanbul, Turkey.
❖	TOURABI Meryem NOUIOURA Ghizlane HAJJAJI Abdelouahed HALOTI Said DERWICH El houssine	IN VITRO ANTIFUNGAL ACTIVITY OF THYMUS SATUREIODES ESSENTIAL OIL AGAINST OCHRATOXIGENIC ASPERGILLUS. S2	Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling, Health & Quality of Life (SNAMOPEQ). Dhar Mahraz Faculty of Sciences, Sidi Mohammed ben Abdellah University, Fez, Morocco.
❖	NOUIOURA Ghizlane TOURABI Meryem Prof. Dr. LOUASTE Bouchra Prof. Dr. DERWICH El houssine	EXPLOITATION OF ROSEMARY IN MOROCCO: LOSS OF ENERGY AND ORGANIC MATTER	Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling, Health & Quality of Life (SNAMOPEQ). Dhar Mahraz Faculty of Sciences, Sidi Mohammed ben Abdellah University, Fez, Morocco.
❖	Tutku TUNÇ	THE EVALUATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OILS BELONG TO SOME LAMIACEAE FAMILY PLANTS	Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Turkey.
❖	R. Nalan TİFTİK A. Sencer YURTSEVER	KNOWLEDGE AND AWARENESS OF FACULTY OF MEDICINE SEMESTER III STUDENTS ABOUT PHARMACOVIGILANCE	Mersin University, Mersin, Turkey.
❖	Dt. Ayşe Nur TÛTÛNCÛ Doç. Dr. Nermin DEMİRKOL Dr. Öğr. Üyesi Özge PARLAR ÖZ	OCCLUSSAL TRAUMA AND TREATMENT: LITERATURE REVIEW	Gaziantep University, Turkey.
❖	Aylin SEYLAM KÜŞÜMLER Ayça ÇELEBİ	CONSUMPTION OF MILK AND YOGURT FREQUENCY AMONG PRIMARY AND SECONDARY LEVEL STUDENTS (10-12 YEARS)	İstanbul Okan University, İstanbul, Turkey. Gazi University, Ankara, Turkey.
❖	ABDELOUAHED EL KHALIL MOHAMED LAGHZAL AND ABDELFATTAH TOUZANI	EIGENVALUES FOR A CLASS OF SINGULAR PROBLEMS INVOLVING $p(x)$ -BIHARMONIC OPERATOR AND $q(x)$ -HARDY POTENTIAL	Al Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University (IMSIU), P.O. Box 90950, 11623 Riyadh, KSA. Sidi Mohamed Ben Abdellah University, P.O. Box 1796 Atlas Fez, Morocco

Switzerland Time (-2)	Turkey Time	Morocco Time (-2)	Kazakhstan Time (+3)	Uzbekistan Time (+2)
11:00-13:30	13:00-15:30	11:00-13:30	16:00-18:30	15:00-17:30

SESSION-2 HALL-3**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583**

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Semra BENZER			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Assoc. Prof. Dr. Semra BENZER	THE MORPHOMETRIC CHARACTERS OF KIZILIRMAK KILLIFISH (AphaniusmarassantensisPfleiderer, Geiger & Herder, 2014) IN HIRFANLI DAM LAKE	Gazi University, Ankara, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Semra BENZER Farid HASSANBAKI GARABAGHI Assoc. Prof. Dr. Recep BENZER MSc. Homay DANA EI MEHR	PERFORMANCE EVALUATION OF SOME MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN CLASSIFICATION OF FISH AGE	Gazi University, Ankara, Turkey. ETCOP (Education Training Consulting Projects), Cyber Security, Switzerland.
❖	Fadime KARABULUT Assoc. Prof. Dr. Songül ÇANAKCI GÜLENGÜL	EFFECTS OF GLIPHOSATE ON GROWTH PARAMETERS AND NON-ENZYME ANTIOXIDANTS IN CORN AND WHEAT VARIETIES	Firat University, Elazig, Turkey.
❖	Mariame NAJEM Jamal IBIJBIJEN Laila NASSIRI	PLACE IN TRADITIONAL HERBAL MEDICINE OF Euphorbia resinifera Berg. A MOROCCAN ENDEMIC SPECIES - CASE OF CENTRAL MIDDLE ATLAS-	Environment and Microbial and Plant Resources Valorization Unit Faculty of Sciences, Moulay Ismail University of Meknes, Morocco.
❖	Gözde PARLAK Abdullah ASLAN Tuncay KULOĞLU Seda BEYAZ Özlem GÖK Gaffari TÜRK	INVESTIGATION OF THE PROTECTIVE EFFECTS OF ROYAL JELLY AGAINST TESTICULAR DAMAGE CAUSED BY FLUORIDE IN RATS	Firat University, Elazığ, Turkey.
❖	Hüseyin BASIM Esin BASIM Nurdana SALYBEKOVA	ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF BASIL (Ocimumbasilicum L.) AGAINST Erwinia amylovora A CAUSAL AGENT OF FIRE BLIGHT DISEASE	Akdeniz University, Antalya, Turkey. Khoja AkhmedYassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan.
❖	Esin BASIM Hüseyin BASIM Nurdana SALYBEKOVA	ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF BASIL (Ocimumbasilicum L.) AGAINST FUNGAL PATHOGENS OF Alternaria spp. FROM DIFFERENT CULTIVATED HOST PLANTS IN TURKEY	Akdeniz University, Antalya, Turkey. Khoja AkhmedYassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan.
❖	Dr. Öğr. Üyesi Nilay ÖZDEMİR	AN ALTERNATIVE INDUSTRIAL PLANT: Gundeliatournefortii	Ege University, İzmir, Turkey.
❖	Prof. Rakhimov Dilshat Akxmedovich Prof. Salikhov Sur'at Akramovich Kadirova Nodira Sayfiddinkizi Annamurodov Sardor Jumaboyevich Djumaniyozova Malokhat Rikhsiyevna	CHEMICAL COMPOSITION, PROPERTIES AND STRUCTURE OF ARTICHOKE "FAYZ BARAKA" AND "MO'JIZA" CREATED IN UZBEKISTAN	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Duygu Öcal Emel Okulu Alper Tekeli Ayşe Hande Türk	A NOSOCOMIAL OUTBREAK OF OXA-48 POSITIVE PRODUCING serratia marcescens IN A TERTIARY NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT	Ankara University, Ankara, Turkey.

Uzbekistan(+2)	Turkey	Morocco(-2)	Kazakhstan(+3)
15:00-17:30	13:00-15:30	11:00-13:30	16:00-18:30

SESSION-2 HALL-4**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Prof. Dr. Zebo BABAKHANOVA**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Niyazov Abdurakhman Abdurahimovich Sabirov Bakhtiyor Tokhtaevich Kadirova Zulayha Raimovna Pulatov Khayrulla Lutpullaevich Tairov Saidamir Saidmalikovich Ergashev Shokhrukh Temuro'g'li Ruzmatov Eldor Ikromo'gli	PROSPECTS FOR THE USE OF LIMESTONES FROM THE SHIRMANBULAK AND NAIMAN DEPOSITS IN THE PRODUCTION OF STONE PAPER	Institute of general and inorganic chemistry of Academy of Sciences, Uzbekistan. Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan. Institute of general and inorganic chemistry of Academy of Sciences, Uzbekistan. Jizzakh Polytechnic Institute.
❖	Sabirov Bakhtiyor Tokhtaevich Kadirova Zulayha Raimovna Pulatov Khayrulla Lutpullaevich Tairov Saidamir Saidmalikovich Ergashev Shokhrukh Temuro'g'li	RESEARCH OF THE BASIC PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF BENTONITE CLAYS OF PERSPECTIVE DEPOSITS OF UZBEKISTAN	Institute of general and inorganic chemistry of Academy of Sciences, Uzbekistan. Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan. "Bentonite" Ltd, Uzbekistan.
❖	Prof. Mukhamedbaeva Zamira Abduljaparovna Prof. Adinaev Khidir Abdullaevich Dr. Kurbanov Erkin Ikhamovich	STUDY OF BASALTS OF THE KARAKIYA DEPOSIT – AS ALUMINA SILICATE RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF PORTLAND CEMENT	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan. Termez branch of the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov Uzbekistan.
❖	К.т.н. Кадирова Д.С. К.т.н. Абдусаттаров Ш.М.	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Доц. Алимджанова Джонон Исмаевна Кодирова Умида Аслоновна	ЦВЕТНАЯ МАССА ДЛЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ ВЫСОКОХУДОЖЕСТВЕННЫХ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ	Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан.
❖	Pyosov Dilmuurod Mirusmanovich Prof. Nazirova Rano Agzamovna Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich PhD. Igitov Farrux Baxtiyarovich	SORPTION OF CATIONS OF SOME METALS ON WEAK-BASIC IONITES	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Хуррамов Л.М, профессор, доцент, доктор технических наук Адиллов Р. И . доктор технических наук Алимухамедов М.Г. Худойбериев А, И.	ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОНОЭТАНОЛАМИНА С ФОРМАЛЬДЕГИДОМ	Кафедра "Технологии высокомолекулярных соединений и пластмасс" имени Т.П. Абдурашидова, Ташкентский химико-технологический институт.
❖	Dr. Yuldashev Alisher Alimdjanovich Prof. Pulatov Khayrulla Lutpullaevich Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich Prof. Nazirova Rano Agzamovna	POLYCONDENSATION TYPE ANION-EXCHANGE RESIN BASED ON FURFURAL	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Доцент Мухамедбаева Замира Абдулжапаровна Доцент Адинаев Хидир Абдуллаевич Курбанов Эркин Илхамович	ИССЛЕДОВАНИЕ БАЗАЛЬТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАКИЯ- КАК АЛЮМОСИЛИКАТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА	Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан. Термезский филиал Ташкентского государственного технического университета имени И. Каримова, Узбекистан.
❖	Prof. Zebo Babakhanova	SYNTHESIS OF ALUMINA-BASED CERAMICS BY DIRECT PYROLYSIS OF SILICONES	Tashkent Chemical-Technological Institute, Department of Silicate Materials and Rare Noble Metals, Uzbekistan.

Nigeria Time (-2)	Turkey Time	Uzbekistan Time (+2)	Pakistan Time (+2)	Morocco Time (-2)
11:00-13:30	13:00-15:30	15:00-17:30	15:00-17:30	11:00-13:30

SESSION-2 HALL-5**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583**

Moderator: Prof. Oybek Ochilovich SIROJOV			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Lect. Cem ÇELİK Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO	TREATMENT OF LEATHER TANNERY WASTEWATERS USING ELECTRO SYSTEMS	İstanbul University - Cerrahpaşa, İstanbul. Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.
❖	Lect. Cem ÇELİK Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO	APPROACHES TO SUSTAINABLE LEATHER PRODUCTION TECHNOLOGIES	İstanbul University - Cerrahpaşa, İstanbul. Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.
❖	SANI INUSA MILALA DAHIRU ADAMU MOHAMMED ABUBAKAR MUAWIYA BALA ISHIYAKU	ANALYSIS OF THE IMPACT OF FEASIBILITY/VIABILITY STUDY ON CAPITAL PROJECT DEVELOPMENT INYOBESTATE, DAMATURU	Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi, Bauchi state Nigeria.
❖	SANI INUSA MILALA DAHIRU ADAMU SHUAIBU H. MANGA	ASSESEMENT OF EFFECTIVENESS OF DEVELOPMENT CONTROL ON RESIDENTIAL PROPERTY VALUE IN KPAKUNGU, MINNA, NIGER STATE	Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi, Bauchi state Nigeria.
❖	Prof. Sirojov Oybek Ochilovich	THE NEED FOR REGIONAL COOPERATION IN CENTRAL ASIA IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Проф. Усмонов Б. Ш. Дадабаева Д.И.	ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ NX в учебном процессе ТХТИ	Ташкентски химико- технологически институт, Узбекистан.
❖	Rehana Kanwal	THE IMPORTANCE OF EMERGING SCIENCES & TECHNOLOGY IN THE LIGHT OF QUR'AN & PROPHETIC TEACHINGS	M.Phil Scholar, Department of Islamic Studies, National College of Business Administration and Economics, Lahore, Pakistan.
❖	Prof. Saidov Abdusobir Abdurakximovich Dots. Akhundjanov Kozim Abidovich Kadirova Nodira Sayfiddinkizi Nizomiddinova Latofatkxon Nizomiddinkizi	NON-INTRUSIVE METHODS OF CONTROL OF THE RISK MANAGEMENT SYSTEM	State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan. Tashkent State University of Economics, Uzbekistan. Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	ABDELKARIM BOUA	HOMODERIVATIONS AND JORDAN RIGHT IDEALS IN 3-PRIME NEAR-RINGS	Sidi Mohamed Ben Abdellah University-FEZ.

Spain Time (-2)	Turkey Time
14:00-16:30	16:00-18:30

SESSION-3 HALL-1**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Burcu TUNCER**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Assoc. Prof. Dr. Burcu TUNCER	THE CURRENT STATE OF CULTURING STUDIES IN THE CİRİS (Eremurus spectabilis M. Bieb)	Van Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Burcu TUNCER Ezelhan ŞELEM	VEGETABLE SEED TREATMENT RESEARCHES IN TURKEY	Van Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey.
❖	Zeliha ŞAHİN Assoc. Prof. Dr. Mustafa Hakkı AYDOĞDU	GENERAL EVALUATION OF RECENT PERIODS OF OAT FARMING IN TURKEY	Harran University, Şanlıurfa, Turkey.
❖	Zeliha ŞAHİN Assoc. Prof. Dr. Mustafa Hakkı AYDOĞDU	GENERAL EVALUATION OF RECENT PERIODS OF RAPESEED (CANOLA) FARMING IN TURKEY	Harran University, Şanlıurfa, Turkey.
❖	Ajlan YILMAZ Hatice GÖZEL Cem BİLİM F. Yeşim OKAY	EVALUATION OF THE DEVELOPMENT PERFORMANCE OF SOME ALMOND ROOTSTOCKS IN NURSERY CONDITIONS	Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Ankara University, Ankara, Turkey.
❖	Muhammad Azhar Nadeem Yeter Çilesiz Tolga Karaköy	DETERMING THE PERFORMANCE OF ALFALFA CULTIVARS IN TERM OF QUALITY TRAITS	Sivas University of Science and Technology, Sivas, Turkey.
❖	Yeter Çilesiz Muhammad Azhar Nadeem Tolga Karaköy	DETERMING THE PERFORMANCE OF SOME TIMOTHY CULTIVARS FOR AGRONOMIC TRAITS UNDER SIVAS CLIMATIC CONDITIONS	Sivas University of Science and Technology, Sivas, Turkey.
❖	Miguel B. Bernabé-Crespo	SPANISH IRRIGATION EXPERIENCE FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT AND COOPERATION	Assistant Professor in Human Geography at Autonoma University of Madrid, Spain.
❖	Prof. Dr. Fikret YAŞAR Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜZAL	INVESTIGATION OF THE PREVENTIVE EFFECT OF CALCIUM APPLICATIONS SALT DAMAGE IN PEPPER PLANT	Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜZAL Prof. Dr. Fikret YAŞAR	CHANGES IN THE AMOUNTS LIPID PEROXIDATION, CHLOROPHYLL, GROWTH OF PEPPER PLANTS IN TEMPORARY STRESS PERIOD AND POST-STRESS PERIOD	Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey.

Bulgaria Time (-1)	Turkey Time	Morocco Time (-2)	Uzbekistan Time (+2)
15:00-17:30	16:00-18:30	14:00-16:30	18:00-20:30

SESSION-3 HALL-2**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583**

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Halil İLKİMEN			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Hatice Kübra ÇALIŞIR Halil İLKİMEN	SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND PROPERTIES OF PROTON TRANSFER SALT AND METAL COMPLEXES OF 2-AMINO-4-METHYLBENZOTHAZOLE AND 2,6-PYRIDINDICARBOXYLIC ACID	Kutahya Dumlupınar University, Kutahya, Turkey.
❖	Hatice Kübra ÇALIŞIR Halil İLKİMEN	SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND PROPERTIES OF PROTON TRANSFER SALT AND METAL COMPLEXES OF 2-AMINO-5,6-DIMETHYLBENZOTHAZOLE AND 2,6-PYRIDINDICARBOXYLIC ACID	Kutahya Dumlupınar University, Kutahya, Turkey.
❖	Ceylan MUTLU BALCI	REGIOCONTROL AND TUNEABLE PRODUCT DIVERSITY IN REACTIONS OF TRIMERIC PHOSPHAZENE DERIVATIVES	Gebze Technical University, Kocaeli, Gebze, Turkey.
❖	Kadir AKSU	SYNTHESIS OF A NEW POTENTIALLY BIOLOGICALLY ACTIVE METHYL BENZOATE DERIVATIVE	Ordu University, Ordu, Turkey.
❖	Dr. Emilia Mladenova Dr. Miglena Slavova Dr. Borislav Abrashev MSc. Valentin Terziev Assoc. Prof. Dr. Gergana Raikova	CARBON FREE MONOLITHIC HOT PRESSED GAS-DIFFUSION ELECTRODES FOR SECONDARY METAL AIR BATTERIES	Acad. Evgeni Budevski Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Bl. 10, Sofia 1113, Bulgaria.
❖	Dr. Borislav Abrashev Dr. Miglena Slavova Dr. Blagoy Burdin Dr. Emilia Mladenova MSc. Valentin Terziev Assoc. Prof. Dr. Gergana Raikova Prof. DSc Daria Vladikova	RECHARGEABLE ZINC ELECTRODE FOR Zn-AIR BATTERY APPLICATION	Acad. Evgeni Budevski Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Bl. 10, Sofia 1113, Bulgaria.
❖	Dr. Miglena Slavova Assoc. Prof. Dr. R. T. Georgieva-Nikolova Dr. Emilia Mladenova Dr. Borislav Abrashev MSc. Marin Pandev MSc. Valentin Terziev	HYDROGEN AS A FUEL - FUTURE OR PRESENT?	Acad. Evgeni Budevski Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Bl. 10, Sofia 1113, Bulgaria.
❖	Ayoub Khaldan Soukaina Bouamrane Reda El-mernissi Abdelouahid Sbai Mohammed Bouachrine Tahar Lakhli	3D-QSAR MODELING AND MOLECULAR DOCKING STUDIES OF NOVEL TRIAZOLES-QUININE DERIVATIVES AS ANTIMALARIAL AGENTS	Molecular Chemistry and Natural Substances Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University of Meknes, Morocco. EST Khenifra, Sultan Moulay Sliman University, Benimellal, Morocco.
❖	Mamasaliev L.E. Myachina O.V. Kim R.N. Narzullaev O.S. Buriyeva S.A. Pulatov B.A.	EFFECT OF HUMIC-PHOSPHORUS FERTILIZER ON COTTON-PLANT GROWTH DYNAMIC AND HUMUS CONTENT IN THE SOIL	Agrochemistry Lab, Institute of General and Inorganic Chemistry, Tashkent, Uzbekistan.
❖	Akram RAKHMONOV	PHOSPHATASE ACTIVITY OF SOIL UNDER INFLUENCE OF BENTONITE-MODIFIED FERTILIZER	Agrochemistry Lab, Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences, Uzbekistan.

Uzbekistan Time (+2)	Turkey Time
18:00-20:30	16:00-18:30

SESSION-3 HALL-3**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Sibel DEMİRARSLAN**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Assist. Prof. Dr. Fuat BAŞÇİFTÇİ	THE INVESTIGATION OF THE GEOMAGNETIC STORM IN JUNE 01, 2013	Karamanoğlu Mehmetbey University, Karaman, Turkey.
❖	Tacettin GEÇKİL Semih İSSİ Ceren Beyza İNCE Mehmet Mahmut TANYILDIZI	EFFECTS OF PIRINA ON THE STABILITY OF HOT MIXED ASPHALT PAVEMENTS	İnönü University, Malatya, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Sibel DEMİRARSLAN	A STUDY MODEL FOR ARCHITECTURAL PROJECT DESIGN PROCESS	University Of Kocaeli, Kocaeli Vocational School, Department Of Construction, Kocaeli, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Sibel DEMİRARSLAN	AN IMPORTANT ELEMENT IN THE SHAPING AND PRODUCTION OF ARCHITECTURAL DESIGN: MATERIAL	University Of Kocaeli, Kocaeli Vocational School, Department Of Construction, Kocaeli, Turkey.
❖	Dr. Yuldashev Alisher Alimdjanovich Prof. Nazirova Rano Agzamovna Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich Dr. Sharipova Umiva Ikramovna Makhkamova Dildora Saidmurodqizi	RESEARCH OF THERMAL STABILITY OF A WEAK-BASIC ANION EXCHANGER	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Makhmudov Khasan Akhmadjonovich Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich Prof. Nazirova Rano Agzamovna Dr. Yuldashev Alisher Alimdjanovich	PRODUCTION OF POLYCONDENSATION CATIONITE BASED ON WASTE FROM CHEMICAL PRODUCTIONS	Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Yunusov Mirjalil Yusupovich Xakimova Gulnoz Nigmanovna Saidnazarova Irodakhon Saidnazarqizi	PROPERTIES OF CERAMIC BRICK FROM LESSVOID SUGLINES AND SHALLY DISPERSED BINDERS	Tashkent Chemical Technology Institute, Uzbekistan.
❖	Лямин Андрей Владимирович Муминов Шухрат Валиевич	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ БУРЕНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПРОХОДКУ ДОЛОТА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН ПОД ДОБЫЧУ НЕФТИ И ГАЗА	Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан.
❖	Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU Yaser AL-TURKİ Özge ERYEŞİL	INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF CEMENT COMPOSITES MADE WITH VARIOUS FIBERS	Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Turkey.
❖	Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU Assoc. Prof. Dr. Barış ŞİMŞEK Özge ERYEŞİL	INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF CARBON FIBER DEDICATED CEMENT COMPOSITES	Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Turkey. Çankırı Karatekin University, Çankırı, Turkey.

Libya Time (-1)	Spain Time (-2)	Pakistan Time (+2)	Saudi Arabia Time	Turkey Time
15:00-17:30	14:00-16:30	18:00-20:30	16:00-18:30	16:00-18:30

SESSION-3 HALL-4**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Serap AKDEMİR**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Assist. Prof. Dr. Hüseyin GÖKÇE	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE TAP GEOMETRY ON THE CUSTOM 450 STAINLESS STEEL MATERIAL IN TAPPING	ÇankırıKaratekin University, Çankırı, Turkey.
❖	Murat YARIŞ Batuhan Mert KARA Ahmet FEYZİOĞLU	DEVELOPMENT OF ROBOTIC ROLLER HEMMING SYSTEM	Güneş Dinamik Teknoloji ve Makine Sanayi Ticaret Limited Şirketi, Kocaeli, Türkiye. Marmara University, İstanbul, Turkey.
❖	Serap AKDEMİR	DETERMINATION OF SPATIAL VARIABILITY OF AMBIENT FACTORS IN AN EVAPORATIVE COLD STORE	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.
❖	Serap AKDEMİR	MODELING AND VERIFICATION OF AMBIENT CONDITIONS WITH FLUID DYNAMICS IN A COLD STORAGE	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey.
❖	Tayfun ABUT Servet SOYGUDER	PID AND OFMSC METHODS CONTROL FOR TELEOPERATION SYSTEM WITH UNCERTAIN DYNAMICS	Mus Alparslan University, Muş, Turkey. Ankara YıldırımBeyazıt University, Ankara, Turkey
❖	Dr. Abdussalam Ali Ahmed	VEHICLE STABILITY OPTIMIZATION BASED ON FOURTEEN DEGREE OF FREEDOM MODEL AND USING OF NEURAL NETWORK CONTROLLER	Mechanical Engineering Department, Bani Waleed University, Bani Waleed, Libya.
❖	Jose Miguel Martinez Valle	GENERAL NON-LINEAR 3D FINITE ELEMENTS FOR SHELL STRUCTURES	Department of Mechanics, EPS; Leonardo da Vinci Building, Campus of Rabanales, University of Córdoba, 14071, Córdoba, Spain.
❖	Mr. Mirza Hammad Baig Mr. Danish Karim Prof. Dr. Noman Islam	ANALYSIS OF PUBLIC SENTIMENTS ABOUT COVID-19 BASED ON TWITTER'S TWEETS	Department of CSIT, NED University of Engineering and Technology, Pakistan. Iqra University, Pakistan.
❖	Asifa Tassaddiq	A NEW REPRESENTATION OF THE EXTENDED k-GAMMA FUNCTION WITH APPLICATIONS	Department of Basic Sciences and Humanities, College of Computer and Information Sciences Majmaah University, Al Majmaah 11952, Saudi Arabia.

India Time (+2,5)	Uzbekistan Time (+2)	Turkey Time	Kazakhstan Time (+3)
18:30-21:00	18:00-20:30	16:00-18:30	19:00-21:30

SESSION-3 HALL-5**15.03.2021 / Monday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583**

Moderator: Prof. Dr. Gazi GÖRÜR			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Ganieva Madina Makhmudkizi Akhmedova Dilobar Shukhratovna Prof. Dr. Tashmukhamedov Mugrajitdin Salakhovich	ANALYSIS OF MODERN METHODS OF DNA EXTRACTION FROM BIOLOGICAL OBJECTS FOREIGN EXPERTISE	Republican Center Court of Expertise named after Khadicha Suleimanova. Tashkent Chemical Technological Institute.
❖	Lect. Merve ÖZBAY Assoc. Prof. Dr. Fatma Nur ARSLAN Prof. Dr. Gazi GÖRÜR	INVESTIGATION OF 5-(HYDROXYMETHYL)- 2-FURALDEHYDE (HMF) CONTENT OF SOME HONEYs PRODUCED IN TURKEY BY HPLC TECNIQUE	Karamanoğlu Mehmetbey University, Karaman, Turkey. Niğde Ömer Halisdemir University, Niğde, Turkey.
❖	Oğuz Kaan Kırbaş Pakize Neslihan Taşlı Batuhan Turhan Bozkurt Hüseyin Abdik Fikrettin Şahin Ezgi Avşar Abdik	CARRYING MEDICINE WITH NATURAL DRUG CARRIERS – CAPE LOADED EXTRACELLULAR VESICLES	Yeditepe University, Istanbul, Turkey. Istanbul Sabahattin Zaim University, Istanbul, Turkey.
❖	Dr. V. Senthilkumar Dr. K.K.Ilavenil	REVIEW ON BIOACTIVE COMPOUNDS TO COMBAT CORONA VIRUS	Assistant Professor, SRM TRP Engineering College, Irungalur, Tiruchirappalli, Tamilnadu, India Assistant Professor, Nehru Memorial College, Puthanampatti, Tiruchirappalli, Tamilnadu, India.
❖	Қосимова Д.Б. Саломова С.С. Хўжамшукуров Н.А.	ТОҚ ҚАСАЛЛИКЛАРИГА КИМӨВИЙ ПРЕПАРАТЛАРНИНГ САМАРАДОРЛИК КўРСАТКИЧЛАРИ	Биотехнология кафедраси таянч докторанти. ҚарДУ микробиология ва биотехнология кафедраси стажер ўқитувчиси. ТКТИ ВТСУ факультети декани.
❖	Qosimova D.B. Salomova S.S. Ho'jamshukurov N.A.	ФИТОНОМАТОДАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТОҚ ЎСИМЛИГИНИНГ ҲАЁТ ФАОЛИЯТИГА ТАЪСИРИ (ИЛМИЙ ТАҲЛИЛ)	Biotexnologiyakafedrasitayanchdok toranti. QarDUMikrobiologiyavabiotexnolo giyakafedrasistajoro'qituvchisi. ТКТИ VTSUфакълтети decani.
❖	Sakine YALÇIN Suzan YALÇIN	EFFECTS OF DIETARY CURCUMIN ON PERFORMANCE AND ANTIOXIDANT STATUS IN LAYING HENS	Ankara University, Ankara, Turkey. Selçuk University, Konya, Turkey.
❖	Sakine YALÇIN Suzan YALÇIN	ANTIOXIDATIVE AND HYPOLIPIDEMIC EFFECTS OF THYME IN LAYING HENS	Ankara University, Ankara, Turkey. Selçuk University, Konya, Turkey.
❖	Esin BASIM Hüseyin BASIM Ötegenova Nazgül BEKARSTANKIZI	ANTIFUNGAL ACTIVITY OF FENNEL (Foeniculum vulgare Mill.) SEED OIL AGAINST DIFFERENT Penicillium spp. IN TURKEY	Akdeniz University, Antalya, Turkey. Abay Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.
❖	Ötegenova Nazgül BEKARSTANKIZI Esin BASIM Assoc. Prof. Dr. MusayevKuandyk LEBEKOVICH	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПИЩЕВЫХ (ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ) РАСТЕНИЙ ХРЕБТА КЕТПЕНЬ	Abay Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan. Akdeniz University, Antalya, Turkey.

Turkey Time:

10:00 – 12:30

SESSION-1 HALL-1**16.03.2021 / Tuesday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Meral EKİM**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Meral Ekim Hasan Ekim	BIOCHEMICAL CHANGES AND THE IMPORTANCE OF PHYTOTHERAPY IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA	Bozok University, Yozgat, Turkey.
❖	Aylin SEYLA M KÜŞÜMLER Başak KARATAŞ	ASSESSMENT OF PROCESSED MEAT CONSUMPTION IN SCHOOL-AGE CHILDREN (6 -10 YEARS): SAMPLE OF AN ELEMENTARY SCHOOL	Istanbul Okan University, Istanbul, Turkey.
❖	Meral Ekim Hasan Ekim	BIOCHEMISTRY OF OBESITY-ASSOCIATED HYPERTENSION	Bozok University, Yozgat, Turkey.
❖	Medeni ARPA Bayram ŞEN	ISCHEMIA MODIFIED ALBUMIN RELATION WITH OXIDATIVE STRESS IN PATIENTS WITH CHRONIC PROSTATITIS	Recep Tayyip Erdogan University, Rize, Turkey.
❖	Zafer Cengiz ER Sameh ALAGHA	OUR OPEN HEART SURGERY RESULTS	Bozok University, Yozgat, Turkey.
❖	İ.Bakır ARABACI Cebrail ÖZTÜRK	AN INVESTIGATION OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC CRISIS MANAGEMENT IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS IN THE CONTEXT OF VISIONARY AND TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP	Fırat University, Elazığ, Turkey.
❖	İ.Bakır ARABACI Cebrail ÖZTÜRK Rukiye Çevik SEVER	EVALUATION OF DISTANCE LEARNING APPLICATIONS ACCORDING TO THE TEACHER'S OPINION DURING THE PANDEMY	Fırat University, Elazığ, Turkey.
❖	Zafer Cengiz ER	COMPARISON OF EVLA AND RADIOFREQUENCY RESULTS IN VENOUS INSUFFICIENCY TREATMENT	Bozok University, Yozgat, Turkey.
❖	Assist. Prof. Fethi Sada Zekey	VIEW OF THE DISTANCE EDUCATION MODEL OF SEMESTER 1 MEDICAL STUDENTS DURING THE COVID-19 PANDEMIC	Bozok University, Yozgat, Turkey.
❖	Elif KARAGÜN Fuat Orkun TAPŞIN	INVESTIGATION OF ATTITUDES AND LIFE SATISFACTION OF COVID 19 PHOBIS AND SPORTS IN COMMERCIAL BUSINESS EMPLOYEES	Kocaeli University, Kocaeli, Turkey.

Azerbaijan Time (+1)	Turkey Time	Uzbekistan Time (+2)
11:00-13:30	10:00-12:30	12:00-14:30

SESSION-1 HALL-2**16.03.2021 / Tuesday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Prof. Dr. Ali BİLGİLİ**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Dr. Özcan ŞAHİN	SOME MILK AND REPRODUCTION YIELDS TRAITS OF SOME EXOTIC DAIRY CATTLE BREEDS RAISED IN TURKEY	Selcuk University, Konya / Turkey.
❖	Res. Assist. Durmuş Hatipoğlu Res. Assist. Göktuğ ŞENTÜRK Prof. Dr. Nurcan DÖNMEZ	FERROPTOSIS	Selcuk University, Konya / Turkey. Aksaray University, Aksaray / Turkey.
❖	Prof. Dr. İbrahim ŞEKER Doç. Dr. Abdurrahman KÖSEMAN Dr. Selami AYGEN	THE CURRENT SITUATION OF BROILER FARMS IN TERMS OF COMPULSORY OFFICIAL RECORDING IN ELAZIĞ AND MALATYA	Firat University, Elazig / Turkey. Malatya Turgut Ozal University, Malatya / Turkey. Malatya Directorate of Provincial Agriculture and Forestry, Animal Health and Husbandry Branch, Malatya, Turkey.
❖	Res. Asst. Durmuş Hatipoğlu Res. Asst. Göktuğ ŞENTÜRK Prof. Dr. Nurcan DÖNMEZ	PROTECTIVE EFFECT OF NIGELLA SATIVA AGAINST FOOD TOXICITY	Selcuk University, Konya / Turkey. Aksaray University, Aksaray / Turkey.
❖	Res. Asst. Durmuş Hatipoğlu Res. Asst. Göktuğ ŞENTÜRK Prof. Dr. Nurcan DÖNMEZ	THE ROLE OF GHRELIN AND LEPTIN IN THE REGULATION OF ENERGY METABOLISM	Selcuk University, Konya / Turkey. Aksaray University, Aksaray / Turkey.
❖	Assist. Prof. Dr. Tuba Özge YAŞAR	CONGENITAL CORNEA AND LENS ANOMALIES IN VETERINARY OPHTHALMOGY	Tekirdağ Namık Kemal University, Turkey.
❖	Assoc. Prof. Dr. Mehmet YARDIMCI	A PERSPECTIVE OF DATA-BASED DIGITAL LIVESTOCK MANAGEMENT SYSTEM	Tekirdağ Namık Kemal University, Turkey.
❖	Ertan DOĞAN	THE IMPORTANCE OF DERMATOMYCOSIS IN CATTLE IN TERMS OF HEALTH AND SOME RECOMMENDATIONS FOR PROTECTION AGAINST FUNGAL INFECTIONS	Ardahan University, Ardahan / Turkey.
❖	Prof. Dr. Süleyman KOZAT	FLUID THERAPY IN EMERGENCY AND CRITICAL CARE MEDICINE IN CATS AND DOGS	Van Yüzüncü Yıl University, Van / Turkey.
❖	Ali BİLGİLİ Başak HANEDAN	DERMATOPHYTOSIS IN CATS AND TREATMENT CHOICES	Ankara University, Ankara / Turkey. Atatürk University, Erzurum / Turkey.

Uzbekistan Time (+2)	Ukraine Time (-1)	Algérie Time (-2)
15:00-17:30	12:00-14:30	11:00-13:30

SESSION-2 HALL-1**16.03.2021/ Tuesday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583**

Moderator: Prof. Asror JURAEV			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Абдувоҳидов И.Қ. Турабов Б.А. техника фанлари доктори Жураев А.Б.	ИККИЛАМЧИ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ АЛКОГОЛИЗ ШАРОИТИНИНГ БИСГИДРОКСИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ ЧИҚИШ УНУМИГА ТАЪСИРИ	Т.П.Абдурашидов номидаги “Юқори молекулали бирикмалар ва пластмассалар технологияси” кафедраси, Тошкент кимё технология институтини, Ўзбекистан.
❖	Tadjieva Shaxnoza Abduvalievna Prof. Maksumova Oytura Sitdikovna	ABOUT BENZOTRIAZOLE MONOMERS AND COPOLYMERS	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Vyacheslav PROTSENKO Dmytro BOGDANOV Tetyana BUTYRINA Felix DANILOV	ELECTRODEPOSITION OF COMPOSITE Ni- TiO ₂ COATINGS FROM A DEEP EUTECTIC SOLVENT, ETHALINE	Ukrainian State University of Chemical Technology, Gagrin Ave., 8, Dnipro, 49005, Ukraine.
❖	Pulatova Nilufar Ubaydullaevna Maksumova Oytura Sitdiqovna	SYNTHESIS OF POLYMERS AND HYDROGELS BASED ON PIPERIDENE DERIVATIVES	Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan.
❖	Younes Bennacer Mounia Guergouri	4,4"-BIS(FURYLIDÈNEIMINO)-3,3"- DIMÉTHYLBIPHÉNYLE (FTO): SYNTHESIS AND APPLICATION IN PHOTOVOLTAIC CELLS	Université des Frères Mentouri de Constantine, Laboratoire de Chimie des Matériaux Constantine (LCMC), Route de Aïn El Bey, Constantine. Algérie.
❖	M. N. Tukhtasheva	PHYSICO-MECHANICAL AND TRIBOTECHNICAL PROPERTIES OF COMPOSITE POLYMERIC MATERIALS OF THE FUNCTIONAL PURPOSE	Tashkent Chemical Technology Institute, Uzbekistan.
❖	Docent RuzmatovIkrom Assistant Saidmirzayeva Dilnoza Assistant Ruzmatov Eldor Professor Nurullayev Shavkat Kuzibayev Shixnazar	INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF USING MAGNETIC CSM AND THEIR PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES	Jizzakh Polytechnic Institute, Faculty Of Chemical Technology, Department of Chemical Technology, Jizzakh. Tashkent Chemical- Technological Institute, Department of Inorganic, Analytical and Colloidal Chemistry, Tashkent, Uzbekistan.
❖	G.A.Bakhadirov, professor Z.A.Rakhimova, PhD candidate	RESEARCH ON THE ACTION OF WORKING SHAFTS WITH ON ELASTIC COATING AND BASE PLATE	Tashkent chemical – technological Institute, Uzbekistan.

Morocco Time (-2)	Turkey Time	Uzbekistan Time (+2)	Qatar Time	Germany Time (-2)
11:00-13:30	13:00-15:30	15:00-17:30	13:00-15:30	11:00-13:30

SESSION-2 HALL-2**16.03.2021 / Tuesday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583**

Moderator: Prof. Dr. Dr. Naim DEREBAŞI			
	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Prof. Dr. Dr. Naim DEREBAŞI	CRITICAL MAGNETIC MATERIALS USING TRANSFORMER CORES IN AEROSPACE INDUSTRY	Physics Department, Bursa Uludag University, Gorukle Bursa, Turkey.
❖	Усмонов Ботир Шукуриллаевич Ахмедов Ахрор Амонжонович	АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ, ПОДДАЮЩИЕСЯ ПРИБЛИЖЕННОМУ ОПИСАНИЮ В ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКОЙ ФОРМЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ПОЛЕТА	Ташкентский химико – технологический институт Прикладная математика и информатика, ФерГУ, Узбекистан.
❖	Усмонов Ботир Шукуриллаевич Рахимов Кувватали Ортикович	СВЯЗАННЫЕ ИЗГИБНО-КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ НЕЛИНЕЙНО НАСЛЕДСТВЕННО-ДЕФОРМИРУЕМЫХ УДЛИНЕННЫХ ПЛАСТИН	Ташкентский химико – технологический институт Прикладная математика и информатика, ФерГУ, Узбекистан.
❖	Ouzayr RABHI Mohammed ERRAMDANI	AGILE TRANSFORMATION FROM COLLABORATION DIAGRAM MODEL IN BPMN TO USE CASE IN UML WITH APPROACH BY MODELING	MATSI Laboratory, EST Mohammed First University, Oujda, Morocco. Mohammed First University, Oujda, Morocco.
❖	Ahmad I. Ayesh Belal Salah Leena Al-Sulaiti	POLYMER-TL2O3 NANOCOMPOSITES FOR FLEXIBLE DOSIMETERS	Department of Math., Stat. and Physics, Qatar University, Doha, Qatar.
❖	Rustam Ibadov Jutta Kunz SardorMurodov	WORMHOLES IN EINSTEIN-SCALAR-GAUSS-BONNET THEORIES	Department of Theoretical Physics and Computer Science, Samarkand State University, Samarkand, Uzbekistan. Institute of Physics, University of Oldenburg, D-26111 Oldenburg, Germany.
❖	Nabil EL FEZAZI Youssef EL FEZAZI Said IDRISSE Nabil EL AKCHIOUI	FUZZY CONTROL FOR NONLINEAR TAKAGI-SUGENO SYSTEMS: APPLICATION TO VEHICLE DYNAMICS	Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, Department of Physics, LISAC, Fez, Morocco. Cadi Ayyad University, Polydisciplinary Faculty of Safi, LPFAS, Safi, Morocco. University of AbdelmalekEssaadi, Faculty of sciences and Technology, LRDSI, Al Hoceima, Morocco.
❖	Д.С.Сандмирзаева И.Рузматов П.Нуруллаев Ш.Кузиев Э.Рузматов	ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАГНИТНЫХ КСМ И ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	Джизакский политехнический институт. Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан.
❖	М.Н. Тухташева Б.Ж. Сапаров Ш.Э.Бегматов	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПЕРЕРАБОТКИ АНТИСТАТИЧЕСКИ-ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ АНТИФРИКЦИОННО –ИЗНОСОСТОЙКИХ И НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан.
❖	Ж.С. Тавбаев Б.Ж. Сапаров	ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БЕГУЩИХ ВОЛН В ГИБКИХ ЭЛЕМЕНТАХ	Ташкентский Химико-технологический институт, Узбекистан.

Uzbekistan Time (+2)

18:00-20:30

SESSION-3 HALL-1**16.03.2021 / Tuesday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Muhamedov A.A., Senior Lecturer Razmukhamedov D.D.**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Batur Alp AKGÜL Abdurrahman YAŞAR Mustafa ÇİNKİLİÇ Bülent HAZNEDAR	INDOOR POSITION ROUTING (IPR) AND DATA MONITOR USING BLUETOOTH LOW ENERGY TECHNOLOGY (iBEACON-BLE): AN IMPLEMENTATION STUDY	Hasan Kalyoncu University, Gaziantep, Turkey. Gaziantep University, Gaziantep, Turkey.
❖	Lect. Alpertunga CEYLAN Assist. Prof. Dr. Murat AYDIN	AEROSPACE APPLICATIONS OF FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS	ErciyesUniversity, Kayseri, Turkey.
❖	Yıldırım ÖZÜPAK	TRANSFORMATÖRLERİN NÜVESİNDE KULLANILAN OPTİMUM MANYETİK MALZEMENİN BELİRLENMESİ	Dicle University, Diyarbakır, Turkey.
❖	Кулдашов Н.У. Аблокулов Ш. Рузимов А. Алмуратов Ш.	КОЛЕБАНИЯ ВЯЗКОУПРУГИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С ЖИДКОСТЬЮ	Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan.
❖	Нуриддинов Б. Отажонва Н. Рискиалиев Ж.	СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГИХ СФЕРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК	Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan.
❖	Hamid Boua	COSINE FAMILIES OF OPERATORS HAVE THE SVEP	Mohammed First University, Morocco.
❖	Rehile ASKERBEYLİ Levent UNALAN	OPTIMAL DISTRIBUTION IN TURKEY CEMENT SECTOR: APPLICATION TO CEMENT FACTORY OF TRANSPORTATION PROBLEM WITH FUZZY LINEAR PROGRAMMING	Karabuk University, Turkey.
❖	Abisheva O.T. Karbozova A.A.	UNIVERSITY AS AN ENVIROMENT OF SOCIAL INTERACTION	Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Institute of Arts, culture and sport, Almaty, Kazakhstan.
❖	Beknazarova Saida Safibullayevna Abdullayeva Ozoda Safibullayevna Jaumitbayeva Mexriban Karamatdinqizi	TECHNOLOGY OF PROJECTING- MOBILE APPLICATION	Tashkent University of information technologies named after Mukhammad al-Khwarizmy, Uzbekistan.
❖	Serdar ABUT Fatih DOĞANAY Abdullah YEŞİLOVA Serap BUĞA	ANALYSIS OF THE EFFECTS OF HEIGHT, AGE, WEIGHT AND GENDER CHARACTERISTICS ON RESPIRATORY FUNCTION TEST RESULTS USING A MIXTURE MODEL	Siirt University, Siirt, Turkey. Edremit State Hospital, Balıkesir, Turkey. Van Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey. Balıkesir Provincial Health Directorate, Balıkesir, Turkey.
❖	Xudayberdiyeva A.I., Razmukhamedov D.D.	СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ INTERNET И MOODLE И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ	Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan.
❖	Muhamedov A.A., Risbayev A.S. Ernazarov Sh.N.	REMOTE MEASUREMENTS OF PLANT BIOMASS BY PICOSECOND LASER RADIATION	Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan.
❖	Alaev Abdugopur Abdulazizovich	PROSPECTS OF CONCENTRATED SOLAR BATTERIES FOR INCREASING ENERGY EFFICIENCY	Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan.
❖	Маматкулов М.Н.	ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД В ОБУЧЕНИИ ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ В СИСТЕМАХ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan.

Uzbekistan Time (+2)	Pakistan (+2)	Algeria Time (-2)	Turkey Time	Germany Time (-2)
18:00-20:30	18:00-20:30	14:00-16:30	16:00-18:30	14:00-16:30

SESSION-3 HALL-2**16.03.2021 / Tuesday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Dr. Yavuz CAN**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Assist. Prof. Dr. Muhammad Jamil Alvi	JEANS - ALFVÉN COUPLED INSTABILITY IN QUANTUM DUSTY MAGNETO PLASMAS	Department Of Physics COMSATS University Islamabad, Lahore Campus, Pakistan.
❖	Samir Ladaci Imen Deghboudj	AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR PERFORMANCE ENHANCEMENT USING A FRACTIONAL ORDER MODEL PREDICTIVE CONTROLLER	Signal Processing Laboratory, Department of Electronics, University Mentouri Brothers of Constantine, Route de AinElbey 25000 Constantine, Algeria National Polytechnic School of Constantine, Department of E.E.A., Nouvelle ville Ali Mendjli, BP. 75 A, 25100 Constantine, Algeria.
❖	Gökhan UYGUN Assoc. Prof. Dr. Elif KARAGÜN Res. Assist. Müge SARPER KAHVECİ	THE ATTITUDES TOWARDS PHYSICAL EDUCATION AND SPORT LESSONS OF 8TH GRADE STUDENTS WHO WILL TAKE TEOG EXAM	Kocaeli University, Faculty of Sport Science, Turkey.
❖	Aslı DEM Assoc. Prof. Dr. Elif KARAGÜN Res. Assist. Müge SARPER KAHVECİ	READING AND INVESTIGATION HABITS OF STUDENTS WHO ARE STUDYING AT PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS TEACHING OF KOCAELI UNIVERSITY	Kocaeli University, Faculty of Sport Science, Turkey.
❖	Размухамедов Д. Дж. И. Худайбердиева А. Каюмова М. Р.	СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ INTERNET И MOODLE И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ	Tashkent Chemical Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Mukhamedov A.A. Rysbaev A.S. Ernazarov Sh.N.	REMOTE MEASUREMENTS OF PLANT BIOMASS BY PICOSECOND LASER RADIATION	Tashkent Chemical Technological Institute, Uzbekistan.
❖	М. Н. Маматкулов И.Т.Бозоров	ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД В ОБУЧЕНИИ ПРИКЛАДНОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ В СИСТЕМАХ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	Tashkent Chemical Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Alaev A. A.	PROSPECTS OF CONCENTRATED SOLAR BATTERIES FOR INCREASING ENERGY EFFICIENCY	Tashkent Chemical Technological Institute, Uzbekistan.
❖	Prof. Bakhodir BAYMURATOV Assist. Umid UZAKOV Mohinur HAKIMOVA	ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF ANTISTATIC WOVEN FABRIC	Tashkent institute textile and light industry, Tashkent, Uzbekistan.
❖	Dr. Yavuz CAN	GEOMETRIC REPRESENTATION OF DISJOINT SUM OF PRODUCTS	Institute of Electrical Engineering Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nuremberg Erlangen, Germany.

Turkey Time	Uzbekistan Time (+2)	Ukraine Time (-1)
16:00-18:30	18:00-20:30	15:00-17:30

SESSION-3 HALL-3**16.03.2021 / Tuesday****Meeting ID: 814 9619 5294****Passcode: 154583****Moderator: Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR**

	AUTHOR	ABSTRACT TITLE	UNIVERSITY
❖	Res. Assist. Sevda UZUN Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR	HUMOR THERAPY AND USE IN NURSING	Gümüşhane University, Gümüşhane, TURKEY
❖	Lect. Nursen KULAKAC Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR	POSTOPERATIVE DELIRIUM IN THE INTENSIVE CARE AND NURSING CARE	Gümüşhane University, Gümüşhane, TURKEY
❖	Prof. Dr. Vasył Molebny Maria Molebna	INSTRUMENT FOR VISUALIZATION OF OXYGEN TRANSPORT IN NAILFOLD CAPILLARIES AS AN AID IN DIAGNOSING OXYGEN-DEFICIENCY DISEASES	Academy of Technological Sciences of Ukraine, Dept. of Instrumentation, 42 Glushkov Ave., 03680 Kiev-187, Ukraine
❖	Jasur Umirzokov	INVESTMENT ACTIVITY OF ECONOMIC ENTITIES IN SPECIAL ECONOMIC ZONES AND ANALYSIS OF THEIR CREDITWORTHINESS	Tashkent Institute of Finance, Uzbekistan
❖	Salokhiddin Shakhbiddinovich Avazkhodjaev	THE CAUSAL NEXUS BETWEEN RENEWABLE ENERGY PRICE, CARBON DIOXIDE (CO2) EMISSIONS, AND ECONOMIC GROWTH: EMPIRICAL EVIDENCE FROM PRE- AND POST- PANDEMIC	Department of Corporate Finance and Securities, Tashkent Institute of Finance, Uzbekistan. UKM-Graduate School of Business, the National University of Malaysia, Malaysia.
❖	к.т.н, доц. Алиев М.К. Б.Т. Курбанбаев	СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ХЛОРА	Ташкентский архитектурно- строительный институт
❖	к.т.н, доц. Алиев М.К. к.т.н, доц. Махмудова Д.Э.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД	Ташкентский архитектурно- строительный институт
❖	к.т.н, доц. Д.Э.Махмудова	ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОЙ И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕЧНОЙ ВОДЫ	Ташкентский архитектурно- строительный институт
❖	Зарипов А. А. Комилова Г. У.	ВОДОРОД - ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО	Ташкентский химико- технологический институт
❖	Tugrul OKTAY Hüseyin SAHİN	QUADCOPTER FLYING TIME PREDICTION ANALYSIS USING DIFFERENT ANN MODELS	Erciyes University, Turkey Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey
❖	Tugrul OKTAY Hüseyin SAHİN	PREDICTION OF FLIGHT DURATION TIME AND RANGE OF MULTI-ROTOR USING ANN	Erciyes University, Turkey Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey

CONTENT

CONGRESS ID	i
PHOTO GALLERY	ii-vi
SCIENTIFIC COMMITTEE	vii-viii
PROGRAM	ix-xxxi
CONTENT	xxxii-xxxix

FULL TEXTS BOOK

Fuat BAŞÇİFTÇİ <i>THE INVESTIGATION OF THE GEOMAGNETIC STORM IN JUNE 01, 2013</i>	1
Güzide ŞENEL <i>MATHEMATICAL DECISION MAKING PROCESS AND DECISION CRITERIAS</i>	9
Güzide ŞENEL <i>THE CONCEPT OF A NEW SET IN MATHEMATICS: OCTAHEDRON SETS</i>	16
Beknazarova Saida Safibullayevna, Abdullayeva Ozoda Safibullayevna, Jaumitbayeva Mexriban Karamatdin qizi <i>TECHNOLOGY OF PROJECTING- MOBILE APPLICATION</i>	21
Yıldırım ÖZÜPAK <i>DETERMINATION OF OPTIMUM MAGNETIC MATERIAL USED IN TRANSFORMERS CORE</i>	33
Grozi Delchev DELCHEV <i>PRODUCTIVITY OF CHICKPEA (CICER ARIETINUM L.) BY INFLUENCE OF SOME HERBICIDES, HERBICIDE COMBINATIONS AND HERBICIDE TANK MIXTURE</i>	44
Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE <i>DETERMINATION OF THE VARIATION IN SOME CHEMICAL PROPERTIES OF THE GRAINS IN DIFFERENT PARTS OF THE PANICLE IN OAT GENOTYPES</i>	51
Pulatov Khayrulla Lutpullaevich, Tursunov Tulkun Tursunovich, Nazirova Rano Agzamovna, Ashirbekova Dilnoza Ravshanovna <i>OBTAINING OF PHOSPHORIC CATION-EXCHANGE RESIN FOR WASTE WATER TREATMENT</i>	61
Meral EKİM & Hasan EKİM <i>BIOCHEMICAL CHANGES AND THE IMPORTANCE OF PHYTOTHERAPY IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA</i>	68
Tursunov Dilshod Kamildjanovich, Pulatov Khayrulla Lutpullaevich, Makhmudova Khumora Eminjon qizi <i>ANALYSIS OF THE QUALITY OF WASTE WATER TREATMENT AT THE DAIRY INDUSTRY</i>	77
Meral EKİM & Hasan EKİM <i>BIOCHEMISTRY OF OBESITY-ASSOCIATED HYPERTENSION</i>	82
Yuldashev Alisher Alimdjanovich, Pulatov Khayrulla Lutpullaevich, Tursunov Tulkun Tursunovich, Nazirova Rano Agzamovna <i>POLYCONDENSATION TYPE ANION-EXCHANGE RESIN BASED ON</i>	89

FURFURAL	
Zeliha ŞAHİN & Mustafa Hakkı AYDOĞDU GENERAL EVALUATION OF RECENT PERIODS OF RAPESEED (CANOLA) FARMING IN TURKEY	97
Yuldashev Alisher Alimdjanovich, Nazirova Rano Agzamovna, Tursunov Tulkun Tursunovich, Sharipova Umiva Ikramovna, Makhkamova Dildora Saidmurod qizi RESEARCH OF THERMAL STABILITY OF A WEAK-BASIC ANION EXCHANGER	103
Zeliha ŞAHİN & Mustafa Hakkı AYDOĞDU GENERAL EVALUATION OF RECENT PERIODS OF OAT FARMING IN TURKEY	107
Sirojov Oybek Ochilovich THE NEED FOR REGIONAL COOPERATION IN CENTRAL ASIA IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION	114
Cem ÇELİK & Süreyya MERİÇ PAGANO TREATMENT OF LEATHER TANNERY WASTEWATERS USING ELECTRO SYSTEMS	117
Cem ÇELİK & Süreyya MERİÇ PAGANO APPROACHES TO SUSTAINABLE LEATHER PRODUCTION TECHNOLOGIES	128
Zhansaya BOLATOVA & Sait ENGINDENİZ RECENT DEVELOPMENTS IN APPLE PRODUCTION IN KAZAKHSTAN	139
Hüseyin GÖKÇE INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE TAP GEOMETRY ON THE CUSTOM 450 STAINLESS STEEL MATERIAL IN TAPPING	148
Abdussalam Ali Ahmed VEHICLE STABILITY OPTIMIZATION BASED ON FOURTEEN DEGREE OF FREEDOM MODEL AND USING OF NEURAL NETWORK CONTROLLER	155
Ece KAPLAN & Zeynep KOÇ EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES AND CARE	167
Azad HAKVERDİYEV & İlkey Hilal GÜBBÜK DETERMINING THE EFFECTS OF FLUIDIZING ADDITIVES USED IN PLASTERING PRODUCTION ON SPREADING, WATER REDUCTION FREEZING TIME AND STRENGTH	181
Burcu TUNCER THE CURRENT STATE OF CULTURING STUDIES IN THE CİRİS (Eremurus spectabilis M. Bieb)	189
Burcu TUNCER VEGETABLE SEED TREATMENT RESEARCHES IN TURKEY	201
Алиев М.К. & Махмудова Д.Э. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД	222
Gülşən MƏMMƏDZADƏ & Mövlud HÜSEYNOV AN ECONOMIC VIEW OF THE EVALUATION OF PALM OIL AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCT IN THE NON-FOOD INDUSTRY	226

Кулдашов Н.У., Аблокулов Ш., Рузимов А., Алмуратов Ш.	232
<i>КОЛЕБАНИЯ ВЯЗКОУПРУГИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С ЖИДКОСТЬЮ</i>	
Tacettin GEÇKİL, Semih İSSİ, Ceren Beyza İNCE, Mehmet Mahmut TANYILDIZI	238
<i>EFFECTS OF PIRINA ON THE STABILITY OF HOT MIXED ASPHALT PAVEMENTS</i>	
Burcu Üner, Samet Özdemir, Çetin Taş, Melike Üner, Yıldız Erginer	248
<i>PREPARATION OF SOLID LIPID NANOPARTICLES AND NANOSTRUCTURED LIPID CARRIERS FOR APPLICATION IN TREATMENT OF ALLERGIC REACTIONS OF THE SKIN: OPTIMIZATION OF FORMULATION PARAMETERS</i>	
Rakhimov Dilshat Akxmedovich, Salikhov Sur`at Akramovich, Kadirova Nodira Sayfiddin kizi, Annamurodov Sardor Jumaboyevich, Djumaniyozova Malokhat Rikhsiyevna	256
<i>CHEMICAL COMPOSITION, PROPERTIES AND STRUCTURE OF ARTICHOKES "FAYZ BARAKA" AND "MO`JIZA" CREATED IN UZBEKISTAN</i>	
Rehana Kanwal	262
<i>THE IMPORTANCE OF EMERGING SCIENCES & TECHNOLOGY IN THE LIGHT OF QUR'AN & PROPHETIC TEACHINGS</i>	
Ertan DOĞAN	270
<i>THE IMPORTANCE OF DERMATOMYCOSIS IN CATTLE IN TERMS OF HEALTH AND SOME RECOMMENDATIONS FOR PROTECTION AGAINST FUNGAL INFECTIONS</i>	
Zafer Cengiz ER & Sameh ALAGHA	276
<i>OUR OPEN HEART SURGERY RESULTS</i>	
Ferhat KIZILGEÇİ & Mehmet YILDIRIM	281
<i>ASSESSMENT OF YIELD AND YIELD TRAITS OF ADVANCED BREAD WHEAT (<i>Triticum aestivum</i> L.) LINES IN SEMI-ARID CONDITION</i>	
Ferhat KIZILGEÇİ & Mehmet YILDIRIM	288
<i>EVALUATION OF ADVANCED BREAD WHEAT (<i>Triticum aestivum</i> L.) LINES WITH BIPLLOT ANALYSIS METHOD</i>	
Mariame NAJEM, Jamal IBIJBIJEN, Laila NASSIRI	295
<i>PLACE IN TRADITIONAL HERBAL MEDICINE OF <i>Euphorbia resinifera</i> Berg. A MOROCCAN ENDEMIC SPECIES - CASE OF CENTRAL MIDDLE ATLAS-</i>	
Zafer Cengiz ER	302
<i>COMPARISON OF EVLA AND RADIOFREQUENCY RESULTS IN VENOUS INSUFFICIENCY TREATMENT</i>	
Mehmet Şakir ECE	310
<i>SYNTHESIS OF Fe₃O₄ and Fe₃O₄/PERLITE MAGNETIC NANO PARTICLES AND ANALYSIS OF SPECIFIC SURFACE AREAS</i>	
Faik GÖKALP	321
<i>A THEORETICAL RESEARCH ON THE ANTICANCER PROPERTIES OF FOLIC ACID</i>	
Grozi Delchev DELCHEV	327
<i>PRODUCTIVITY OF CHICKPEA (<i>CICER ARIETINUM</i> L.) BY INFLUENCE OF SOME HERBICIDES, HERBICIDE COMBINATIONS</i>	

AND HERBICIDE TANK MIXTURE	
Fikret YAŞAR & Özlem ÜZAL <i>INVESTIGATION OF THE PREVENTIVE EFFECT OF CALCIUM APPLICATIONS SALT DAMAGE IN PEPPER PLANT</i>	334
Özlem ÜZAL & Fikret YAŞAR <i>CHANGES IN THE AMOUNTS LIPID PEROXIDATION AND CHLOROPHYLL, GROWTH OF PEPPER PLANTS IN TEMPORARY STRESS PERIOD AND POST-STRESS PERIOD</i>	342
SANI INUSA MILALA, DAHIRU ADAMU, MOHAMMED ABUBAKAR MUAWIYA, BALA ISHIYAKU <i>ANALYSIS OF THE IMPACT OF FEASIBILITY/VIABILITY STUDY ON CAPITAL PROJECT DEVELOPMENT IN YOBESTATE, DAMATURU</i>	349
SANI INUSA MILALA, DAHIRU ADAMU, SHUAIBU H. MANGA <i>ASSESEMENT OF EFFECTIVENESS OF DEVELOPMENT CONTROL ON RESIDENTIAL PROPERTY VALUE IN KPAKUNGU, MINNA, NIGER STATE</i>	365
Seyithan SEYDOSOGLU & Kağan KOKTEN <i>A REVIEW ON A PATENTED APPLICATION: “ZINC BACITRACIN” ANTIBIOTIC IN SILAGE</i>	378
Mirza Hammad Baig, Danish Karim, Noman Islam <i>ANALYSIS OF PUBLIC SENTIMENTS ABOUT COVID-19 BASED ON TWITTER’S TWEET</i>	384
Sevda UZUN & Nilgun ULUTASDEMİR <i>HUMOR THERAPY AND USE IN NURSING</i>	395
Nursen KULAKAC & Nilgun ULUTASDEMİR <i>PERIOPERATIVE PATIENT CARE OF THE ELDERLY PATIENT WITH HIP FRACTURE</i>	401
Nursen KULAKAC & Nilgun ULUTASDEMİR <i>POSTOPERATIVE DELIRIUM IN THE INTENSIVE CARE AND NURSING CARE</i>	409
Ali BİLGİLİ & Başak HANEDAN <i>DERMATOPHYTOSIS IN CATS AND TREATMENT CHOICE</i>	420
Şefika KAYA & Yeliz AŞÇI <i>COLOR REMOVAL FROM SUNFLOWER OIL INDUSTRY WASTEWATER BY ULTRASOUND</i>	427
Tugrul OKTAY & Huseyin SAHİN <i>QUADROPTER FLYING TIME PREDICTION ANALYSIS USING DIFFERENT ANN MODELS</i>	433
Merve DURGUT, Şefika KAYA, Yeliz AŞÇI <i>HOMOGENEOUS FENTON PROCESS IN TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER TREATMENT</i>	441
Ferit GÜRBÜZ <i>THE BOUNDEDNESS OF FRACTIONAL MARCINKIEWICZ INTEGRAL WITH VARIABLE KERNEL ON VANISHING GENERALIZED WEIGHTED MORREY SPACES</i>	449
Fadime KARABULUT & Songül ÇANAKCI GÜLENGÜL <i>EFFECTS OF GLIPHOSATE ON GROWTH PARAMETERS AND NON-ENZYME ANTIOXIDANTS IN CORN AND WHEAT VARIETIES</i>	457

Deniz İzlen ÇİFÇİ & Süreyya MERİÇ PAGANO <i>METHYLENE BLUE REMOVAL WITH Fe-PUMICE BY FENTON-LIKE OXIDATION PROCESS: OPTIMIZATION BY RESPONSE SURFACE METHOD</i>	472
Tugrul OKTAY & Huseyin SAHİN <i>PREDICTION OF FLIGHT DURATION TIME AND RANGE OF MULTI-ROTOR USING ANN</i>	482
Deniz İzlen ÇİFÇİ & Süreyya MERİÇ PAGANO <i>REMOVAL OF DICLOFENAC USING ADSORPTION, OXIDATION AND BIOLOGICAL TREATMENT METHODS</i>	493
Нуридинов Б., Отажоновна Н., Рискиалиев Ж. <i>СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГИХ СФЕРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК</i>	507
Erbil KAVCI & Jülide ERKMEN <i>OPTIMIZATION OF PARAMETERS FOR ADSORPTION OF METHYLENE BLUE USING TAGUCHI METHODOLOGY</i>	515
Vasyl Molebny & Maria Molebna <i>INSTRUMENT FOR VISUALIZATION OF OXYGEN TRANSPORT IN NAILFOLD CAPILLARIES AS AN AID IN DIAGNOSING OXYGEN-DEFICIENCY DISEASES</i>	522
Ash AKSOY & Halime PEHLİVANOĞLU <i>ETHICS IN FOOD ENGINEERING AND ETHICAL PROBLEMS IN THE FOOD SECTOR</i>	527
Durmuş HATİPOĞLU, Gökтуğ ŞENTÜRK, Nurcan DÖNMEZ <i>THE ROLE OF GHRELIN AND LEPTIN IN THE REGULATION OF ENERGY METABOLISM</i>	543
Çetin YAĞCILAR & Mehmet YARDIMCI <i>AN ALTERNATIVE SPECIES IN ORNAMENTAL FISH BREEDING FOR TURKEY: DISCUS <i>Symphysodon</i> spp.</i>	550
Rustam Ibadov, Jutta Kunz, Sardor Murodov <i>WORMHOLES IN EINSTEIN-SCALAR-GAUSS-BONNET THEORIES</i>	558
Tayfun ABUT & Servet SOYGUDER <i>PID AND OFSMC METHODS CONTROL FOR TELEOPERATION SYSTEM WITH UNCERTAIN DYNAMIC</i>	565
Ouzayr RABHI, Ibtissam ARRASSEN, Mohammed ERRAMDANI <i>AGILE TRANSFORMATION FROM COLLABORATION DIAGRAM MODEL IN BPMN TO USE CASE IN UML WITH APPROACH BY MODELING</i>	575
Semra BENZER <i>THE MORPHOMETRIC CHARACTERS OF KIZILIRMAK KILLIFISH (<i>Aphanius marassantensis</i> Pflleiderer, Geiger & Herder, 2014) IN HIRFANLI DAM LAKE</i>	590
Semra BENZER, Farid HASSANBAKI GARABAGHI, Recep BENZER, Homay DANAEI MEHR <i>PERFORMANCE EVALUATION OF SOME MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN CLASSIFICATION OF FISH AGE</i>	595
Jasur Umirzokov <i>“INVESTMENT ACTIVITY OF ECONOMIC ENTITIES IN SPECIAL ECONOMIC ZONES AND ANALYSIS OF THEIR CREDITWORTHINESS”</i>	599

İ. Bakır ARABACI & Cebrail ÖZTÜRK <i>AN INVESTIGATION OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC CRISIS MANAGEMENT IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS IN THE CONTEXT OF VISIONARY AND TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP</i>	607
Ajlan YILMAZ, Hatice GÖZEL, Cem BİLİM, F. Yeşim OKAY <i>EVALUATION OF THE DEVELOPMENT PERFORMANCE OF SOME ALMOND ROOTSTOCKS IN NURSERY CON</i>	619
İ. Bakır ARABACI, Cebrail ÖZTÜRK, Rukiye Çevik SEVER <i>EVALUATION OF DISTANCE EDUCATION APPLICATIONS ACCORDING TO TEACHER OPINIONS</i>	627
Salokhiddin Shakhbiddinovich Avazkhodjaev <i>THE CAUSAL NEXUS BETWEEN RENEWABLE ENERGY PRICE, CARBON DIOXIDE (CO₂) EMISSIONS, AND ECONOMIC GROWTH: EMPIRICAL EVIDENCE FROM PRE- AND POST-PANDEMIC</i>	639
Yeter ÇİLESİZ, Muhammad Azhar NADEEM, Tolga KARAKÖY <i>DETERMING THE PERFORMANCE OF SOME TIMOTHY CULTIVARS FOR QUALITY TRAITS UNDER SIVAS CLIMATIC CONDITIONS</i>	647
Muhammad Azhar NADEEM, Yeter ÇİLESİZ, Tolga KARAKÖY <i>DETERMING THE PERFORMANCE OF ALFALFA CULTIVARS IN TERM OF QUALITY TRAITS</i>	653
Serap AKDEMİR <i>DETERMINATION OF SPATIAL VARIABILITY OF AMBIENT FACTORS IN AN EVAPORATIVE COLD STORE</i>	660
Serap AKDEMİR <i>MODELLING AND VERIFICATION OF AMBIENT CONDITIONS WITH FLUID DYNAMICS IN A COLD STORAGE</i>	668
Mukhamedbaeva Zamira Abduljaparovna, Adinaev Khidir Abdullaevich, Kurbanov Erkin Ikhamovich <i>STUDY OF BASALTS OF THE KARAKIYA DEPOSIT-ASALUMINOSILICATE RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF PORTLAND-CEMENT</i>	675
Tugay AYŞAN, Merve BULANIKLI, Şenol ÇELİK, Behlül SEVİM <i>PERSPECTIVE OF STUDENTS IN ORGANIC AGRICULTURAL MANAGEMENT DEPARTMENT TO THEIR OWN DEPARTMENTS</i>	682
Aykut EKİYOR & Aynur YAZICI SORUCUOĞLU <i>EXPERIENCES OF NURSES WORKING IN COVID-19 CLINICS</i>	691
Aykut EKİYOR & Aynur YAZICI SORUCUOĞLU <i>EXPERIENCES OF INTENSIVE CARE UNIT HEALTH CARE PROFESSIONALS WITH THE COVID-19 PROCESS</i>	704
R.T. ASKERBEYLİ & L. UNALAN <i>OPTIMAL DISTRIBUTION IN TURKEY CEMENT SECTOR: APPLICATION TO CEMENT FACTORY OF TRANSPORTATION PROBLEM WITH FUZZY LINEAR PROGRAMMING</i>	715
Nilay ÖZDEMİR <i>AN ALTERNATIVE INDUSTRIAL PLANT: Gundelia tournefortii</i>	734
Saidov Abdusobir Abduraximovich, Akhundjanov Kozim Abidovich, Kadirova Nodira Sayfiddin kizi, Nizomiddinova Latofatkhon Nizomiddin kizi <i>NON-INTRUSIVE METHODS OF CONTROL OF THE RISK</i>	740

MANAGEMENT SYSTEM	
Ash DEM, Elif KARAGÜN, Müge SARPEN KAHVECİ <i>READING AND INVESTIGATION HABITS OF STUDENTS WHO ARE STUDYING AT PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS TEACHING OF KOCAELI UNIVERSITY</i>	749
Gökhan UYGUN, Elif KARAGÜN, Müge SARPEN KAHVECİ <i>THE ATTITUDES TOWARDS PHYSICAL EDUCATION AND SPORT LESSONS OF 8TH GRADE STUDENTS WHO WILL TAKE TEOG EXAM</i>	758
Yasin AKKEMİK & Ahmet GÜNER <i>PHOTOBACTERIUM: BIOLUMINESCENT FEATURE, IMPORTANCE IN FOOD DEGRADATION AND POISONING</i>	769
Duygu ÖCAL, Emel OKULU, Alper TEKELİ, Ayşe Hande TÜRK <i>A NOSOCOMIAL OUTBREAK OF OXA-48 PRODUCING SERRATIA MARCESCENS IN A TERTIARY NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT</i>	778
Mehmet YARDIMCI <i>A PERSPECTIVE OF DATA-BASED DIGITAL LIVESTOCK MANAGEMENT SYSTEM</i>	785
Özcan ŞAHİN <i>SOME MILK YIELD AND REPRODUCTION TRAITS OF SOME EXOTIC DAIRY CATTLE BREEDS RAISED IN TURKEY</i>	793
Esin BASIM, Hüseyin BASIM, Nurdana SALYBEKOVA <i>ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF BASIL (<i>Ocimum basilicum</i> L.) AGAINST FUNGAL PATHOGENS, <i>Alternaria</i> spp., FROM DIFFERENT CULTIVATED HOST PLANTS IN TURKEY</i>	804
Esin BASIM, Hüseyin BASIM, Ötegenova Nazgül BEKARSTANKIZI <i>ANTIFUNGAL ACTIVITY OF FENNEL (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.) SEED OIL AGAINST DIFFERENT <i>Penicillium</i> spp. IN TURKEY</i>	810
Hüseyin BASIM, Esin BASIM, Nurdana SALYBEKOVA <i>ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF BASIL (<i>Ocimum basilicum</i> L.) AGAINST <i>Erwinia amylovora</i> A CAUSAL AGENT OF FIRE BLIGHT DISEASE</i>	814
Sibel DEMİRARSLAN <i>A STUDY MODEL FOR ARCHITECTURAL PROJECT DESIGN PROCESS</i>	818
Sibel DEMİRARSLAN <i>AN IMPORTANT ELEMENT IN THE SHAPING AND PRODUCTION OF ARCHITECTURAL DESIGN: MATERIAL</i>	831
Tuba Özge YAŞAR <i>CONGENITAL CORNEA AND LENS ANOMALIES IN VETERINARY OPHTHALMOLOGY</i>	847
Gökтуğ ŞENTÜRK, Durmuş HATİPOĞLU, Nurcan DÖNMEZ <i>PROTECTIVE EFFECT OF NIGELLA SATIVA AGAINST FOOD TOXICITY</i>	853
R. Nalan TİFTİK & A. Sencer YURTSEVER <i>KNOWLEDGE AND AWARENESS OF FACULTY OF MEDICINE SEMESTER III STUDENTS ABOUT PHARMACOVIGILANCE</i>	860
Өтегенова Назгул Бекарстанқызы, Эсин Басым, Мусаев Куандык Лебекович <i>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПИЩЕВЫХ (ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ) РАСТЕНИЙ ХРЕБТА КЕТМЕНЬ</i>	868

Yasemin OYACI, Hasan Mervan Aytaç, Mustafa Pehlivan, Fatıma Ceren Tunçel, Sacide Pehlivan	
LABORATORY AND IN SILICO ANALYSIS OF INTERLEUKIN-17 (rs763780) PATHOGENIC VARIANT IN BIPOLAR DISORDER AND SCHIZOPHRENIA PATIENTS	875
Yasemin OYACI & Sacide PEHLİVAN	
THE IMPORTANCE OF VNTR POLYMORPHISMS AND THEIR RELATIONSHIP WITH NEUROLOGICAL, AUTOIMMUNE DISEASES AND CANCER	887
Sakine YALÇIN & Suzan YALÇIN	
EFFECTS OF DIETARY CURCUMIN ON PERFORMANCE AND ANTIOXIDANT STATUS IN LAYING HENS	899
Sakine YALÇIN & Suzan YALÇIN	
ANTIOXIDATIVE AND HYPOLIPIDEMIC EFFECTS OF THYME IN LAYING HENS	905
Taygun UYGUNOĞLU, Barış ŞİMŞEK, Özge ERYEŞİL	
INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF CARBON FIBER DEDICATED CEMENT COMPOSITES	912
Taygun UYGUNOĞLU, Yaser AL-TURKI, Özge ERYEŞİL	
INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF CEMENT COMPOSITES MADE WITH VARIOUS FIBERS	921
Salih Cayir, Eren Kervancioglu, Muge Bozkurt, Rasimcan Meral, Erim Berkin Eker, Fatma Zehra Bozdog, Sacide Pehlivan	
THE RELATIONSHIP OF PROBLEMATIC GAMING WITH SMOKING AND IMPULSIVITY IN UNIVERSITY STUDENTS	933
Alpertunga CEYLAN & Murat AYDIN	
AEROSPACE APPLICATIONS OF FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS	944
О.А.Салихова & М.С.Зокиров	
ПОЛУЧЕНИЯ НИЗШИХ НАСЫЩЕННЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ ИЛИ ЦИКЛИЧЕСКИХ КЕТОНОВ И КИСЛАЯ КАТАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ	965
Умарова М.Б. & Максумова О.С.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЙ ТОПЛИВНЫХ ФРАКЦИЙ НА ОЧИСТКУ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ	970
Süleyman KOZAT	
FLUID THERAPY IN EMERGENCY AND CRITICAL CARE MEDICINE IN CATS AND DOGS	976
Алиев М.К.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ХЛОРА	1000

01 HAZİRAN 2013 TARİHİNDE GERÇEKLEŞEN JEOMANYETİK FIRTINANIN İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF THE GEOMAGNETIC STORM IN JUNE 01, 2013

Dr. Öğr. Üyesi Fuat BAŞÇİFTÇİ

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,

Harita ve Kadastro Programı, Karaman.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0002-5791-0676](https://orcid.org/0000-0002-5791-0676)

ÖZET

İyonosfer, üst atmosferin 60 km ile 1000 km arasında değişen iyonize kısmıdır ve tüm termosfer ile mezosfer ve ekzosferin bazı kısımlarını içerir. İyonosfer tabakası coğrafi konum, gece-gündüz, mevsim, solar aktivite, manyetik fırtına, deprem gibi etmenlere bağlı olarak değişim göstermekte, bu sebeple iyonosfer modellemesi yapılırken bu etkilerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu etkilerden biri olan jeomanyetik fırtına, güneş rüzgârının manyetosfere ve iyonosfere girmesi nedeniyle Dünya'nın manyetosferinde meydana gelen önemli bir rahatsızlıktır ve yaklaşık 1-3 gün sürer. Manyetik fırtınalar haberleşme ve navigasyon sistemlerini etkilemektedir. Fırtınalar; zayıf, orta şiddetli, güçlü (yoğun), şiddetli (çok yoğun) gibi farklı kategorik isimlerle bilinir. Bu çalışmada, uzay hava koşullarının belirlenmesinde kullanılan jeomanyetik fırtına ve jeomanyetik aktivite, manyetik alan ve plazma yoğunluğu indisleri hakkında açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca 01 Haziran 2013 tarihinde gerçekleşen yoğun jeomanyetik fırtına güneş rüzgârı parametreleri (Bz, E, P, N, v, T) ve jeomanyetik aktivite endeksleriyle (Dst, ap, Kp, AE) incelenmiştir. Değişkenlerin değer aralığı ve standart sapmaları tanımlayıcı analiz ile belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: İyonosfer, Jeomanyetik fırtına, Jeomanyetik indisler.

ABSTRACT

The ionosphere is the ionized part of upper atmosphere ranging from 60 km to 1000 km includes entire thermosphere and parts of the mesosphere and exosphere. The ionosphere layer varies depending on factors such as geographical location, day and night, season, solar activity, magnetic storm, earthquake, and therefore these effects should be taken into account when modeling the ionosphere. One of these effects, the geomagnetic storm, is an important disturbance in the Earth's magnetosphere due to the solar wind entering the magnetosphere and ionosphere and lasts for about 1-3 days. Magnetic storms affect communication and navigation systems. Storms; It is known by different categorical names such as weak, moderate, strong (intense), severe (very intense). In this study, explanations about geomagnetic storm and geomagnetic activity, magnetic field and plasma density indices used in determining space weather conditions are made. In addition, the intense geomagnetic storm that took place on 01 June 2013 was examined with solar wind parameters (Bz, E, P, N, v, T) and geomagnetic activity indices (Dst, ap, Kp, AE). Value ranges and standard deviations of variables were determined by descriptive analysis.

Keywords: Ionosphere, Geomagnetic storm, Geomagnetic indices.

GİRİŞ

İyonosfer, yeterli iyonize moleküllerin ve serbest elektron yoğunluğunun radyo frekansı elektromanyetik dalgalarının yayılmasını etkilediği Dünya' nın atmosferik bölgesinin bir parçasıdır (Liu and Gao 2004). İyonosfer tabakası coğrafi konum, gece-gündüz, mevsim, solar aktivite, manyetik fırtına, deprem gibi etmenlere bağlı olarak değişim göstermekte, bu sebeple iyonosfer modellenmesi yapılırken bu etkilerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu etkilerden biri olan manyetik fırtınalar haberleşme ve navigasyon sistemlerini etkilemektedir. Manyetik fırtınanın oluş biçimi ve iyonosfer tabakası üzerinde yarattığı düzensizliklerin net olarak belirlenmesi oldukça önemlidir (İnyurt and Şentürk, 2020).

Jeomanyetik fırtınalar, manyetik alan bulutu veya Güneş rüzgârı şok dalgasının Dünya' nın manyetik alanı ile etkileşimleri sonucunda oluşur. Güneş rüzgârı basıncındaki artış başlangıçta manyetosferi sıkıştırır ve Güneş rüzgârının manyetik alanı Dünya' nın manyetik alanıyla etkileşerek manyetosfer içindeki enerji miktarını artırır. Bu etkileşimler nedeniyle manyetosfere doğru artan plazmanın hareketi iyonosferdeki elektrik akımının artmasına neden olur (Rishbeth ve Garriott, 1969; Kelley, 1989; Ulukavak, 2016; URL 1).

Bu çalışmada, 01 Haziran 2013 tarihinde gerçekleşen yoğun jeomanyetik fırtına ($Dst = -124$ nT) güneş rüzgârı parametreleri (Bz, E, P, N, v ve T) ve jeomanyetik endeksler (Dst, ap, Kp ve AE) temelinde tanımlayıcı analizler yapılarak incelenmiştir.

UZAY HAVA KOŞULU İNDİSLERİ

İyonosfer tabakası yapısı gereği güneş aktivitesi, mevsimsel değişim, gece-gündüz, konum, jeomanyetik aktivite gibi etmenlere bağlı olarak değişim göstermektedir. İyonosfer' de meydana gelen değişimlerin birçok nedene bağlı olduğu bilinmekle birlikte uzay hava koşullarının dâhil olduğu manyetik aktiviteler etki gücü bakımından öne çıkmaktadır. Manyetik alan sık sık bozucu etkilere uğrar. Manyetik alan güneşin parlaması nedeniyle kopan parçacıkların etkisi altında kaldığında manyetik fırtınalar oluşur.

İyonosferdeki değişikliğe sebep olan jeomanyetik aktiviteleri yorumlamak için uzay hava koşullarına ait değişkenler olarak isimlendirilen indis değerleri kullanılır. Uzay hava koşulu indisleri yersel veya uzaysal cihazlar ile sürekli gözlemlenerek tanımlanabilir. Uzay hava koşullarının belirlenmesinde, jeomanyetik fırtına ve jeomanyetik aktivite, manyetik alan, plazma yoğunluğu indisler kullanılır (Ratcliffe, 1972; Komjathy, 1997; Kelley, 1989; Rahman vd., 2010).

Jeomanyetik Fırtına ve Jeomanyetik Aktivite İndisleri

Kp endeksi gezegenin manyetik etkilerini belirleyen ve güneş ışınından kaynaklanan jeomanyetik alandaki düzensiz bozulmaların incelenmesinde kullanılan bir jeomanyetik fırtına indisidir. 1932 yılından bugüne kadar sürekli olarak üretilmektedir (İnyurt, 2019). Kp (gezegenel indeks), 13 subauroral gözlemlerde K endekslerinin ağırlıklı ortalaması olarak alınmıştır. Kp endeksi, ap endeksinden elde edilen bir kuasilogaritmik gezegen indisidir. (Eroglu vd., 2012; İnyurt, 2020). Dünya çapında yer bazlı manyetometreler kullanılarak 3 saatlik aralıklarla türetilir. Kp indisi $0 \leq Kp \leq 9$ arasında değer almaktadır. Hem gözlemlenen hem de tahmin edilen jeomanyetik aktivitenin ciddiyetini belirtmek için G ölçeği adı verilen beş seviyeli bir sistem kullanır. Bu ölçek, bir jeomanyetik fırtınanın ciddiyetini hızlı bir şekilde göstermek için kullanılmaktadır. Bu ölçek G1' den G5' e kadar değişir. G1 en düşük düzey, G5 en yüksek düzeydir. Fırtına seviyesinin altındaki koşullar G0 olarak isimlendirilir ancak bu değer yaygın olarak kullanılmamaktadır. Her G düzeyinin kendisiyle ilişkili belirli bir Kp değeri vardır. Bu, Kp değeri 5 için G1' den Kp değeri 9 için G5' e kadar değişir (URL

2). Jeomanyetik fırtınanın derecelerine karşılık G ölçeği ve Kp indis değerleri Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Kp indisi sınır değerleri ve fırtına etkisi

G Ölçeği	Kp indisi	Fırtına etkisi
G0	4 ve altı	Fırtına Seviyesinin Altında
G1	5	Küçük Fırtına
G2	6	Orta Şiddetli Fırtına
G3	7	Güçlü Fırtına
G4	8	Şiddetli Fırtına
G5	9	Aşırı Fırtına

Ap endeksi, jeomanyetik aktivite için günlük ortalama bir seviye sağlar. K-ölçeğinin manyetometre dalgalanmalarıyla doğrusal olmayan ilişkisi nedeniyle, bir dizi K-endeksinin ortalamasını almak anlamlı değildir. Bunun yerine, her 3 saatlik K değeri, a-endeksi adı verilen doğrusal bir ölçeğe dönüştürülmektedir. Günlük 8 a-değerinin ortalaması belirli bir günün Ap-endeksini verir. Bu nedenle Ap-indeksi, yüksek seviyelerde jeomanyetik aktiviteye sahip günlerin daha yüksek bir günlük Ap-değerine sahip olduğu bir jeomanyetik aktivite endeksidir (URL 3).

Jeomanyetik aktivite indisi olan Dst (Disturbance storm time) indisi, 4 gözlem istasyonundan alçak enlem manyetogramları kullanılarak, 1 saatlik aralıklarla elde edilen, manyetik fırtınayı, derecesini ve iyonosfer tabakasındaki değişimleri gösteren indistir. İndis manyetik alanın yatay düzlemdeki bileşeninin ekvatordaki azalmasını ifade etmektedir. Dst değerindeki azalma jeomanyetik fırtına şiddetinin arttığını göstermektedir. Dst birimi nanoTesla (nT)’ dir (Hunsucker and Hargreaves, 2003; Sharma vd., 2010). Jeomanyetik fırtınalar, Dst endeksinin yoğunluğuna göre sınıflandırılır (Loewe and Prölss, 1997). Dst indis değerleri Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. Dst indisi sınır değerleri

Dst İndisi (nT)	Jeomanyetik Aktivite
$Dst_{min} \geq -30$	Sakin
$-30 \geq Dst_{min} \geq -50$	Zayıf Fırtına
$-50 \geq Dst_{min} \geq -100$	Orta Şiddette Fırtına
$-100 \geq Dst_{min} \geq -200$	Güçlü (yoğun) Fırtına
$-200 \geq Dst_{min}$	Şiddetli (çok yoğun) Fırtına

AE (Auroral elektrojet) indisi, kutup bölgesi iyonosferinde oluşan yatay elektrik akımlarıdır. Kutup bölgesindeki bu değişimleri ifade eden indisler ilk kez Davis ve Sugiura (1966) tarafından ortaya koyulmuştur. Bu indisler, 61°K ila 70°K enlemleri arasında 12 gözlem

istasyonunda ölçülen yatay bileşendeki jeomanyetik değişimden türetilir (Nakamura vd., 2015). Auroral gözlem istasyonlarından elde edilen 1 dakika çözünürlüklü veriler, manyetik olarak en sessiz 5 gündeki ortalama yatay yoğunluk değerinden çıkarılarak AE indisi hesaplanır. Tüm gözlem istasyonlarından elde edilen 1 dakikalık veriler sıralanarak bu verilerin en büyük değeri (AU) ve en küçük değeri (AL) elde edilir. Bu iki değer arasındaki fark AE indisi (AU – AL) olarak tanımlanır (Love ve Remick, 2007).

Manyetik Alan Değişimi İndisleri

Gezegenlerarası manyetik alan (Interplanetary Magnetic Field-IMF), güneş rüzgârları tarafından uzay boşluğuna taşınan güneş manyetik alanının bir parçası olarak ifade edilmektedir. IMF indisleri (Bx, By ve Bz), vektörel büyüklükler olarak ifade edilir ve iki bileşeni (Bx ve By) yörünge düzlemine paralel, üçüncü bileşen (Bz) yörünge düzlemine diktir. Bx ve By bileşenleri auroral aktivite için önemli değildir. Gezegenler arası manyetik alanın kuzey-güney yönü (Bz bileşeni) auroral aktivite için en önemli bileşendir. Manyetik alanın Bz bileşeni sakin gün koşullarında kuzey yönünde iken manyetik fırtınanın başlangıç fazında güneye döner ve fırtına gerçekleşir (Abraha, 2014; URL 4).

Plazma Yoğunluğu İndisleri

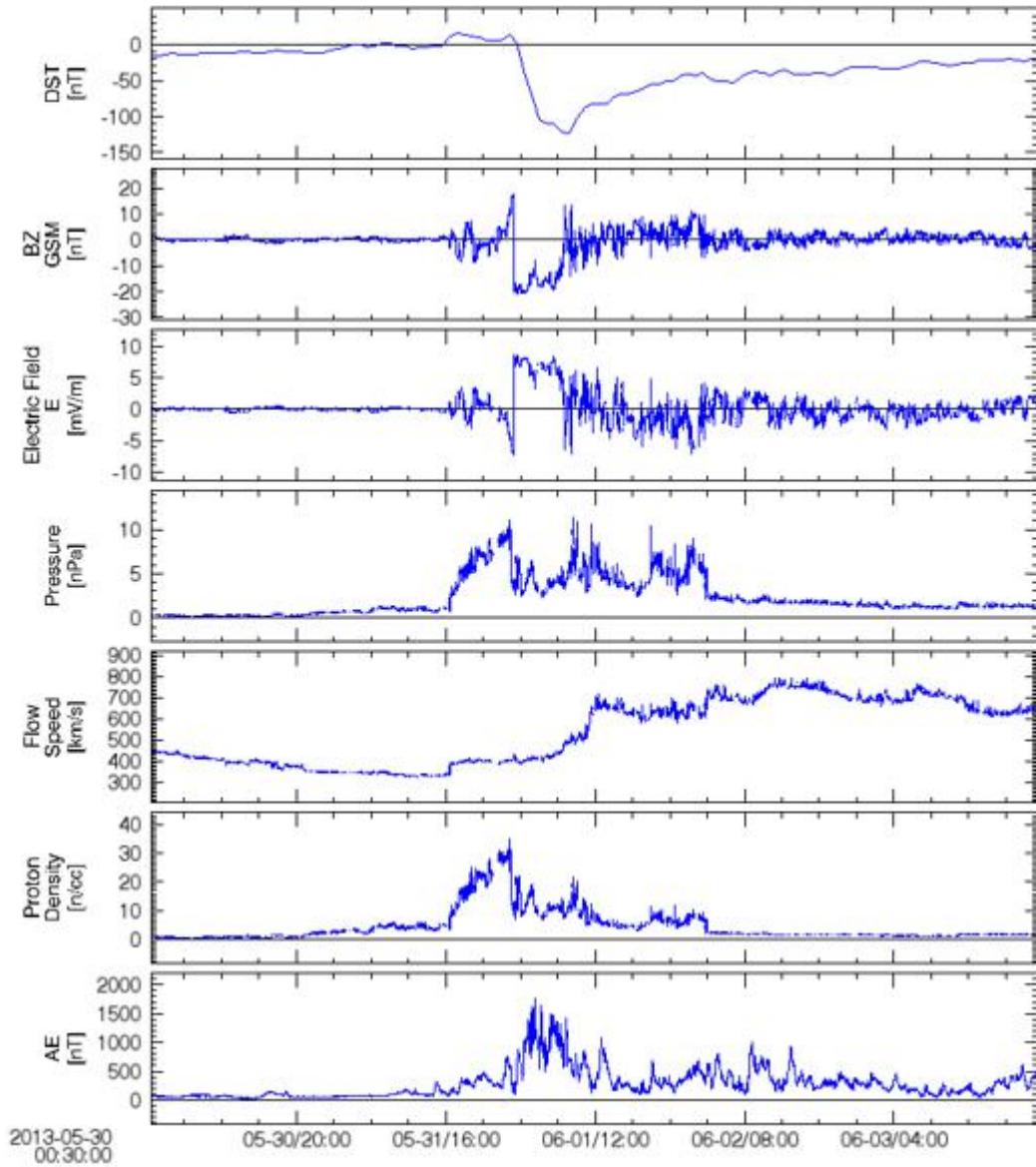
Proton yoğunluğu, aktivite ölçüsü olarak kullanılır. Proton yoğunluğu birimi, birim kübik santimetre hacimden geçen proton sayısını gösteren N_p/cm^3 tür. Proton yoğunluğu yavaş güneş rüzgârlarında protonun yoğunluğunun değeri artar, hızlı güneş rüzgârlarında ise azalır. (Schwenn, 2001). Dashora vd., (2009)' de proton yoğunluğunda meydana gelen piklerin (>15 proton/cm³), manyetik alan indisi değerlerinden Bz indisinde meydana gelen +5 nT (hafif fırtına) değerinden büyük veya -5 nT (hafif fırtına) değerinden küçük olduğu durumlarda direkt ilişki halinde olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle 15 proton/cm³ değerinden büyük olan proton yoğunluğu indisi değerleri aktif uzay iklim koşulu olarak değerlendirilmektedir (Ulukavak, 2016).

01 HAZİRAN 2013 TARİHİNDE GERÇEKLEŞEN JEOMANYETİK FIRTINA

Bu çalışmada IDL tabanlı Uzay Fiziği Ortamı Veri Analiz Yazılımı (Space Physics Environment Data Analysis Software-SPEDAS) kullanılmış olup (URL 5) linkinden erişilebilir. 01 Haziran 2013 tarihinde gerçekleşen jeomanyetik fırtına incelenmiştir. Şekil 1' de 30 Mayıs 2013 00:00 UT ile 03 Haziran 2013 23:59 UT arasındaki OMNI veri seti gösterilmektedir. Çizim aralığı fırtınadan 2 gün öncesi, fırtına günü ve fırtınadan 2 gün sonrasını kapsar.

Şekil 1' e ait bileşenler aşağıdaki gibi kısaca açıklanabilir. 1 Haziran 2013 saat 02:00 UT' de, Bz bileşeni -17.4 nT ile minimum olduğunda, Dst endeksi -38 nT' ye düşer, E elektrik alanı artarak 7.05 mV/m olur. Bu arada ap indeksi artarak 67 nT' ye yükselir, proton yoğunluğu (N) 16.3 cm⁻³, plazma akış hızı (v) 405 km/s, akış basıncı (P) 4.88 nPa, Kp indeksi 57 nT, AE indeksi 766 nT olur. Bir saat sonra 03:00 UT' de Kp indeksi 70 nT ile en yüksek değerine, AE indeksi 1217 nT ile en yüksek değerine ulaşır. Altı saat sonra 08:00 UT' de Dst indeksi -124 nT' lik negatif tepe değerine ulaşır.

01 Haziran 2013 saat 08.00' da Dst endeksi minimum (-124 nT) olduğunda, Bz bileşeni 4.5 nT' ye, E elektrik alanı azalarak -2.25 mV/m' ye ulaşır. Proton yoğunluğu (N) 10.4 cm⁻³ değerine, plazma akış hızı (v) 501 km/s değerine, akış basıncı (P) 5.34 nPa değerine, Kp indeksi 63 nT ap indeksi 94 nT ve AE indeksi 807 nT değerine ulaşır.



Şekil 1. Yukarıdan aşağıya: Dst indeksi, Bz manyetik alan (nT), E elektrik alanı (mV/m), güneş rüzgâr dinamik basıncı P (nPa), akış hızı v (km/s) ve proton yoğunluğu N (1/cm³) parametreleri, AE indeksi 30 Mayıs – 03 Haziran 2013 için gösterilmiştir (NASA NSSDC OMNI veri setinden)

01 Haziran 2013 saat 00.00' da Bz bileşeni maksimum (8.40 nT) olduğunda, E elektrik alanı - 3.40 mV/m değerine, proton yoğunluğu (N) 26.7 cm⁻³, plazma akış hızı (v) 405 km/s, akış basıncı (P) 8.22 nPa değerine, Kp indeksi 57 nT değerine, ap indeksi 67 nT değerine, AE indeksi 548 nT değerine ve Dst indeksi en yüksek değerlerinden biri olan 13 nT' ye ulaşır.

31 Mayıs 2013 saat 17:00' da Dst indeksi maksimum değerine (16 nT) ulaştığında, Bz bileşeni -5.4 nT, E elektrik alanı 2.13 mV/m değerine, proton yoğunluğu (N) 16.2 cm⁻³, plazma akış hızı (v) 394 km/s, akış basıncı (P) 4.65 nPa değerine, Kp indeksi 33 nT değerine, ap indeksi 18 nT değerine, AE indeksi 158 nT değerine ulaşır.

31 Mayıs 2013 saat 23:00' da Proton yoğunluğu (N) maksimum değerine (39 cm⁻³) olduğunda, Bz bileşeni 2.4 nT, E elektrik alanı -0.96 mV/m, plazma akış hızı (v) 401 km/s, akış basıncı (P) 11.69 nPa ile en yüksek değerine, Dst indeksi 5 nT, Kp indeksi 37 nT, ap indeksi 22 nT ve AE indeksi 302 nT değerine ulaşır.

02 Haziran 2013 saat 13:00' da Akış hızı (v) maksimum değerine (774 km/s) ulaştığında, Bz bileşeni 0.0 nT, E elektrik alanı 0.0 mV/m, proton yoğunluğu (N) 1.5 cm⁻³, akış basıncı (P) 1.84 nPa, Kp endeksi 33 nT, ap endeksi 18 nT, AE endeksi 353 nT ve Dst endeksi -36 nT değerinde olur.

01 Haziran 2013 saat 03:00' da AE endeksi maksimum değerine (1217 nT) ulaştığında, Bz bileşeni -14.0 nT, E elektrik alanı 5.71 mV/m değerine, proton yoğunluğu (N) 19.6 cm⁻³, plazma akış hızı (v) 408 km/s, akış basıncı (P) 5.99 nPa değerine, Kp endeksi 70 nT değerine, ap endeksi 132 nT ile en yüksek değerine ve Dst endeksi -73 nT değerine ulaşır.

01 Haziran 2013' de gerçekleşen jeomanyetik fırtınanın tanımlayıcı analiz değerleri Tablo 3' te gösterilmektedir. Bu analiz değişkenlerin aralıklarını ve standart sapmalarını gözlemlemenizi sağlar. Standart sapmanın göreceli yüksekliği, ortalamadan ayrılmayı gösterir. İstikrarsızlıkta artış olduğu anlamına gelir. Tablo 3 yardımıyla olayı etkileme kabiliyetine sahip değişkenler sırasıyla P, N, E, ap, Kp, Bz' dir.

Tablo 3. 01 Haziran 2013 Jeomanyetik Fırtınasına ait Tanımlayıcı Analiz

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Bz (nT)	-17.40	8.40	-0.75333	4.09457
T (K)	10,491	566,494	148089.30833	123871.02388
N (1/cm ³)	0.60	39.00	5.13	7.38002
v (km/s)	327	774	541	155.45769
P (nPa)	0.17	11.69	1.40042	2.38609
E (mV/m)	-4.38	7.05	0.27708	1.86325
Kp (nT)	0	70	24.50	18.51912
Dst (nT)	-124	16	-29.53333	29.58535
ap (nT)	0	132	18.925	26.96439
AE (nT)	31	1217	277.875	239.67855

SONUÇ

Bu çalışmada 01 Haziran 2013 tarihinde gerçekleşen yoğun jeomanyetik fırtına güneş rüzgârı parametreleri ve bölgesel jeomanyetik endeksler temelinde tanımlayıcı analizler yapılarak sınırlar ve sapmalar belirlenmiştir (Şekil 1, Tablo 3).

01 Haziran 2013 tarihinde gerçekleşen jeomanyetik fırtınada Dst endeksi -124 nT minimum değerine, Bz bileşeni 4.5 nT' ye ve elektrik alanı (E) -2.25 mV/m değerine ulaşmaktadır. Proton yoğunluğu (N) 10.4 cm⁻³, plazma akış hızı (v) 501 km/s değerine, akış basıncı (P) 5.34 nPa, Kp endeksi 63 nT, ap endeksi 94 nT ve AE endeksi 807 nT değerine ulaşmaktadır (Şekil 1). Tanımlayıcı analiz verilerin değişim aralığını ve standart sapmalarını göstermektedir. Burada standart sapma değeri arttıkça değişkenin etkisi azalacaktır. Buna

göre istatistiksel olarak en güçlü değişkenler sırasıyla akış basıncı (P), elektrik alanı (E), proton yoğunluğu (N), Bz bileşeni, ap ve Kp endeksleridir (Tablo 3).

İyonosferle ilgili herhangi bir etkinin varlığını inceleyen birçok çalışmada yalnızca jeomanyetik fırtına (Kp), jeomanyetik aktivite (Dst) indeks değerleri incelenir. Ancak bu çalışma, Bz manyetik alan (nT), E elektrik alanı (mV/m), güneş rüzgâr dinamik basıncı P (nPa), akış hızı v (km/s) ve proton yoğunluğu N (1/cm³) parametrelerinin de incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca bu indeks değerlerinin birbirleriyle olan ilişkisini belirlemek için ayrıntılı istatistiki testler yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

Abraha, G. (2014). Total Electron Content (TEC) Variability of Low Latitude Ionosphere and Role of Dynamical Coupling: Quiet and Storm-Time Characteristics, PhD Thesis, Addis Ababa University, Ethiopia.

Dashora, N., Sharma, S., Dabas R. S., Alex, S., & Pandey, R. (2009). Large Enhancements in Low Latitude Total Electron Content During 15 May 2005 Geomagnetic Storm in Indian Zone, *Ann. Geophys.*, 27, 1803-1820, <https://doi.org/10.5194/angeo-27-1803-2009>.

Davis, T. N., & Sugiura, M. (1966). Auroral Electrojet Activity Index AE and Its Universal Time Variations, *Journal of Geophysical Research*, 71(3), 785-801. <https://doi.org/10.1029/JZ071i003p00785>.

Eroglu, E., Aksoy, S., & Tretyakov, O. A. (2012). Surplus of energy for timedomain waveguide modes. *Energy Educ. Sci. Technol.* 29 (1), 495–506.

Hunsucker, R. D., & Hargreaves, J. K. (2003). *The High-Latitude Ionosphere and Its Effects on Radio Propagation*. Cambridge University Press, Cambridge.

İnyurt, S. (2019). İyonosferik TEC Dalgalanmalarının (Manyetik Fırtına, Solar Aktivite Ve Deprem Kaynaklı) Uydu Bazlı Konumlama Sistemleriyle Araştırılması. Zonduldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Zonguldak.

İnyurt, S. (2020). Modeling and comparison of two geomagnetic storms. *Advances in Space Research*, 65(3), 966-977. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.11.004>.

İnyurt, S., & Şentürk, E. (2020). Manyetik Fırtına Kaynaklı İyonosferik Değişimlerin GNSS Ölçümleri Kullanılarak İrdelenmesi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 288-296. <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.557313>.

Kelley, M. C. (1989). *The Earth's Ionosphere: Plasma Physics and Electrodynamics*, Academic, San Diego, California, 576.

Komjathy, A. (1997). Global Ionospheric Total Electron Content Mapping Using the Global Positioning System, Ph.D. Thesis, Dept. of Geodesy and Geomatics Engineering Technical Report No. 188. Univ. of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick, Canada.

Liu, Z., & Gao, Y. (2004). Ionospheric TEC predictions over a local area GPS reference network. *GPS Solut.*, 8 (1), 23-29. doi:10.1007/s10291-004-0082-x.

Loewe, C. A., & Prölss, G. W. (1997). Classification and mean behavior of magnetic storms. *J Geophys Res* 102(A7):14209–14213. <https://doi.org/10.1029/96JA04020>.

Love, J. J., & Remick, K. J. (2007). Magnetic Indices, *Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism*, 1st ed., Springer, Netherlands, 509-512.

- Nakamura, M., Yoneda, A., Oda M., & Tsubouchi, K. (2015). Statistical Analysis of Extreme Auroral Electrojet Indices, *Earth, Planets and Space*, 67(1), 153. <https://doi.org/10.1186/s40623-015-0321-0>.
- Rahman, A. M., Manoharan, P. K., & Umopathy, S. (2010). Propagation Characteristics of Coronal Mass Ejections and Their Effect at the Near-Earth Environment, *Indian Journal of Radio and Space Physics*, 39, 276-279.
- Ratcliffe, J. A. (1972). *An Introduction to the Ionosphere and Magnetosphere*, Cambridge University Press, 256.
- Rishbeth, H., & Garriott, O. K. (1969). *Introduction to Ionospheric Physics*, Elsevier, New York, 335.
- Schwenn, R. (2001). Solar wind: global properties. In: *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Institute of Physics, Bristol.
- Sharma, K., Dabas, R. S., Sarkar, S. K., Das, R. M., Ravindran, S., & Gwal, A. K. (2010). Anomalous enhancement of ionospheric F2 layer critical frequency and total electron content over low latitudes before three recent major earthquakes in China. *Journal of Geophysical Research*, 115 (A11): 4-9.
- Ulukavak, M. (2016). *Ekvatorial ve Orta Kuşak Depremleri ile İyonosferik TEC Anomalileri Arasındaki İlişkinin Araştırılması*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- URL 1. <http://www.kuark.org/2012/07/jeomanyetik-firtinalar/>, Jeomanyetik Fırtınalar ve Oluşum Biçimleri. 22 Ocak 2021.
- URL 2. <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-kp-index.html>, Kp endeksi, 23.01.2021.
- URL 3. <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-ap-index.html>, Ap endeksi, 23.01.2021
- URL 4. <https://www.spaceweatherlive.com/en/help/the-interplanetary-magnetic-field-imf.html>, Dünyanın Manyetik Alan değişimi, 23.01.2021
- URL 5. <http://themis.igpp.ucla.edu/software.shtml>, 23.01.2021

MATEMATİKSEL KARAR VERME SÜRECİ VE KARAR ÖLÇÜTLERİ

MATHEMATICAL DECISION MAKING PROCESS AND DECISION CRITERIAS

Doç. Dr. Güzide ŞENEL

Amasya Üniversitesi, Fen Fakültesi,
Matematik Bölümü, İpekköy, Amasya.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-4052-2631>

ÖZET

Karar verme, zihinsel süreçler sonunda, çeşitli alternatifler arasından birinin seçilmesi sürecidir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) alanı ise, bir karar durumu ile ilgili olarak birbiri ile çatışan birden fazla kriteri karşılayan olası "en iyi /uygun" çözüme ulaşmaya çalışan yaklaşım ve yöntemleri bünyesinde barındırmaktadır. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri, 1960'lı yıllarda karar verme işlemlerine yardımcı olacak bir takım tekniklere ihtiyaç duyulmasıyla birlikte geliştirilmeye başlanmıştır. Bir karar verme sorununda, seçenekler arasından bir seçimde bulunurken birçok kriterin (faktörün) göz önüne alınması gerekmektedir. ÇKKV yöntemleri, seçenek ve faktör sayılarının fazla olduğu durumlarda karar verme mekanizmasını kontrol altında tutabilmek ve karar sonucunu mümkün olduğu kadar kolay ve çabuk elde etmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerindeki en önemli husus, uygulamada kullanılan ölçümlerin kişisel tercihler ile bunların düzeylerini belirten öznellikler içermesidir. Tercihler ve beklentiler karar vericiden karar vericiye farklılıklar göstermektedir. Böylece karar çıktısı, karar vericinin amaç ve tercihleri doğrultusunda olmaktadır. Çünkü karar üzerinde etkisi bulunan her bir faktörün ağırlığı da karar vericinin tercih ve beklentilerince belirlenmektedir. Matematiksel ÇÖKV yöntemleri, birbirinin rakibi konumundaki seçeneklerin değerlendirilmesinde kullanılan bir yönetsel karar aracıdır. Çok Kriterli Karar Verme methodları ile ilgili literatür incelendiğinde, ÇKKV methodlarının uygunluğunu seçmekte önemli yer tutan, dolayısıyla en çok kullanılan, birkaç farklı terim ile karşılaşılmaktadır. Bunlar: "Nitelikler", "Amaçlar", "Hedefler" ve "Kriterler" olarak sayılabilir. Söz konusu terimlerin anlamlarını, yapı ve özelliklerini anlamak, karmaşık bir ÇKKV probleminin özünü kavramak açısından oldukça önemlidir. Hwang ve Yoon 1995 senesinde yaptıkları bir sınıflandırmada 11 adet teknik belirtmektedirler. Bu yöntemlerin birbirinden ayrı özellikleri bulunması sebebiyle, farklı alanlarda kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bu onbir matematiksel methodun açıklamaları verilecek, avantajları ve dezavantajları karşılaştırmalı olarak açıklanacaktır.

Anahtar Sözcükler: Karar verme, Matematiksel Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Matematiksel Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri.

ABSTRACT

Decision making is the process of choosing one of the various alternatives at the end of mental processes. Multi Criteria Decision Making (MCDM) area is where more than one conflict with each other is involved in a decision situation. This approach trying to reach the possible "best / appropriate" solution that meets (satisfies) the criteria, and it includes some methods. Multi Criteria Decision Making (MCDM) techniques started to be developed in the 1960s with the need for a number of techniques to assist decision-making processes. In a decision-making problem, many criteria (factors) should be taken into account when making a choice among options. MCDM methods are used in cases where the number of options and factors are high, in order to keep the decision-making mechanism under control and to obtain the decision result

as easily and quickly as possible. The most important point in Multi-Criteria Decision Making Techniques is that the measurements used in practice include personal preferences and subjectivity that indicate their levels. Preferences and expectations differ from decision maker to decision maker. Thus, the decision output is in line with the goals and preferences of the decision maker. Because the weight of each factor that has an effect on the decision is determined by the preferences and expectations of the decision maker. Mathematical MCDM methods are a managerial decision tool used in the evaluation of competing options. When the literature on Multi-Criteria Decision Making methods is reviewed, with a few different terms, which is an important part of choosing the suitability and these are: "Qualifications", "Objectives", "Objectives", "Criteria". Understanding the meanings, structure and properties of these terms is a complex. It is very important to understand the essence of the MCDD problem. In a classification they made in 1995, Hwang and Yoon stated 11 techniques. These methods are used in different areas due to their distinct features. In this study, the explanations of these eleven methods will be given and their advantages and disadvantages will be explained comparatively.

Keywords: Decision Making, Mathematical Multiple Criteria Decision Making (MCDM), Mathematical Multiple Criteria Decision Making Techniques.

INTRODUCTION

Multicriteria Decision Making Methods (MCDM) cover a large variety of techniques that are very distinct. MCDM methods can be broadly categorized into two categories: Discrete MCDM or discrete multi-attribute decision-making (MADM) and continuous multi-objective decision-making (MODM) methods. Before starting the study, a literature review will be included. The literature review started by examining the literature on decision analysis. To identify the articles that provide the most valuable information, a search was conducted for common MCDM methods in title, abstract, and keywords using the following databases: Elsevier, Springer, ScienceDirect, and IEEEExplore. The foundations of contemporary MCDM were established in the 1950s and 1960s. For several landmark works, the 1970's was a significant decade. During the 1980s and early 1990s, the progress of MCDM research accelerated and seems to have continued its exponential growth (Köksalan, Wallenius, & Zionts, 2011). A brief history of the development of MCDM methods is given in the book by Köksalan, Wallenius, and Zionts (2011). The history of the region from ancient to modern times is briefly mentioned. The fundamentals of Decision with Multiple Goals were formulated by Keeney, Raiffa and Rajala (1979). Hwang and Masud (1979) analyzed the development of MODM techniques and applications in a comparatively short period of time. A detailed research on the mechanism of analytic hierarchy was published by Saaty (1980). (AHP). Later, a report on the further creation of the analytic network process (ANP) approach was published by Saaty (1996). A book that deals with the issue of compromise theory was published by Zeleny and Cochrane (1982). Subsequently, Tzeng and Huang (Tzeng & Huang, 2011) reviewed the MADM methods (Simple Additive Weighting (SAW), TOPSIS, Exclusion and Choice Expressing Truth (ELECTRE), and the linear programming technique for multidimensional preference analysis (LINMAP). Looking at both the reviews and the original articles in recent years, we can see that these two articles stand out: Mark Velasquez and Patrick T. Hester and C. S. Cevik Onar, Kahraman, B. Oztaysi.

Research Method

Universe and Sample

As the universe of the research, 11 techniques determined in a classification made by Hwang and Yoon in 1995 will be selected. These methods are : 1) Multi-Attribute Utility Theory, 2) Analytic Hierarchy Process, 3) Fuzzy Set Theory, 4) Case-based Reasoning, 5) Data Envelopment Analysis, 6) Simple Multi-Attribute Rating Technique, 7) Goal Programming, 8) ELECTRE, 9) PROMETHEE, 10) Simple Additive Weighting, and 11) Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution. Convenient sampling method was chosen in the research. The appropriate sampling method is to select the sample from easily accessible and practicable units (Nakip, 2003). A summary of eleven methods in the major literature topics will be presented in this research, and at the end of this study, these MCDMs will be put with advantages and disadvantages in a table.

Defining and Analyzing Methods

- 1) **Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)** : The most commonly used MCDM approach in this analysis is the Multivariate Utility Theory (see Fishburn, 1967; Keeney, 1974, 1977). MAUT is basically a multifaceted extension of value theory (MAVT) (see Cheeney, 1974). This theory has been summarized by Loken as 'a more systematic approach to incorporate risk expectations and uncertainty into decision support approaches with multiple parameters' (Loken, 2007, p. 1587). MAUT's main benefit is that it takes into account confusion. It may have a utility attributed to it, which in many MCDM methods is not a quality that is accounted for.

In economic, environmental, actuarial, water management, energy management, and agricultural problems, MAUT has seen strong application. All of these kinds of issues have large quantities of ambiguity and ample data available to make MAUT a proper decision-making process.

- 2) **Analytic Hierarchy Process (AHP)** : While examining the methods, their relationship with the above or other predefined methods will be included as much as possible. The two MAUT and AHP approaches are based on various assumptions on value measures, and AHP is developed independently of other theories of decision. The use of pair-wise comparisons, which are used both to compare the alternatives with respect to the different parameters and to estimate criteria weights, is the main characteristic of the AHP system. AHP's implementation and its position in the study of MCDM followed a similar direction to MAUT as it saw increased usage in real-world application examples. For comparisons, weighting, and rankings, AHP was used. AHP was able to navigate the various indicators and viewpoints with four parameters.
- 3) **Fuzzy Set Theory** : Modeling and handling uncertainties has become an important issue in solving complex solutions. Fuzzy set theory was introduced by Zadeh in 1965 to overcome the problems caused by uncertainty in a wide variety of fields. An efficient MCDM technique has proved to be Fuzzy logic itself. The use of cost-benefit analysis as the primary tool for decision analysis when discussing environmental projects was discussed by Khadam and Kaluarachchi (2003). Fuzzy logic "takes into account the insufficient information and the evolution of available knowledge" (Balmat, 2011, p. 172). Fuzzy systems can also be difficult to build because of drawbacks. In certain instances, before being able to be used in the real world, they can require multiple simulations. The Fuzzy set theory has been developed and used in applications such as

- engineering, economic, environmental, social and medical applications. The availability of imprecise input takes advantage of many of these types of issues.
- 4) **Case-Based Reasoning (CBR)** : There are two popular ways to distinguish between companies in financial distress and those in healthy financial situations: human preference-oriented forecasting and data-driven forecasting. Li and Sun (2008) use case-based reasoning to provide a new framework for forecasting financial distress in businesses one year before real distress (CBR). Using Manhattan distance, Euclidian distance, and inductive form, CBR compared three different models and compared these results to a ranking-order case-based model of reasoning (ROCBR). One of the key advantages CBR has over most MCDM techniques is that it can improve over time, especially as more instances are added to the database. Through its database of events, it can also respond to environmental changes. Its significant downside is its vulnerability to data inconsistencies.
 - 5) **Data Envelopment Analysis (DEA)** : Data Envelope Analysis (DEA) is used to develop a model that will help policy makers of any country prioritize their actions. Goal, to improve the safety of the relevant highways in the most efficient way possible. This method was able to successfully score the productivity of each country by obtaining 21 separate data. In this method, mutual comparison is made. Comparison method: It is the grading of the efficiency of the most efficient alternative and the alternatives. With a rating of 1.0, all other alternatives are a fraction of 1.0. It has a number of advantages. One of the most important, multiple inputs and outputs can be processed. Its advantages and disadvantages will be explained in detail in the table at the end of the study.
 - 6) **Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART)** : As one of the easiest categories of MAUT, SMART counts. Its name derives from its convenient use. Two assumptions, "utility independence" and "utility independence" are required by this approach. It can be described as "preferential independence." In conjunction with the real numbers, this approach transforms significance weights to real numbers. In addition to those described in MAUT, the key benefits of SMART relative to the MAUT system are that it is easy to use and genuinely facilitates any form of weight assignment technique.
 - 7) **Goal Programming** : Goal Programming is a realistic type of programming that provides an unlimited number of solutions to choose from. All of its strengths is that it is able to address large-scale concerns. Its most notable value, according to some methods, is the potential to generate limitless alternatives. A important downside to this strategy is that the coefficients will not be weighted. In order to accurately weight the coefficients, many implementations find it appropriate to use other approaches, such as AHP. This condition is not, however, present in this process. It eliminates one of its drawbacks by doing this while attempting to choose from infinite options which can cause option inconsistencies. This follows a general trend that in applications that avoid much of their drawbacks, MCDM approaches are used the most, i.e. that coefficient weight does not care.
 - 8) **ELECTRE** : Areas in which ELECTRE is used; issues with electricity, the economy, the environment, water management and transport. It takes ambiguity into consideration, like other approaches. ELECTRE is a form of transformation of several iterations dependent on compatibility analysis. Its greatest value is that it takes into account complexity and uncertainty. One downside is that it can be difficult to describe the mechanism and its consequences in terms of terms and hence its poor comprehensibility.

- 9) **PROMETHEE** : PROMETHEE is similar to the above-mentioned ELECTRE method in that it has multiple iterations and is also a transformation method. Its value is that it is convenient to use. The presumption that the parameters are proportional does not require it. The drawbacks are that it does not provide an explicit weight distribution method and allows weights to be allocated, but it does not provide a consistent method for assigning these values.
- 10) **SAW** : SAW is “a value function is established based on a simple addition of scores that represent the goal achievement under each criterion, multiplied by the particular weights” (Qin et al., 2008, p. 2166). Its ability to compensate between criteria is among the reasons for its selection in usage. For policy makers, it is intuitive as well. Ease of use is provided by the ability to render calculations without the assistance of basic and complicated computer programs.
- 11) **TOPSIS** : Its main benefits are that, from the very outset, it has a clear method. It is easy and programmable to use. Regardless of the number of attributes, the number of phases remains the same. Most of the uses seen in the literature review revealed that the responses proposed by other methods of MCDM were confirmed by TOPSIS. The value of its flexibility and the potential to retain the same number of steps regardless of the scale of the challenge helps it to be easily used as a decision-making mechanism for evaluating or retaining other approaches in its own right.

Many approaches have been tried to be clarified in this report. In resolving the shortcomings that can arise in such procedures, the combination of more than one approach plays an important role. These methods can be highly effective in their implementation, along with the methods in their original form. The path to performance is to know the strengths and weaknesses of the strategies well and to properly measure them. In the following table, the above benefits and drawbacks of these approaches are attempted to be outlined and the concept of common MCDM methods is explained.

Table 1. Summary of MCDM Methods

Method	Advantages	Disadvantages	Areas of Application
Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)	Takes uncertainty into account; can incorporate preferences.	Needs a lot of input; preferences need to be precise.	Economics, finance, actuarial, water management, energy management, agriculture
Analytic Hierarchy Process (AHP)	Easy to use; scalable; hierarchy structure can easily adjust to fit many sized problems; not data intensive.	Problems due to interdependence between criteria and alternatives; can lead to inconsistencies between judgment and ranking criteria; rank reversal.	Performance-type problems, resource management, corporate policy and strategy, public policy, political strategy, and planning.
Case-Based Reasoning (CBR)	Not data intensive; requires little maintenance; can improve over time; can adapt to changes in environment.	Sensitive to inconsistent data; requires many cases.	Businesses, vehicle insurance, medicine, and engineering design.
Data Envelopment Analysis (DEA)	Capable of handling multiple inputs and outputs; efficiency can be analyzed and quantified.	Does not deal with imprecise data; assumes that all input and output are exactly known.	Economics, medicine, utilities, road safety, agriculture, retail, and business problems.
Fuzzy Set Theory	Allows for imprecise input; takes into account insufficient information.	Difficult to develop; can require numerous simulations before use.	Engineering, economics, environmental, social, medical, and management.
Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART)	Simple; allows for any type of weight assignment technique; less effort by decision makers.	Procedure may not be convenient considering the framework.	Environmental, construction, transportation and logistics, military, manufacturing and assembly problems.
Goal Programming (GP)	Capable of handling large-scale problems; can produce infinite alternatives.	It's ability to weight coefficients; typically needs to be used in combination with other MCDM methods to weight coefficients.	Production planning, scheduling, health care, portfolio selection, distribution systems, energy planning, water reservoir management, scheduling, wildlife management.
ELECTRE	Takes uncertainty and vagueness into account.	Its process and outcome can be difficult to explain in layman's terms; outranking causes the strengths and weaknesses of the alternatives to not be directly identified.	Energy, economics, environmental, water management, and transportation problems.

PROMETHEE	Easy to use; does not require assumption that criteria are proportionate.	Does not provide a clear method by which to assign weights.	Environmental, hydrology, water management, business and finance, chemistry, logistics and transportation, manufacturing and assembly, energy, agriculture.
Simple Additive Weighting (SAW)	Ability to compensate among criteria; intuitive to decision makers; calculation is simple does not require complex computer programs.	Estimates revealed do not always reflect the real situation; result obtained may not be logical.	Water management, business, and financial management.
Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solutions (TOPSIS)	Has a simple process; easy to use and program; the number of steps remains the same regardless of the number of attributes.	Its use of Euclidean Distance does not consider the correlation of attributes; difficult to weight and keep consistency of judgment.	Supply chain management and logistics, engineering, manufacturing systems, business and marketing, environmental, human resources, and water resources management.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In order to help clinicians select a tool to address a particular challenge, this article explores and assesses more commonly used MCDM approaches. An significant step in setting the groundwork for research in this field is the recognition of typical MCDM approaches and the identification of their strengths and limitations, but this is just the first step. This analysis will open up a point of view to determine which benefits and drawbacks are more prevalent for each technique. It is important to test these beliefs. Then, when taking into account or fully removing the drawbacks, the sector or the field to be used may continue to seek alternative approaches that use and combine benefits.

REFERENCES

- Altuntaş, G. (2013), “Problem Çözme Ve Karar Verme Teknikleri”, İstanbul, <http://www.gultekinaltuntas.com/wpcontent/uploads/2014/05/ProblemCozmeveKararVerme.pdf>.
- Arellano, M. (2003) “Decision Process” , Ediburgh, Oxford Proves Press. <https://nedenisguvenligi.com/cok-kriterli-karar-verme-teknikleri/>
- Cho, K. T., (2003), “Multicriteria Decision Methods: An Attempt to Evaluate and Unify”. Mathematical and Computer Modelling. Vol. 37, pp. 1099-1119.
- Çapri, B. (2008). Eş tükenmişliğini yordayan değişkenlerin incelenmesi. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Mersin.
- Kahraman, C., S., Onar, S. C. & Oztaysi, B. (2015). Fuzzy Multicriteria Decision-Making: A Literature Review, International Journal of Computational Intelligence Systems, 8 (4), 637-666.
- Osmanoğlu, İ., (2013). Esnek Çoklu Kümeler ve Topolojik Uzaylar, Nevşehir University Institute of Science and Technology, Master Thesis, p.59.
- Riaz et al., (2020). Decision Making: Applications in Management and Engineering, Decis. Mak. Appl. Manag. Eng. 3 (2), 70-96.
- Velasquez, M. & Hester, P. T. (2013). An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods, International Journal of Operations Research 10 (2), 56-66.
- Zadeh L.A. (1965). Fuzzy sets, Information and Control, 8, 338-353.

THE CONCEPT OF A NEW SET IN MATHEMATICS: OCTAHEDRON SETS MATEMATİKTE YENİ BİR KÜME KAVRAMI: OCTAHEDRON KÜMELER

Doç. Dr. Güzide ŞENEL

Amasya Üniversitesi, Fen Fakültesi,
Matematik Bölümü, İpekköy, Amasya.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-4052-2631](https://orcid.org/0000-0003-4052-2631)

Abstract

In mathematics, the uncertainty issue, which cannot be solved with the classical set concept, has attracted the attention of researchers for years and new set theories have been proposed to deal with uncertainty. Some of the basic works done by researchers to deal with uncertainty can be explained as follows, respectively: Zadeh (1965) introduced the concept of fuzzy sets as the generalization of ordinary sets. After this innovation, Zadeh (1975), Pawlak (1982), Atanassov (1983), Atanassov and Gargov (1989), Gau and Buchrer (1993), Coker (1996), Smarandache (1998) and Molodtsov (1999) introduced the concept of interval-valued fuzzy sets, rough sets, intuitionistic fuzzy sets, interval-valued intuitionistic fuzzy sets, vague sets, intuitionistic sets, neutrosophic sets and soft sets, in turn in order to solve various real-life problems. In literature, these concepts have been studied in various fields of mathematics, engineering, medicine, and social sciences, etc. with applications. In light of these useful studies, to provide more information on vagueness, J. Kim et al. (2020) introduced the concept of octahedron sets composed of three components: interval-valued fuzzy set, intuitionistic fuzzy set and fuzzy set. The most important way to understand the validity of a set theory is to find its application. In this context, it comes to mind whether the application studies of octahedron clusters have been carried out. In Kim et al., an internal, external IVI-octahedron set is defined. Moreover, they defined the image and preimage of an IVI-octahedron set under a mapping and studied some of their properties. In this study, it will be tried to introduce this new set theory by giving the general characteristics of the studies on octahedron sets so far.

Keywords: Octahedron set, Internal (external) octahedron set, i-union, i-intersection, Octahedron point, Level set, Image and preimage of octahedron set.

Özet

Matematikte, klasik küme kavramı ile çözülemeyen belirsizlik konusu, yıllardır, araştırmacıların ilgisini çekmekte ve belirsizlikle başa çıkmak için yeni küme teorileri ortaya atılmaktadır. Belirsizlikle başa çıkmak için, araştırmacıların yaptığı bazı temel çalışmalar, sırasıyla, şu şekilde açıklanabilir: Zadeh (1965) sıralı kümelerin genelleştirilmesi olarak bulanık kümeler kavramını tanıtmıştır. Daha sonra, Zadeh (1975), Pawlak (1982), Atanassov (1983), Atanassov ve Gargov (1989), Gau ve Buchrer (1993), Coker (1996), Smarandache (1998) ve Molodtsov (1999) sırasıyla, aralık değerli bulanık kümeler, kaba kümeler, sezgisel bulanık kümeler, aralık değerli sezgisel bulanık kümeler, belirsiz kümeler, sezgisel kümeler, nötronofik kümeler ve esnek kümeler kavramlarını ortaya atmışlar ve bu küme teorilerinin uygulamalarını sunmuşlardır. Bu yapılan faydalı çalışmaların ışığında, belirsizlik hakkında daha fazla bilgi sağlamak için, J. Kim ve ark., aralık değerli bulanık küme, sezgisel bulanık küme ve bulanık

küme bileşenlerinden oluşan octahedron küme kavramını tanıttılar. Bir küme teorisinin geçerliliğini anlamının en önemli yolu, teorisinin uygulama alanı bulmasıdır. Bu bağlamda, akla, octahedron kümelerin uygulama çalışmalarının yapılıp yapılmadığı gelmektedir. Kim ve ark. Tarafından 2020 yılında dahili ve harici IVI-octahedron kümeler tanımlanmıştır. Buna ilaveten, IVI-octahedron kümelerin bir fonksiyon altında görüntüsünü ve öngörüntüsünü tanımlamış, özelliklerini incelemiştir. Bu çalışmada, şimdiye kadar yapılan octahedron kümelerle ilgili çalışmaların genel özelliklerini verip, bu yeni küme teorisi tanıtmaya çalışılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Octahedron küme, Dahili (harici) octahedron küme, i-birleşim, i-kesişim, Octahedron noktası, Octahedron kümesinin görüntüsü ve ön görüntüsü.

INTRODUCTION AND PRELIMINARIES

For a mathematician, unknown concepts, namely the phenomenon of uncertainty, have always been exciting and will continue to give. Indeterminate expressions are called expressions that we cannot determine their value as given to us in mathematics. Compared to undefined expressions that did not make sense because they were not defined before, ambiguous statements have a value as a result of more careful examination of the available data. Considering the findings regarding the definition of uncertainty, it has been revealed that uncertainty is perceived as an "uncertain value". Let's examine the word meaning of octahedron. All of the polygons contain straight lines that are joined together in a closed fashion. Lines do not intersect at any point in the shape. Some examples of well-known polygons include triangles, squares, and octagons. These shapes are named by the number of faces they have, just as the three-dimensional polyhedron is known for the number of faces they contain. Thus, the name "octahedron" means that the shape has eight faces. An octahedron is a three-dimensional solid with eight faces, each of which consists of a polygon. In a regular octahedron the shape has eight equilateral triangles, eight hundred. In 2020, J. Kim et al. (2020) introduced the concept of octahedron sets composed of three components: interval-valued fuzzy set, intuitionistic fuzzy set and fuzzy set. In this study, a new concept called octahedron set using an interval-valued fuzzy set, an intuitive fuzzy set and a fuzzy set (inner, outer) has been developed and some definitions have been made that examine the properties of this concept. Examples supporting the Octahedron set theory are given. In this analysis, a general knowledge of previous studies on octahedron clusters will be given and this new set theory will be introduced. It is clear that the limited number of definitions and theorems cannot fully explain the subject. For more detailed information, references can be found. In addition, all definitions and theorems made here are taken from the references mentioned.

Octahedron sets and Their Properties

Definition 3.1. Let X be a nonempty set and let $\mathbf{A} = [A^-, A^+] \in [I]^X$, $A = (A^\in, A^\notin) \in (I \oplus I)^X$, $\lambda \in I^X$. Then the triple $\mathcal{A} = \langle \mathbf{A}, A, \lambda \rangle$ is called an octahedron set in X . In fact, $\mathcal{A} : X \rightarrow [I] \times (I \oplus I) \times I$ is a mapping.

We can consider following special octahedron sets in X :

$$\begin{aligned} \langle \tilde{0}, \bar{0}, 0 \rangle &= \ddot{0}, \\ \langle \tilde{0}, \bar{0}, 1 \rangle, \langle \tilde{0}, \bar{1}, 0 \rangle, \langle \tilde{1}, \bar{0}, 0 \rangle, \\ \langle \tilde{0}, \bar{1}, 1 \rangle, \langle \tilde{1}, \bar{0}, 1 \rangle, \langle \tilde{1}, \bar{1}, 0 \rangle, \\ \langle \tilde{1}, \bar{1}, 1 \rangle &= \ddot{1}. \end{aligned}$$

In this case, $\ddot{0}$ (resp. $\ddot{1}$) is called an octahedron empty set (resp. octahedron whole set) in X . We denote the set of all octahedron sets as $\mathcal{O}(X)$.

It is obvious that for each $A \in 2^X$, $A = \langle [\chi_A, \chi_A], (\chi_A, \chi_{A^c}), \chi_A \rangle \in \mathcal{O}(X)$ and then $2^X \subset \mathcal{O}(X)$, where 2^X denotes the set of all subsets of X and χ_A denotes the characteristic function of A . Furthermore, we can easily see that for each $\mathbf{A} = \langle A, \lambda \rangle \in \mathcal{C}(X)$, $\mathbf{A} = \langle A, (A^-, A^+), \lambda \rangle$, $\mathbf{A} = \langle A, (\lambda, \lambda^c), \lambda \rangle \in \mathcal{O}(X)$ and then $\mathcal{C}(X) \subset \mathcal{O}(X)$. In this case, we denote $\langle A, (A^-, A^+), \lambda \rangle$ and $\langle A, (\lambda, \lambda^c), \lambda \rangle$ as \mathcal{A}_A and \mathcal{A}_λ , respectively. In fact, we can consider octahedron sets as a generalization of cubic sets.

(J. Kim et al. (2020))

Example 3.2. (1) Let $X = \{a, b, c\}$ be a set and let $\mathcal{A} = \langle \mathbf{A}, A, \lambda \rangle : X \rightarrow [I] \times (I \oplus I) \times I$ be the mapping given by:

$$\begin{aligned} \mathcal{A}(a) &= \langle [0.3, 0.6], (0.7, 0.2), 0.5 \rangle, \\ \mathcal{A}(b) &= \langle [0.2, 0.4], (0.6, 0.3), 0.7 \rangle, \\ \mathcal{A}(c) &= \langle [0.4, 0.7], (0.5, 0.4), 0.3 \rangle. \end{aligned}$$

Then we can easily see that \mathcal{A} is an octahedron set in X .

(2) Let $X = I$ and let $\mathcal{A} = \langle \mathbf{A}, A, \lambda \rangle : X \rightarrow [I] \times (I \oplus I) \times I$ be the mapping defined as follows: for each $x \in X$,

$$\mathcal{A}(x) = \left\langle \left[\frac{x}{4}, \frac{1+x}{2} \right], \left(\frac{x}{3}, \frac{1+x}{5} \right), x \right\rangle.$$

Then we can easily calculate that \mathcal{A} is an octahedron set in X .

(3) Let $\mathbf{A} = [A^-, A^+] \in [I]^X$. Then clearly,

$$\langle \mathbf{A}, \bar{0}, 0 \rangle \text{ (resp. } \langle \mathbf{A}, \bar{1}, 0 \rangle, \langle \mathbf{A}, \bar{0}, 1 \rangle, \langle \mathbf{A}, \bar{1}, 1 \rangle)$$

is an octahedron set in X . In this case, we will denote

$$\langle \mathbf{A}, \bar{0}, 0 \rangle \text{ (resp. } \langle \mathbf{A}, \bar{1}, 0 \rangle, \langle \mathbf{A}, \bar{0}, 1 \rangle, \langle \mathbf{A}, \bar{1}, 1 \rangle)$$

as $\mathcal{O}_{\bar{0},0}$ (resp. $\mathcal{O}_{\bar{1},0}$, $\mathcal{O}_{\bar{0},1}$, $\mathcal{O}_{\bar{1},1}$).

(J. Kim et al. (2020))

Let X be a nonempty set and let $\mathcal{A} = \langle \mathbf{A}, A, \lambda \rangle \in \mathcal{O}(X)$. Then \mathcal{A} is called:

(i) an \in -internal octahedron set (briefly, \in -IOS) in X , if for each $x \in X$,

$$A^\in(x), \lambda(x) \in \mathbf{A}(x) = [A^-(x), A^+(x)],$$

(ii) a \notin -internal octahedron set (briefly, \notin -IOS) in X , if for each $x \in X$,

$$1 - A^\notin(x), \lambda(x) \in \mathbf{A}(x) = [A^-(x), A^+(x)],$$

(iii) an internal octahedron set (briefly, IOS) in X , if it is both an \in -IOS and a \notin -IOS in X ,

(iv) an \in -external octahedron set (briefly, \in -EOS) in X , if for each $x \in X$,

$$A^\in(x), \lambda(x) \notin (A^-(x), A^+(x)),$$

(v) a \notin -external octahedron set (briefly, \notin -EOS) in X , if for each $x \in X$,

$$1 - A^\notin(x), \lambda(x) \notin (A^-(x), A^+(x)),$$

(iv) an external octahedron set (briefly, EOS) in X , if it is both an \in -EOS and a \notin -EOS in X .

(J. Kim et al. (2020))

THE IMAGE AND THE PREIMAGE OF AN OCTAHEDRON SET UNDER A MAPPING

In this section, Finally, we define the image and preimage of an octahedron set under a mapping and investigated some of their properties.

Let X, Y be two sets, let $f : X \rightarrow Y$ be a mapping and let $A \in (I \oplus I)^X$, $B \in (I \oplus I)^Y$.

(i) The preimage of B under f , denoted by $f^{-1}(B)$, is the IF set in X defined as follows: For each $x \in X$,

$$f^{-1}(B)(x) = (B^\in(f(x)), B^\notin(f(x))) = ((B^\in \circ f)(x), (B^\notin \circ f)(x)).$$

(ii) The image of A under f , denoted by $f(A) = (f(A^\in), f_-(A^\notin))$, is the IF set in Y defined as follows: For each $y \in Y$,

$$f(A^\in)(y) = \begin{cases} \bigvee_{x \in f^{-1}(y)} A^\in(x) & \text{if } f^{-1}(y) \neq \phi \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases}$$

$$f_-(A^\notin)(y) = (1 - f(1 - A^\notin))(y) = \begin{cases} \bigwedge_{x \in f^{-1}(y)} A^\notin(x) & \text{if } f^{-1}(y) \neq \phi \\ 1 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

(J. Kim et al. (2020))

DISCUSSION AND CONCLUSION

Mathematicians see the need for evolving mathematical methods to cope with complexity, as well as a need to construct a greater hybrid system. With a broader hybrid structure, an octahedron set consisting of an interval-valued fuzzy set, an intuitionistic fuzzy set and a fuzzy set was described by Lee et al.[J. Kim et al. (2020)]. As incident assessments at the same time, this arrangement permits point measurements, period measurements, and positive and negative simultaneous measurements. The aim of this paper is to explore the description and implementation of octahedron sets. We expect to see octahedron sets used in a number of fields

in the future, including algebraic structures, topological structures, metric spaces, medical science, decision-making processes, aggregation operators, expert systems, and so on. From the sources, they will explore. Any basic concepts described in the literature can be listed: an intuitionistic number, an intuitionistic fuzzy set, an interval number, an interval-valued fuzzy set, an octahedron number and an octahedron set, for example. The i -product of two octahedron sets in a groupoid is also defined and the notion of a groupoid's i -octahedron subgroupoids is introduced by using it. We anticipate that octahedron sets will be extended to BCI/BCK algebras, topologies, decision-making, metrics and entropy measurements in the future.

REFERENCES

- Zadeh, L.A. Fuzzy sets. *Inf. Control.* 1965, 8, 338–353.
- Atanassov, K.T. Intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets Syst.* 1986, 20, 87–96.
- Atanassov, K.T.; Gargov, G. Interval-valued intuitionistic fuzzy sets. *Fuzzy Sets Syst.* 1989, 31, 343–349.
- Şenel G, Lee J-G, Hur K. Distance and Similarity Measures for Octahedron Sets and Their Application to MCGDM Problems. *Mathematics.* 2020; 8(10):1690. <https://doi.org/10.3390/math8101690>.
- J. Kim, G. Senel, P. K. Lim, J. G. Lee, K. Hur, Octahedron sets, *AFMI.* 2020; 19(3): 211–238.
- Kim et al. IVI-octahedron sets and their application to groupoids, *Ann. Fuzzy Math. Inform.* 20 (2020), No. 2, 157–195.
- Lee J-G, Jun YB, Hur K. Octahedron Subgroups and Subrings. *Mathematics.* 2020; 8(9):1444. <https://doi.org/10.3390/math8091444>

TECHNOLOGY OF PROJECTING- MOBILE APPLICATION

Beknazarova Saida Safibullayevna,

Abdullayeva Ozoda Safibullayevna,

Jaumitbayeva Mexriban Karamatdin qizi

Tashkent University of information technologies named after Mukhammad al-Khwarizmy

Abstract

This article describes the principles, design tools, and mobile application development, which determines the accuracy of the information found on the Internet. Every app starts with an idea. The team should have an accurate idea of what MP should be developed, what tasks it should solve, and start collecting analytics. In-depth analysis of existing mobile applications (of a similar or similar nature), models of behavior of MP users. At each stage of the analysis, we must focus on the end user and think through the customer's life cycle. This helps us to understand together how people will use the new app — and make it as convenient, clear and useful as possible. Such a service will benefit society and the end user. The team develops a detailed description of the functionality and design of the future application. Defines users, describes user stories, and forms the technical requirements for the mobile application (MP), i.e. it is necessary to note whether the MP will have online or offline versions, which modules (items) it will contain what services (services) it will represent, what data it will include, standard situational cases, etc. That is, we fix what the application should be, what it should be able to do, and how it will work. User Stories describe step-by-step how the user behaves in the application: passes authorization, views modules, leaves requests, and asks for help. Such a story describes the user's task, which he solves with the help of both the application and its ultimate benefit in the use of MP. As a result, the MP developer gets a list of requirements that allows you to determine the functionality of the future application and make it as user-friendly as possible.

Keywords: mobile operating systems, applications, Android, programming language Java.

Training in media specialists in different fields as an effective means of developing creative, independently and critically thinking individual in the intensive increase in the flow of information is an important task.

For effective learning media courses trained first step is to determine the level of knowledge in the chosen specialty through tests.

In a comparative analysis of the most important aspect of the discussion is a system of criteria on the basis of which is carried out such an analysis. Criteria analysis should reflect on the one hand the inherent nature of the investigated phenomenon or object, and on the other - the vector of its desired development. Since we are studying the subject is media education system, in particular the effective application media courses.

Today it is difficult to imagine a person without a cell phone, tablet computer, smart phone or any other portable media device. We are accustomed to the fact that is always at hand is not only a means of communication, but also a variety of useful functions such as a calculator, organizer , converter, calendar, clock . Smartphones are becoming the new mobile gaming platform , competing with the classic handheld game systems like the Nintendo DS or Playstation Portable.

In the smartphone device is pretty simple. Mostly it consists of several separate units - memory, processor, which is engaged in computing , data storage , radio module, which in turn consists of a transmitter and a receiver and is responsible for communication . The most interesting thing here - the operating system installed on the internal memory. The operating system and version depend all the main features of the device. Smartphones, as well as personal computers, there is a different trim levels and different operating systems, varieties of which we consider below.

With the growth in sales of mobile devices worldwide, and growing demand for a variety of applications for them. Every self-respecting company aims to have at least one mobile app to be in his client " always at hand ". And the existence of some companies and all difficult to imagine without mobile devices and specialized software, with which you can, for example, manage databases, or to monitor the status of their product on the market at any given time.

Android - an operating system with open source for compact devices, based on the kernel Linux. Android is a popular platform for smartphones, as well as a variety of tablet PCs, personal media players and other portable electronic devices. Currently the Android OS running on a variety of platforms, including habitual for handheld devices and ARM processor family , common to classical computers, processors x86. Besides them, Android also supports families MIPS processors and POWER, figure 1.

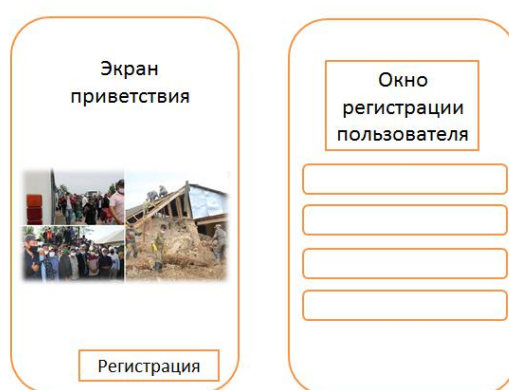


Fig. 1. - Application screen Android 2.0

Thanks to the special library developed by Google, the Android operating system allows third-party developers to create applications for it in Java. Besides programmers also have the opportunity to develop software for Android in the language C, and some other programming languages, with a special set of Android Native Development Kit.

Among other features, the Android operating system is largely integrated with the company's service by Google.

Android Market - an online shop storage (other words - the online service) from Google, which allows owners of mobile phones with the Android operating system to download and buy a variety of applications . Developer account, which allows you to publish applications, worth \$ 25. Paid App developers can publish not from all countries.

Currently Android OS develops more and more, and its market development Android Market is becoming more and more promising.

As the first mobile application development, which determines the accuracy of the information found on the Internet, uses an object -oriented programming language Java.

Java - an object- oriented programming language developed by Sun Microsystems. Java applications are normally compiled into a special byte code, so they can run on any Java-

virtual machine (JVM) regardless of computer architecture. The official release date - May 23, 1995 .

The virtue of this method to make programs - full independence bytecode from operating system and hardware that allows Java-based applications on any device for which there is a corresponding virtual machine. Another important feature of Java technology is a flexible security system due to the fact that the execution of the program is completely controlled by the virtual machine. Any transactions that exceed the established authority of the program (for example, an unauthorized attempt to access data or connect to another computer) cause an immediate interrupt.

Often to the disadvantage of the concept of virtual machine include the fact that the execution of bytecode virtual machine can reduce the performance of programs and algorithms implemented in Java. Recently introduced a number of improvements that have increased the speed of the few programs in Java:

- Use technology broadcast bytecode into machine code at run-time program (JIT-technology) with the ability to save versions of a class in native code
- extensive use of platform- oriented code (native- code) in standard libraries
- hardware, providing faster processing bytecode (eg technology Jazelle, supported by some processors firm ARM).

The ideas embodied in the concept and the various implementations of the virtual machine, Java, inspired many enthusiasts to widen the range of languages that could be used to create programs that are executed on the virtual machine. These ideas have also found expression in the specification Language Infrastructure CLI, which provides the foundation platform. NET by Microsoft.

Latest release is version 1.6 , which was produced improved security, improved support for XML, as well as added support for JavaScript scripting language based on the mechanism of Mozilla Rhino, improved integration with the desktop, added some new opportunities for creating graphical user interfaces .

As a development environment was selected product free Eclipse IDE.

Eclipse - a free integrated development environment modular cross-platform applications. Developed and maintained by Eclipse Foundation, figure 2.

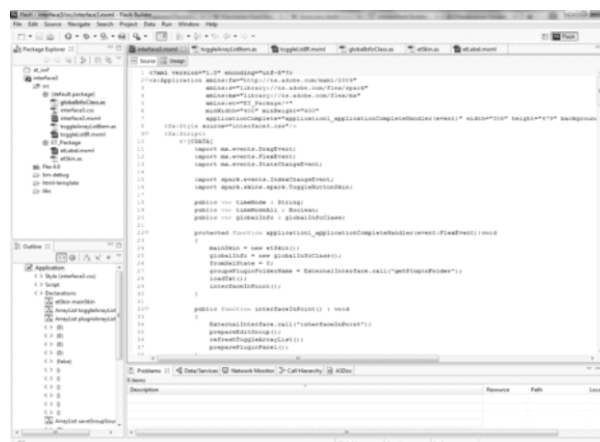


Fig. 2 - Interface Eclipse IDE.

It looks like "Project Explorer", allowing you to view projects and packages contained therein, as well as directly edit the source code.

This screen though used as the menu, but may include any element completely. It can be activated any animation, including using objects interacting according to the laws of physics.

The user must enter a fragment of scanned data, the application accesses the search engines to determine the sources of information by keywords , and then displays a list of the proposed results .

How is the process of finding reliable sources of information? This process can be divided into three key process lets you develop applications to issue the most relevant keywords or phrases requests results are as follows: scanning indexing, processing.

Scanning - a process during which the application detects new and updated pages to be added to its database, based on the size of the database to which it appeals. Application will use an algorithmic process: computer programs determine which sites to scan according to keywords and how often, how many pages are indexed from each site.

The scan begins with a list of URL- addresses of web pages, obtained from the previous scan and complemented by data from the site map provided by webmasters. When an application is visiting each of these sites, he discovers links to other pages and adds them to the list of pages to crawl.

New sites eventually pass in the status of existing, "dead" (i.e. not leading anywhere) links are identified and data is used to update the index (database) applications.

Indexing - processing the application of each of the pages to which it comes, in order to build databases of all the words that he recognizes and location of these words on each page.

Processing occurs when a user enters a search query, then the application comes into its database (index) for the selection of the most appropriate keyword pages and returns results that are most relevant to users.

Above have been disclosed stages of designing and developing applications for Android, ways of teaching and possibilities of the promising market of Android Market, as well as the principle of operation is considered a mobile application that determines the accuracy of the information found on the Internet. Development of applications for mobile devices using the operating system Android, with the development of information technology, this sphere gets more and more interest and prospects for development. Credit for this belongs to Google, so it should be noted that Android developers have gone by very competent, giving anyone wishing to develop applications for the platform. This is facilitated by:

Open source code that plays into the hands of developers because they can use the work of other programmers from around the world . Ease of development, qualitative feedback, a huge number of developers around the world, open source, accessibility to market - this is the way success in the modern world of computer mobile technology.

The stages of creating a mobile application (mp)

In the studio, we usually build the work like this:

- analytics;
- terms of reference;
- engineering and design;
- development;
- testing and stabilization;

- publication in the stores.;
- support and development.

STAGE 1. Analytics

Every app starts with an idea. The team should have an accurate idea of what MP should be developed, what tasks it should solve, and start collecting analytics. In-depth analysis of existing mobile applications (of a similar or similar nature), models of behavior of MP users...

At each stage of the analysis, we must focus on the end user and think through the customer's life cycle. This helps us to understand together how people will use the new app — and make it as convenient, clear and useful as possible. Such a service will benefit society and the end user.

STAGE 2. Technical specification

The team develops a detailed description of the functionality and design of the future application.

Defines users, describes user stories, and forms the technical requirements for the mobile application (MP), i.e. it is necessary to note whether the MP will have online or offline versions, which modules (items) it will contain what services (services) it will represent, what data it will include, standard situational cases, etc. That is, we fix what the application should be, what it should be able to do, and how it will work.

What is the result:

1. list of features that should be included in the app;
2. interface requirements, user roles, security, performance, and other non-functional requirements;
3. the description of how all these requirements will be implemented;
4. project implementation stages.

What are user stories?

User Stories describe step-by-step how the user behaves in the application: passes authorization, views modules, leaves requests, and asks for help. Such a story describes the user's task, which he solves with the help of both the application and its ultimate benefit in the use of MP. As a result, the MP developer gets a list of requirements that allows you to determine the functionality of the future application and make it as user-friendly as possible [5,6].

(P. S. Due to this technical specification (TS) developed by MP clearly understands what the service wants to get the Team, and gradually implements the original idea).

STAGE 3. Technical specification

The terms of reference should reflect the following.

1. General information:

- the purpose of creating an MP;
- compatible with platforms: this will be an app for Android or other platforms;
- scalability: can the application quickly adapt to sudden changes and peak loads, such as an increase in the number of users or the volume of data transfer;

- fault tolerance: whether the application should continue running if one or more of its components fail.

2. Functional requirements for the application •

- user roles: what levels of access should different users have, for example, a guest (MP users) and an authorized user (staff providing services);

- data formats: how data exchange will be implemented in the application;

- integration: should the application support collaboration with other services, such as payment systems and mail servers;

- access interfaces: how the application will exchange data with external services;

- additional features: should the application be able to do something else, such as work with files or encryption libraries;

- configuration and administration: which elements the administrator will use to manage the application;

- system composition: what the mobile app consists of, i.e. screens, push notifications, authentication system, etc.

3. Non-functional requirements for the application this item is prepared by the developer of the MP:

- security: security requirements of the application;

- logging: does the system need to generate and save reports on errors that occurred during the operation of the application, and for what types of events it should be done;

- performance: requirements for the operation of the application, such as the speed of the database;

- server hardware requirements: a list of technical specifications.

4. Implementation of the application functionality (i.e. accurately describe each MP module, visually draw each MP screen, link between MP modules) •

loading screen;

registration and authorization;

main screen;

menu;

search;

...

notifications.

The architecture of the developed application will be based on the concept of layers and will include working with Google maps and social network elements [3,4].

The criteria for the description of the application architecture:

- System components and their interaction;

- The most important classes and functions;

- Data organization (what exactly will the data be and where to store it);

- The structure of the user interface (an approximate description of what components it contains);
- Handling exceptions and failures;
- Security;
- Use of technologies and third-party software;
- Resource usage (how many people will be involved in the development and what machine resources will be required);
- Ways to develop the system.

Architecture

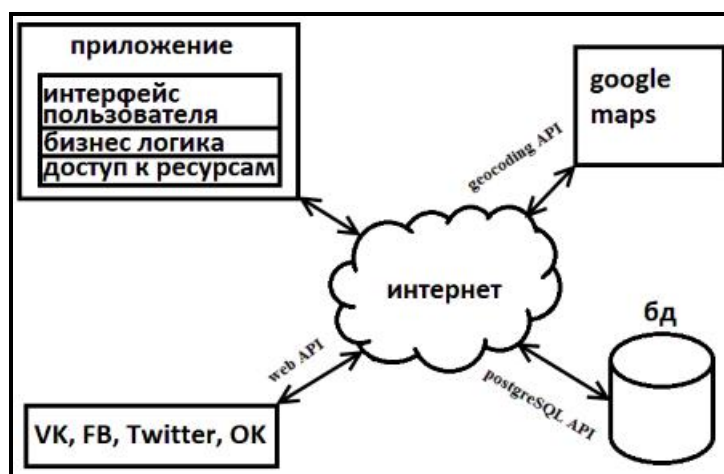
As the basis of the application architecture, it was decided to use a three-layer template, from the concept of layers, which includes:

- View (How the user sees the app);
- Domain (Business Logic);
- Data source (Working with data).

Representation of a user is completely contained in the mobile application.

Business logic-partly located in the application (on the client), partly on the server.

The user's data is stored on the server.



Application Components

The operation of these layers is mainly provided by software tools, which can be represented as interconnected components (Figure 1), where:

- The view component is responsible for the user interface;
- The application component implements an algorithm for solving a specific problem;
- The resource management component provides access to the necessary resources.

The view component(gui) contains:

- Registration form;
- Tabed activity with three tabs: profile, map, news;
- Button with settings.

The business logic will include classes:

- Working with Google maps;
- Working with meetings;
- Working with your friends list;
- Working with a local database;
- Working with news;
- Classes of all activity;
- Working with the chat;
- Work with user accounts.

To access the resources, you will use:

- Standard DBHelper class, for sqlite;
- JDBC driver, for PostgreSQL.

Data access will work over the Internet with:

- API google maps;
- Database API;
- Social media API.

The application will send all the user data to the remote server, and save it in the database.

All exceptions and failures will be recorded in the application logs, which will be scanned for errors.

For the user's security, an HTTPS connection is used, and passwords are stored in cached form.

The development of the application and the web server is handled by two people, one responsible for the interface and the application, the second for communication with the server and database design.

In Android studio, interface files are described in XML. The XML file contains information about the location of the elements and their identifiers. This information is needed to call the elements from the application code [1,2]. It is very important to mark up the interface correctly, since all android devices have different screen resolutions. If you mark the interface is bad, then the interface will not be displayed correctly. During development, the interface was designed (In the drawings, the interface background is white, so that there are no difficulties when printing). The list of developed markup files includes:

- Eight screen markup files;
- One list item markup file.

The list of interface files is shown in Figure 2.

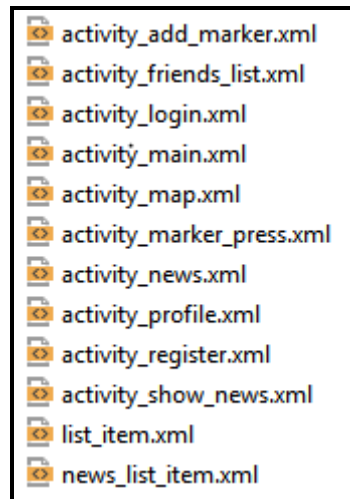


Fig. 2. List of interface files

Let's take a closer look at the developed interface. The most important part of the interface includes:

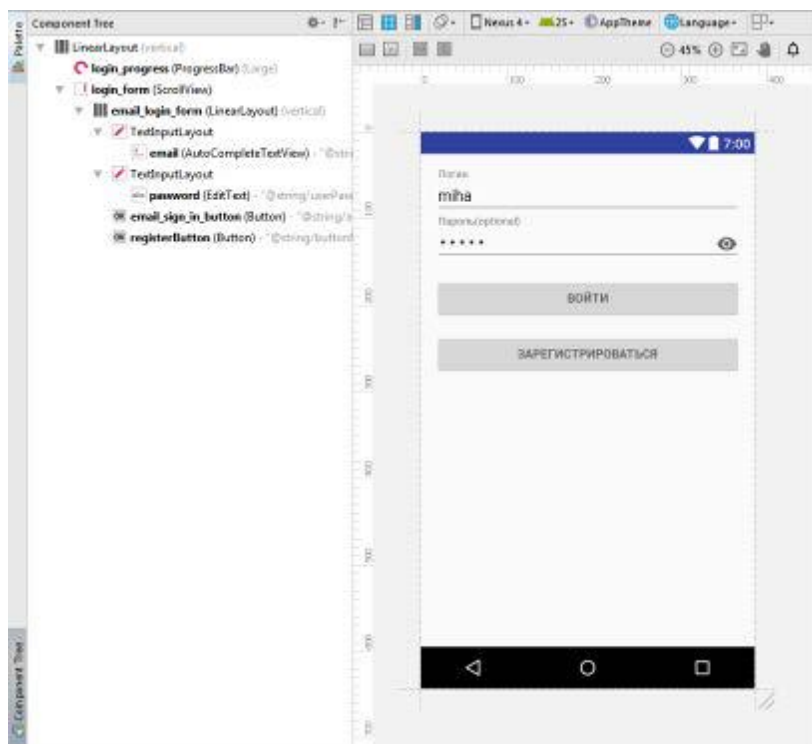
- The login window;
- Main window with three tabs;
- "Profile" tab»;
- The " Map " tab»;
- The "News"tab.

1) Login window

The first thing that the user will see when entering the application is the login window. It has:

- Two text fields (for login and password);
- Button to log in to the app;
- Button for registration;
- Animation when loading data.

In the login window, when you click the "log in" button, the correctness of the entered data is checked, which is accompanied by an animation of waiting.

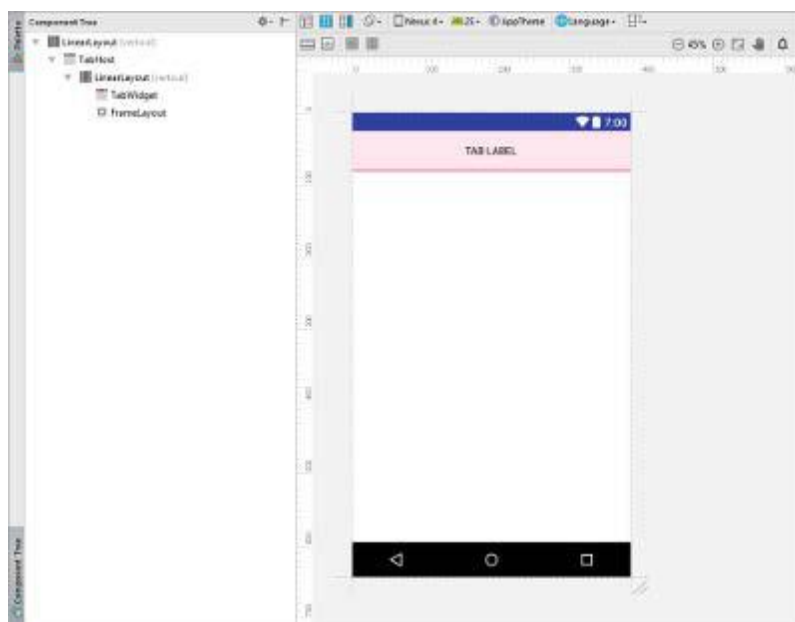


Login Window

Home Screen

When a user logs in to the app with their username and password, they see the main window of the app. This window contains an element that contains the three main tabs (they are not shown in the interface markup, but they will be visible during testing):

- Profile;
- Map;
- News.



The application's main window

This activity is the root activity of the application, and when it is closed, the entire application is closed.

3) Profile

The profile tab is one of the main tabs of the application, it contains information about the user:

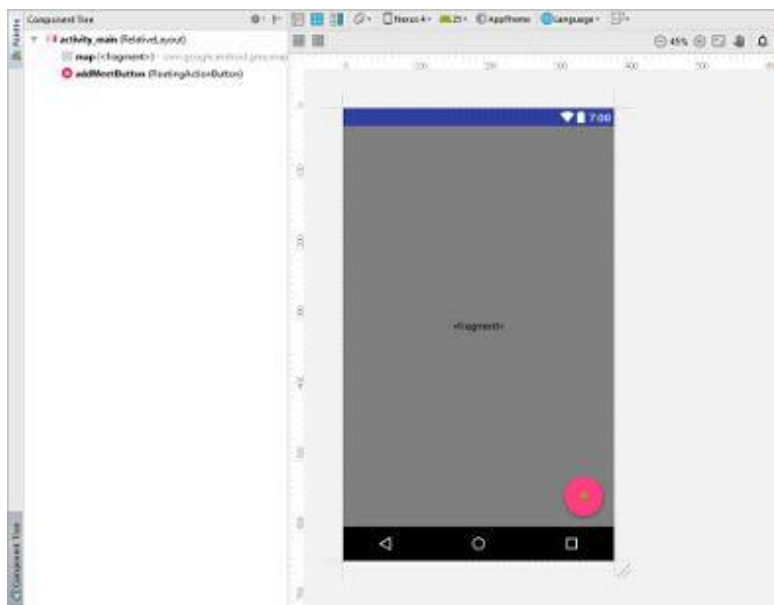
- Name;
- Last name;
- Photo;
- Age;
- Rating;
- Information about the nearest event;
- A list of friends.

Map

The map tab is also an important part of the application, it displays all the meetings that the user can take part in, as well as a button to create your own meeting.

The user can:

- Move the map;
- Rotate the map;
- Find your location;
- Click on the markers.



Map tab

The " + " button allows the user to add their meeting to the map, using the new window that opens with the creation of the meeting.

5) News

The last of the main tabs is the events tab, which contains a list of the nearest events that are taken from the Vologda Open data portal. If you click on an item in this list, you will see information about this event.

The list item contains information:

- The name of the event;
- Date of the event;
- Age category of the event.

Reference:

1. Professional Android 2: Application Development second Edition, Reto Meier, Penguin Books, 2011
2. Android: Application Development In 24 Hours, Lauren Darcy, Shane Conder, Reed Group, 2011
3. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan of August 16, 2001 № 343 "On approval of the state educational standards of higher education."
4. Site traffic analyzer: site in contact [Electronic resource] // Mode of access: <https://ru.megaindex.com/info/vk.com>
5. Clothiers A. the Construction and analysis of network model ASUP on the basis of the modified fuzzy Petri nets: / AA Clothiers, D. V. Kochkin - Monograph / Vologda: 2015.
6. D. Kochkin V. model of the traffic generator on the basis of the modified fuzzy Petri nets: / Informatization of processes of formation of open systems based on DBMS, CAD, ASNI and artificial intelligence systems / Vologda: 2015. S. 77-81.
7. Herman O. V. Introduction to web technologies. Textbook. Mn.: DesignPro, 1995. - 456 p.
8. Centurion S. L. lecture Notes on the course "fundamentals of web systems", 1997-1998.
9. Zandstra M. JAVA: objects, patterns, and programming techniques, 3rd edition = JAVA Objects, Patterns and Practice, Third Edition — M.: Williams, 2010. — P. 560. — ISBN 978-5-8459-1689-1.

TRANSFORMATÖRLERİN NÜVESİNDE KULLANILAN OPTİMUM MANYETİK MALZEMENİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF OPTIMUM MAGNETIC MATERIAL USED IN TRANSFORMERS CORE

Yıldırım ÖZÜPAK

Dicle Üniversitesi, Silvan MYO, Elektrik ve Enerji Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8461-8702

Özet

Elektrik iletim ve dağıtım şebekesinin en önemli bileşenlerinden biri transformatörlerdir. Transformatörlerin yüksek verimlilikle çalışması güç sistemlerinin de verimlilikle çalışması anlamına gelmektedir. Bu sebeple bu statik elektrik makinesinin verimli çalışması önem teşkil etmektedir. Trafolarında hareketli parça bulunmadığından verimleri diğer elektrik makinelerine oranla yüksektir. Trafoların veriminin artırılmasına yönelik çalışmalar kapsamında farklı materyal alaşımlarının kullanılması durumunda çekirdek kayıpları da farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, trafo nüvelerinin imalatında kullanılan farklı sacların kuru tip trafonun nüvesinde kullanılması durumunda nüve kayıplarının, manyetik akı dağılımının ve dolayısıyla verimin nasıl etkilendiği incelenmektedir. Bunun için 15 MVA gücünde bir trafo ANSYS@Maxwell programı ile farklı nüve malzemeleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Transformatör, Nüve malzemesi, Maxwell, Verimlilik.

Abstract

Transformers are one of the most important components of the electricity transmission and distribution network. High efficiency of transformers means that power systems work efficiently. For this reason, efficient operation of this static electricity machine is important. Since there are no moving parts in transformers, their efficiency is higher than other electrical machines. Core losses also differ if different material alloys are used within the scope of studies aimed at increasing the efficiency of transformers. In this study, it is examined how the core losses, magnetic flux distribution and thus the efficiency are affected when different sheets used in the manufacture of transformer cores are used in the core of dry type transformer. For this, a transformer with 15 MVA rated power has been analyzed by using different core materials with ANSYS@Maxwell program.

Keywords: Transformer, Core material, Maxwell, Efficiency.

1. GİRİŞ

Elektrik güç transformatörleri, sargılara sahiptirler. Transformatörler, sargılar arasındaki akı ile tahrik edilir. Manyetik çekirdekler, üzeinden akan akı aracılığıyla iletim sağlamaktadırlar. Bu yüzden transformatörün çekirdek malzemesi verimlilik için büyük önem teşkil etmektedir [1-4]. Trafo nüvelerinde gelişen teknolojiye de bağlı olarak ucuz ve az kayıplı elektrik çeliklerinin kullanımına talep artmaktadır. Si-Fe alaşımları, günümüzde endüstride çekirdek tasarımında çekirdek malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda muadil malzemelerin geliştirilmesiyle beraber mevcut malzemenin değiştirilmesi araştırma konusu olmuştur [5-7]. Elektrik makinelerinde kullanılan Si-Fe malzemeye ek olarak amorf materyallerin eklenmesi ile farklı çalışmalar yapılmıştır [8-10].

Manyetik çekirdek temelde manyetik geçirgenliğe sahip bir malzemedir ve manyetik alanların transformatörlerde sınırlandırılmasına yardımcı olur [11-13]. Aşağıda, transformatörler için manyetik çekirdek üretmek için kullanılan malzeme türleri verilmiştir:

Bu çalışmada transformatöre ait kayıplar ve transformatörlerde kullanılan manyetik malzemelerle ilgili temel kavramlar açıklanmıştır. Aynı zamanda güç kayıpları ve yönlendirilmiş silisli sacı içeren mıknatıslanma mekanizmaları üzerinde durulmuştur. Nüve malzemesinin kayıplar üzerindeki etkisi incelenmiş, malzemenin nüve manyetik akı yoğunluğu üzerindeki dağılımı belirlenmiş ve nüve için kullanılacak optimum malzeme belirlenme çalışılmıştır.

2. MANYETİK MALZEMELERİN MANYETİZMA ESASLARI

İletkenler üzerinden elektrik yükleri aktığı zaman bir elektromanyetik alan meydana gelir. Meydana gelen manyetik alanlar, üzerinden elektrik yükü akan iletkenlerde elektromanyetik kuvvetler aracılığıyla belirlenmektedir. Manyetik Alan şiddeti (H) iletkenlerde her bir metreye düşen akım olarak ölçülmektedir (A/m). Malzeme varlığından doğan ve manyetik ortamın tepkisi olarak nitelendirilen ek manyetik alan artımına manyetik akı yoğunluğu (B) denilmektedir. Manyetik akının birimi Weber 'dir. Manyetik akı yoğunluğu ise Weber/ metre² (Wb/m²) olmaktadır. Fakat Tesla (T) birimi de uluslararası SI birim sisteminde yoğun olarak kullanılmaktadır. Manyetik alan şiddetinden etkilenen bir materyalde meydana gelen manyetik alan kuvvetinin büyüklüğü Tesla (T). Alan vektörleri olan H ve B, hem büyüklükleri hem de yönleri ile tanımlanırlar. Manyetik akı yoğunluğu ve alan şiddeti arasındaki bağıntı (1)'de verilmiştir:

$$B = \mu_0 H \quad (T) \quad (1)$$

Burada μ_0 hava aralığının manyetik geçirgenliğidir. ($\mu_0=4.\pi.10^{-7}$ H/m). Malzeme karakteristiğine bağlı olarak B ve H arasındaki bağıntı ise (2) eşitliği ile ifade edilmektedir. Bir malzemenin manyetik alan etkisi ile kazandığı mıknatıslanma özelliğine manyetik geçirgenlik denir. Bir malzemenin-maddenin manyetik geçirgenliği, boşluğun manyetik geçirgenliği (μ_0) ile bağlı manyetik geçirgenliğine (μ_r) bağlıdır. Geçirgenlik Yunan alfabesinde (μ) harfi ile gösterilir ve aşağıdaki denklemde verildiği gibi hesaplanır:

$$\mu = \frac{B}{H} \quad (2)$$

Gerilme, kimyasal bileşim ve mıknatıslanma frekansı gibi farklı çalışma şartları geçirgenliğe etki etmektedir. Bağlı geçirgenlik (μ_r) ve μ_0 kullanılarak bütün materyallerin geçirgenliklerinin kıyaslaması yapılmaktadır. Malzeme geçirgenliği ile vakum geçirgenliği oranı olarak aşağıdaki denklem ile elde edilir. Bağlı geçirgenlik, malzemelerin manyetik karakteristiklerini ifade etmek için yararlanılan önemli parametredir. Bağlı geçirgenlikte madde içindeki geçirgenliğin vakumun geçirgenliğine oranıdır. Bu oran:

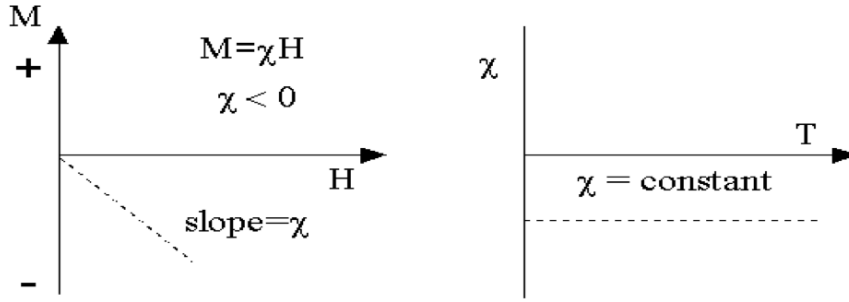
$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0} \quad (3)$$

şeklinde dir. Manyetik malzemeleri kategorize etmek için μ_r 'ın değeri kullanılır. Bağlı manyetik geçirgenlik özelliklerine açısından materyaller 3 sınıfta incelenir:

i. Diamanyetik Materyaller

- Bağlı geçirgenlik değeri 1'den küçük ($\mu_r < 1$) olan materyallerdir.

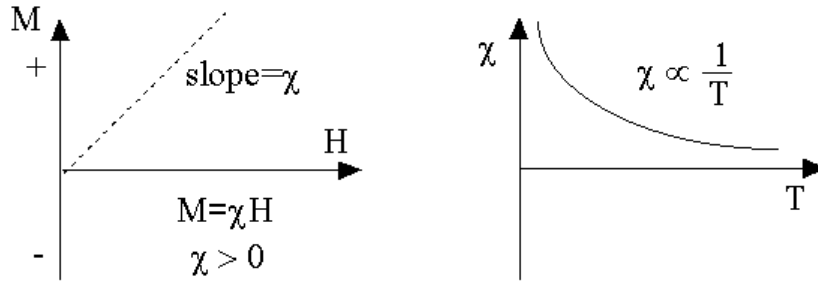
- Bu materyaller manyetik alan ile etkileşime geçtiklerinde zayıf bir manyetik alan oluşmaya başlar.
- Başlıca diamanyetik materyaller; karbon, gümüş, bakır gibi maddelerdir.



Şekil 1. Diamanyetik manyetik malzeme özelliği

ii. Paramanyetik Materyaller

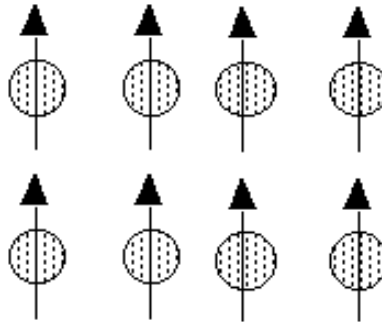
- Bağlı geçirgenlikleri 1'den büyük olan ($\mu_r > 1$) materyallerdir.
- Bu materyaller, manyetik alanı biraz sıklaştırırlar.
- Mangane ve alüminyum bu materyallerdendir.



Şekil 2. Paramanyetik manyetik malzeme özelliği

iii. Ferromanyetik Materyaller

- Bağlı geçirgenlik değeri 1'den çok fazla olan ($\mu_r \gg 1$) materyallerdir.
- Bu materyallerin mıknatıslanma özellikleri yüksek olduğundan manyetik alan şiddetini çok artırırlar.
- Bu sebeple, ferromanyetik materyaller nüve malzemesi olarak tercih edilirler.
- Demir, nikel ve kobalt ferromanyetikdir.



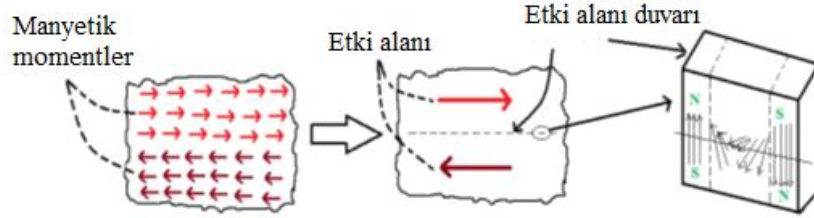
Şekil 3. Ferromanyetik manyetik malzeme özelliği

μ_r 'ın değeri 1'den küçük olan materyallerin manyetikleşme özellikleri zayıf olur. μ_r 'ın değeri 1'den çok büyük ferromanyetik materyallerin mıknatıslanma özellikleri güçlü olur. Bu nedenle bu materyaller transformatör tasarımında daha çok tercih edilmektedir. Bir sonraki bölümde Ferromanyetik materyallere ait manyetizasyon süreci ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2.1 Ferromanyetik Malzemeler ve Mıknatıslanma Özellikleri

Ferromanyetizmada olduğu gibi, elektronların tamamı aynı yöne doğru konumlanır. Bu durum, sürekli mıknatısların zıt kutuplarının, güney-kuzey, birbirlerini etkilemesine yani çekim gücünün oluşmasına, aynı kutupların ise birbirlerini itmelerine neden olur.

Herhangi bir dış manyetik alanın olmadığı+durumda, ferromanyetik maddede meydana gelen atomların manyetik momentleri Şekil 4'te gösterilmiştir. Manyetik alan etkisi, bir bölgede meydana gelen tüm manyetik alan çizgilerinin aynı yönde olması olarak tanımlanmaktadır. Herhangi harici bir manyetik alan uygulandığında, manyetik momentler kendilerini alan+yönünde sıralarlar.



Şekil 4. Ferromanyetik malzemelerdeki mikro manyetik alan

Bir dış manyetik alan+olmadığında ferromanyetik malzemeler kalıcı bir manyetik momente sahip olurlar. Ferromanyetik malzemelerdeki manyetik akı yoğunluğu ve mıknatıslanma ilişkisi aşağıda verilmiştir:

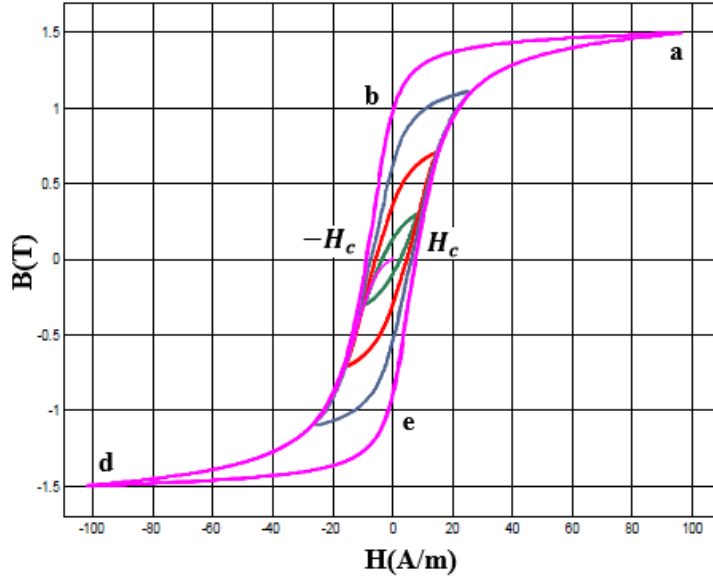
$$\mu_0 M \gg \mu_0 H \quad (4)$$

$$B = \mu_0 M + \mu_0 H \quad (5)$$

Ferromanyetik malzemelerdeki kalıcı manyetik momentler elektron yapısı nedeniyle silinmemiş elektron spinlerinden kaynaklanan atomik manyetik momentlerdir. Bu manyetik momentler rastgele dizilmişlerdir. Harici bir manyetik alan uygulandığında bu momentler alan yönünde sıralanırlar. Bu durum dış manyetik alanın güçlenmesini sağlamaktadır.

Malzemelerin mıknatıslanma özelliklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için Şekil 5'te verilen B-H eğrisinin incelenip yorumlanması faydalı olacaktır. Histerezis eğrisi elde edilirken bobin akımının pozitif yönde malzeme doyuma gidene kadar artırılıp, negatif yönde ise azaltılarak eğrinin tamamlanmasına dikkat edilmektedir. Histerezis eğrisindeki apsis ve ordinat eksenleri arasında kalan alan, demire verilen ve demirden alınan enerji farkını ortaya koyar [14]. Burada y eksenini manyetik akı yoğunluğunu (B), x eksenini ise manyetik alan şiddetini (H) temsil etmektedir. Ayrıca manyetik malzemenin geçirgenlik katsayısı olan μ_0 , $B = \mu_0 \cdot H$ eşitliğinde 1 olarak kabul edilmiştir. Mıknatıs özelliği kazanmamış bir malzemenin manyetik akı ve manyetik alan şiddeti değerleri $B=0$ ve $H=0$ 'dır. Bu yüzden orijin noktası ilk başlangıç noktasıdır. Mıknatıslanmış bir malzeme manyetik alana maruz bırakıldığında malzemenin B-

H eğrisi, amper-sarım şiddetine bağlı olarak 0-P grafiğini takip eder. Manyetik alanın etkisi bittiği zaman ise B-H grafiği AB eğrisi bağlı olarak elde edilir.

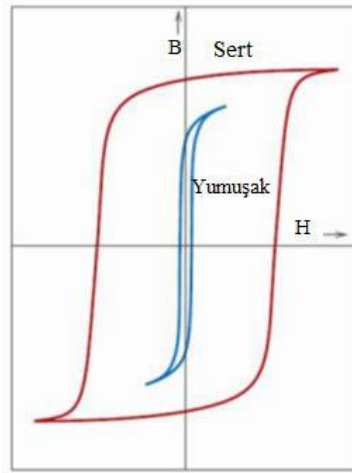


Şekil 5. Mıknatıslanmış bir materyale ait B-H eğrisi

Manyetik devrenin özelliğine, manyetik malzemenin yapısına ve kalıcı mıknatıstık özelliğine bağlı olarak çalışma noktası değişir. Kalıcı yüksek mıknatıs özelliği gösteren bir manyetik alanda kalan mıknatıs malzemesinin kutupları kısa devre olmuş demektir. Bu yüzden manyetik alan şiddetinin değeri $H=0$ olur. Buradan elde edilen akı yoğunluğunun B değeri artık mıknatısiyet akı yoğunluğu B_r değerini gösterir [15]. Mıknatısa daha önce uygulanan mmk şiddetinin zıttı yönde bir şiddet uygulandığında ikinci ve üçüncü bölgede bulunan BC noktaları arasında bir eğri izler. Daha sonra C noktasında bu mmk şiddeti ortadan kaldırıldığında CD boyunca bir eğri meydana gelir. D ve B noktalarında mıknatısın değerleri ($+B_r$ ve $-B_r$) olmak üzere ($B=0, H=0$) olduğu orijin noktasına geri dönmek için ters yönde bir kuvvetin uygulanması gerekmektedir. Ters yönde uygulanan ve H_c ile gösterilen bu kuvvete mıknatıslayıcı kuvvet denir. Orijin noktasına D noktasında iken $+H_c$, B noktasında iken $-H_c$ uygulanarak ulaşılabilir. Manyetik malzemenin karakteristiğinin belirlenebilmesi için önemli bir kısmı olan histerisiz eğrisinin ikinci kısmına zıt mıknatıslanma eğrisi denir.

2.2 Manyetik Malzemeler

Manyetik malzemeler yok edici kuvvet (H_c) özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Yani $H_c < 1000$ A/m olan malzemeler yumuşak malzeme, $50.000 < H_c$ olan malzeme ise sert malzeme olarak tanımlanabilir. Hem ferro hem de ferrimanyetik malzemelerin yumuşak veya sert olarak tanımlanması histerisiz eğrilerinin karakterine göre tayin edilmektedir. Histerisiz eğrisindeki B-H eğrisi malzemenin birim hacminde meydana gelen manyetik enerji kaybını ifade etmektedir. Şekil 6'da manyetik malzemenin sert-yumuşak olarak değerlendirildiği eğri verilmiştir.



Şekil 6. B-H eğrisine bağlı olarak malzemenin sertliğinin belirlenmesi

2.3 Yumuşak Manyetik Malzemeler

- $H_c < 1000$
- Mıknatıslanma özelliğini kolay kazanırlar.
- Mıknatıslanma özelliklerini kolay da kaybederler.
- Yüksek manyetik geçirgenliğe sahiptirler.
- Kalıcı mıknatıslanma özellikleri azdır.
- Manyetik alan kuvvetlerinin yok edici özelliği küçüktür.
- Transformator ve elektrik motorlar gibi enerji kayıplarının az olması istenen cihazlarda kullanılır.
- Malzeme bileşenleri tarafından mıknatıslanma ve doygunluk akı yoğunlukları belirlenir.
- Duyarlılık ve koersitive H_c 'den ziyade yapısal değişikliklerden etkilenirler.

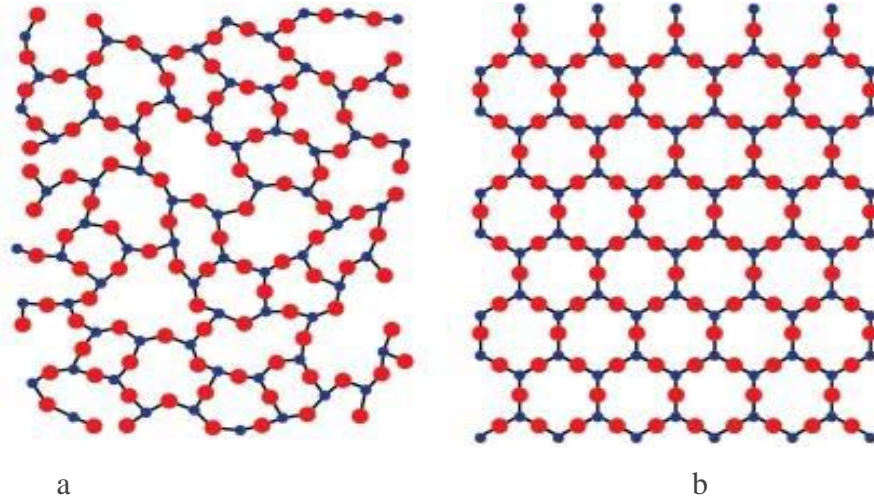
2.4 Sert Manyetik Malzemeler

- $50000 < H_c$
- Bu malzemeler, erken geçirgenlik ve geniş bir histerisize ek olarak yüksek bir remanens, koersivite ve doygunluk akı yoğunluğuna sahip olmalıdır.
- Manyetiklik özelliğinin kalıcılığı yüksektir.
- Manyetik alan kuvvetlerinin yok edici özelliği yüksektir.
- Histerisiz eğrileri uzun ve geniştir.
- Malzemenin manyetik özellikleri yönünden sertliği B-H değerinin büyüklüğüne bağlıdır.
- Hoparlör ve TV gibi mıknatıslanma kaybına direnç gösterilmesi yerlerde kullanılmaktadır.

3. ELEKTRİKSEL ÇELİKLER

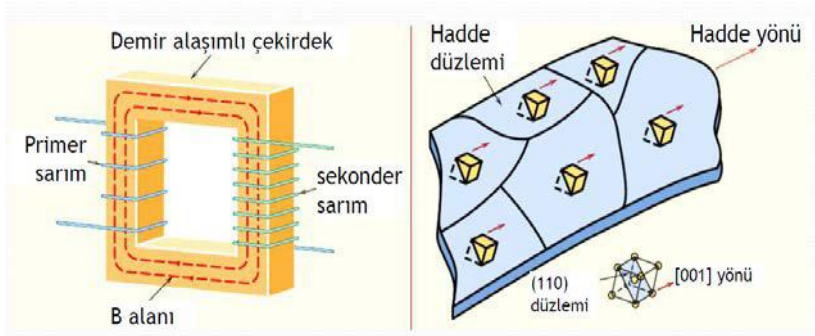
3.1 Silikonlu Elektriksel Çelikler

Yönlendirilmiş elektriksel çeliklerde silikon içeriği yaklaşık olarak %3.2 oranındadır. Elektriksel çeliğin dayanıklılığını arttırmak ve girdap akım kayıplarını azaltmak için elektriksel çeliklere silikon eklenmektedir. Aynı zamanda, bu çeliğe silikon eklenmesi histerezis kayıplarını da azaltır. Bunun yanında silikon elektriksel çeliğin faydalı ömrünün kısılmasını önlemektedir. Ancak çeliğin içerisindeki silikon miktarının artması çeliğin daha kırılabilir hale gelmesine ve montajının zorlaşmasına neden olmaktadır. Atomların yerleşim düzenine bağlı olarak kristal ve amorf malzemeler olmak üzere katı maddeler iki ana kategoride incelenebilir. Kristal malzemelerde atomlar düzenli bir dağılımla meydana gelirken, amorf malzemelerde atomlar rastgele dağılım gösterir. Kristal malzeme ve amorf malzemelerin atom yapıları Şekil 7-a ve Şekil 7-b sırasıyla sunulmuştur. Kristal malzemelerde tekrarlanan model mavi bir çizgi ile işaretlenmiştir, amorf malzemelerde ise mavi çizgi ile gösterilen desenler birbirinden farklıdır [16].



Şekil 7. a) Amorf malzemeye ait atomik yapı b) Kristal malzemeye ait atomik yapı

Manyetik alana paralel olacak şekilde üretilen ve hadde ile kolay mıknatıslanma yönü uygulanan elektrik saclarının çekirdek kayıpları sınırlıdır. Şekil 8’de elektriksel çeliğin hadde düzlemi verilmiştir.



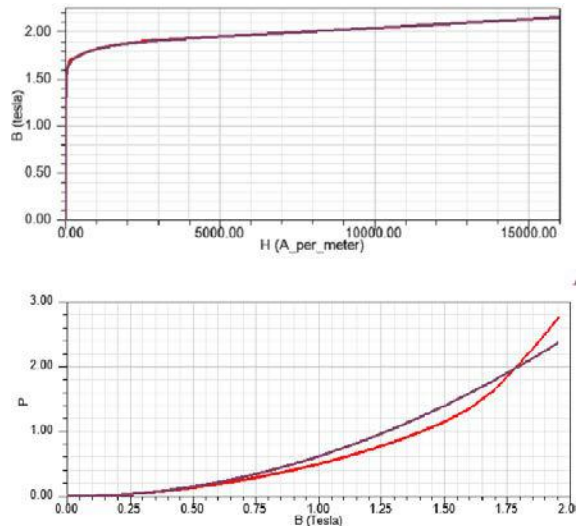
Şekil 8. Elektriksel çeliğin hadde düzlemi

Silisli elektriksel çeliklerin tarihçesinin incelenmesi sonucu bu çeliklerin evrimsel aşamaları kısaca aşağıda verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

- 1900 yıllarda demire silisyum katılmasının faydalı olduğu anlaşılmıştır.
- Demire eklenen %3 kadar Si hem geçirgenliği arttırmıştır hem de koersif kuvvetin azalmasını sağlamıştır.
- Kütle metal nüveler yerine levha sac plakalar kullanılarak girdap akım hatları kesilerek çekirdek kayıpları azaltılmıştır.
- Hidrojen tavrı aracılığıyla karbon oranı düşürülerek histerisiz kayıpları da azaltılmıştır.
- Zamanla nüve kayıpları 8W/kg seviyesinden 0.4W/kg seviyelerine düşürülmüştür.

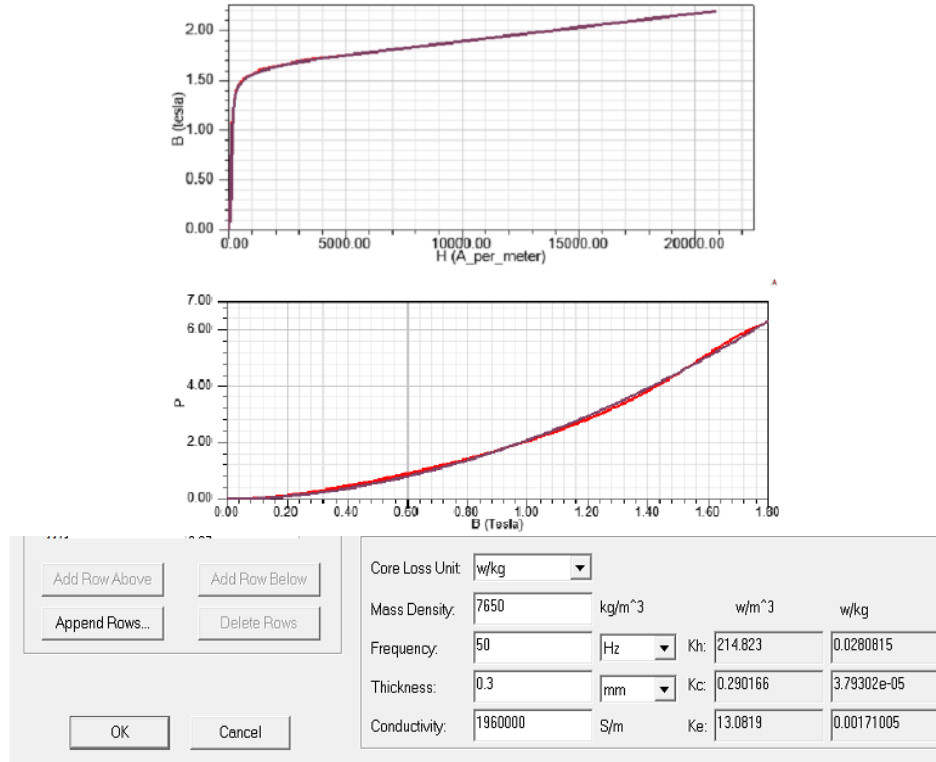
3.2 Elektriksel Çeliğin Kalınlığı

Faraday Yasasına göre manyetik malzemelerde alternatif mıknatıslanma akımı, alternatif manyetizasyona sebep olur. Aynı zamanda girdap akımına da manyetik malzemede bir elektromotor kuvvetinin indüklenmesi yol açar. Girdap akımları, Faraday'ın indüksiyon kanununa göre iletken içindeki değişen manyetik alan tarafından iletkenler üzerinde indüklenen elektrik akımı halkalarıdır. Girdap akımları iletkenler içindeki kapalı halkalarda, manyetik alana dik düzlemlerde akarlar. Bu akımlar malzemenin kesitine göre kapalı bir döngü içinde akarlar. Bununla birlikte manyetik malzemede direncin ısınması sonucu güç kayıplarına neden olurlar. Manyetik malzemelerin kesit alanlarının en aza indirilmesi girdap akımları düşürülür ve güç kaybı en aza indirilir. Kapalı bir halkada akan girdap akımı ana manyetik alana karşı, kendi mıknatıslanma alanını oluşturur. Bu etki-tepki Lenz yasası ile ifade edilmektedir. Manyetik malzemenin merkez kısımları ana manyetik alanının ters etkisinden dolayı mıknatıslanmaz. Bu durum deri etkisi olarak tanımlanır. Deri etkisi, AC'nin neden olduğu değişen manyetik alanın meydana getirdiği karşılıklı girdap akımlarından kaynaklanmaktadır. Bu etkiyi azaltmak için, elektriksel çelik aminasyonları, malzemenin maksimum kullanımına uygun olarak ince bir yapısı olmalıdır. Transformatörlerin nüvesinde kullanılan elektriksel çelik laminasyonlarının kalınlığı genel olarak 0,3 mm civarındadır. Şekil 9'da ve Şekil 10'da iki farklı malzemenin B-H ve B-P eğrileri, elektriksel çeliklere ait lamine kalınlık, yoğunluk, elektriksel iletkenlik, K_h , K_c ve K_e değerleri verilmiştir.



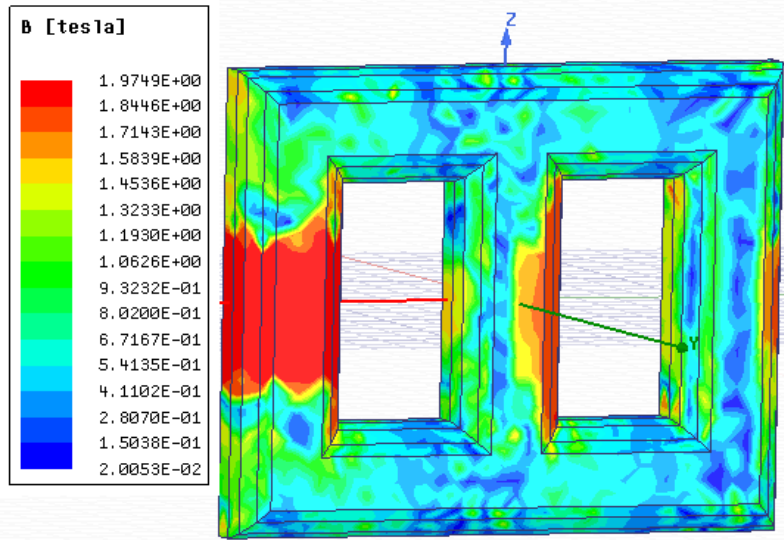
Core Loss Unit:	w/kg			
Mass Density:	7650	kg/m ³	w/m ³	w/kg
Frequency:	50	Hz	Kh: 65.489	0.00856065
Thickness:	0.27	mm	Kc: 0.599578	7.83763e-05
Conductivity:	5000000	S/m	Ke: 0	0

Şekil 9. M125-027S malzemesinin, B-H ve B-P eğrileri ve materyal özellikleri

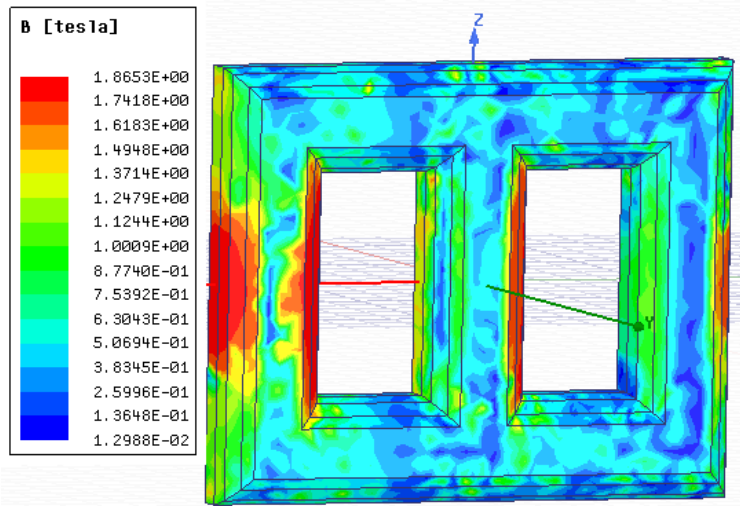


Şekil 10. M530-50A malzemesinin, B-H ve B-P eğrileri ve materyal özellikleri

Farklı malzemelerle tasarlanan transformatörün elektromanyetik alan ve kayıp yönünden analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar transformatörün farklı nüve malzemeleriyle elde edilen manyetik sıkı sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Elektromanyetik alan dağılımları ve Şekil 11 ve Şekil 12’de sunulmuştur.



Şekil 11. M530-50A malzemesinin manyetik akı dağılımı



Şekil 12. M125-027S malzemesinin manyetik akı dağılımı

4. SONUÇLAR

Farklı nüve malzemeleri ile tasarlanan 3D modellerin analiz sonuçları karşılaştırılmış ve nüve malzemesi olarak hangi malzemenin daha uygun olduğu konusunda fikir sunulmuştur. 3D modellerinde elde edilen nüve kayıp değerleri arasında bir fark olduğunu görülmüştür. 50 Hz'de test edilen nüve kayıpları 12.4 kW'dır. Her iki trafo modelinden elde edilen sonuçların doğruluğunu teyit etmek için 50 Hz'de ölçülen sonuçlar karşılaştırılmıştır. 3D modeller, 50 Hz'lik frekansta, M530-50A ve M125-27S materyallerinin her ikisi içinde simüle edilmiştir. Nüve kayıpları, M530-50A materyali için daha yüksek olmuştur. Bu durum manyetik akı değerinin bu materyalde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Farklı malzemelerin sac kombinasyonları ile tasarlanan transformatörlerin elektromanyetik analizlerinde ise kullanılan elektriksel çeliklerle tasarlanan transformatörün manyetik nüvesinin T-bağlantı biçiminin ortalama manyetik akı yoğunlukları da hesaplanmıştır. Kullanılan elektriksel çeliklerle tasarlanan transformatörün manyetik nüvesinin T-bağlantı biçiminin ortalama manyetik akı yoğunlukları hesaplanmıştır. M125-027S malzemesinin akı yoğunluğu maksimum $B = 1.86$ T, M530-50A malzemesinin akı yoğunluğu $B = 1.94$ T olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Özüpak Y, MAMIS M. S , Realization of electromagnetic flux and thermal analyses of transformers by finite element method. IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, 14(10), 1478-1484. Doi: 10.1002/tee.22966, 2019.
- [2] Özüpak Y, MAMIS M. S, TEKE İ. H Electromagnetic Field and Total Loss Analysis of Transformers by Finite Element Method. International Journal of Engineering And Computer Science, 8(1), 24451-24460. (Yayın No: 5774086), 2019.
- [3] Yazdani-Asrami M, Mirzaie M, Akmal A. S ,No-load loss calculation of distribution transformers supplied by nonsinusoidal voltage using three-dimensional finite element analysis, Energy, vol. 50, no. 1, pp. 205-219, 2013.
- [4] Shareghi M, Phung B. T, Naderi M. S, Blackburn T. R, Ambikairajah E , Effects of current and voltage harmonics on distribution transformer losses, International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis (CMD), pp.633-636, 2012.
- [5] Soh T. L. G, Said D. M, Ahmad N, Nor K. M, Salim F , Experimental study on the impact of harmonics on transformer”, IEEE 7th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO), pp.686-690, 2013
- [6] Wojda R.P, Kazimierczuk, M.K "Analytical winding size optimisation for different conductor shapes using Ampère's Law", Power Electronics, IET, 6 (6), 1058-1068, 2013
- [7] Arabul AY, Kurt E, Senol I, Arabul F. K “An investigation on flux density of three phase distributed Air-Gap 3-5 legged shunt reactor”. IRES-27th ICIET, Amsterdam, Netherlands, 25 December 2015
- [8] Lotfi A, Faridi M “Design optimization of gapped-core shunt reactor”. IEEE, 48(4), 1673-1676, 2012
- [9] Wang L., Le J., Le S., Zhang G., Huang S., “Development of the New Energy-Efficient Amorphous Iron Based Electrical Motor”, 2011 International Conference on Computer Distributed Control and Intelligent Environmental Monitoring, 2059-2061, 2011.
- [10] Moses, A. J. Development of Alternative Magnetic Core Materials and Incentives for Their Use. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 112, 150-155, 1992.
- [11] Mamizadeh, A., " Yağlı Tip Transformatörlerin Doğrusal Olmayan Dinamik Termal Modellemesi", Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2010
- [12] ANSYS user guide 2020.
- [13] ERDA Raporu “Transformer performance under harmonic conditions in industry”, Electrical Researc and Development Association, Vadodara, India, 2000.
- [14] Kulkarni, S. V., Khaparde, S. A. Transformer engineering: design, technology, and diagnostics. Taylor and Francis group, California: CRC Press, 2012
- [15] Beckley, P. Electrical steels for rotating machines (No. 37). IET, 2002
- [16] Zare, M., Razi, S. M. P., Farahani, H. F. and Khodakarami, A. Finite Element Analysis of Leakage Inductance of 3-Phase Shell-Type and Core Type Transformers. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 4(12), 1721-1728. 2012.

PRODUCTIVITY OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM* L.) BY INFLUENCE OF SOME HERBICIDES, HERBICIDE COMBINATIONS AND HERBICIDE TANK MIXTURE

Assoc. Prof. Dr. Grozi Delchev DELCHEV

Faculty of Agriculture, Trakia University, Department of Plant Production, Stara Zagora, Bulgaria

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-2443-5474>

ABSTRACT

Three year field research (2016 – 2018) was conducted on chickpea cultivar Kabule (*Cicer arietinum* L.) to evaluate different herbicides on yield. Factor A included untreated control and 4 soil-applied herbicides – Dual gold 960 EC (S-metolachlor), Stomp aqua (pendimethalin), Merlin flex 480 SC (isoxaflutole) and Pelican 50 SC (diflufenikan). Factor B included untreated control, 3 foliar-applied herbicides – Pulsar 40 (imazamox), Challenge 600 SC (aclonifen) and Shadow 3 EC (clethodim) and 1 herbicide tank mixture – Challenge 600 SC (aclonifen) + Shadow 3 EC (clethodim). Soil-applied herbicides were applied after sowing before emergence of chickpea. Foliar-applied herbicides were applied at stage of 6 - 8 leaves of chickpea.

The highest yields value of chickpea seeds were obtained by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Pelican and Merlin flex value. High yields are obtained also by foliar treatment with herbicide tank-mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Stomp aqua and Dual gold value. The increasing of indexes beans number per plant, seeds number per plant, seed weight per plant leads to increasing of chickpea seed yield. The highest first beans was determinate when tank mixture Challenge + Shadow was applied after soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by foliar treatment with herbicide Challenge after the four soil-applied herbicides.

Keywords: Chickpea, Herbicides, Herbicide Combinations, Seed Yield, Structural Elements

INTRODUCTION

Receiving more high-quality production of chickpea with lower cost and resource consumption, free from residues of fertilizers and pesticides requires continuous improvement of the various units of the technology of growing and connecting them in science-based system (Vaissi and Shimi, 2003; Şanlı et al., 2009).

Continuous and repeated uses of the herbicide with the same mode of action lead to the development of weed resistant biotypes (Ansar et al., 2010; Delchev, 2018, 2020). Competitive interaction between chickpea and weeds are complex and dynamic, depending on many factors which can vary during the growing season as well from year to year (Velasquez and Alonso, 1993; Skrobakova, 1998 and 1999).

A prerequisite for the introduction of herbicides in chickpea production require studying their efficacy and selectivity to the crop. However, reductions in chickpea yield as a result of phytotoxic effects of various herbicides have was proven by many authors (Hassan et al., 2006; Soltero-Díaz et al., 2010; Tanveer et al., 2010).

The purpose of this investigation was to evaluate the influence of various herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture on seed yield and structural elements of yield in chickpea.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted during 2016 - 2018 on pellic vertisol soil type, in durum wheat - chickpea rotation. The field research was conducted on chickpea cultivar Kabule (*Cicer arietinum* L.). Two factors experiment was conducted under the block method, in 4 repetitions; the size of the crop plot was 15 m². Factor A included untreated control and 4 soil-applied herbicides – Dual gold 960 EC, Stomp aqua, Merlin flex 480 SC and Pelican 50 SC. Factor B included untreated control, 3 foliar-applied herbicides – Pulsar 40, Challenge 600 SC and Shadow 3 EC and 1 herbicide tank mixture – Challenge 600 SC + Shadow 3 EC. Active substances of herbicides and their doses are shown in Table 1.

Table 1. Investigated variants

№	Variants	Active substance	Doses
After sowing, before emergence			
1	Control	-	-
2	Dual gold 960 EC	S-metolachlor	1.2 l/ha
3	Stomp aqua	pendimethalin	3 l/ha
4	Merlin flex 480 SC	isoxaflutole	420 g/ha
5	Pelican 50 SC	diflufenikan	250 ml/ha
6 - 8 real leaf stage			
1	Control	-	-
2	Pulsar 40	imazamox	1.2 l/ha
3	Challenge 600 SC	aclonifen	4 l/ha
4	Shadow 3 EC	clethodim	1.6 l/ha
5	Challenge 600 SC + Shadow 3 EC	aclonifen + clethodim	4 l/ha + 1.6 l/ha
Herbicides Pulsar 40 was used in addition with adjuvant Dash HC – 1 l/ha.			

Soil-applied herbicides were applied after sowing before emergence of chickpea. Foliar-applied herbicides were applied at stage 6 - 8 leaves of the chickpea. All treatments were applied in a working solution 200 l.ha⁻¹. Mixing of foliar-applied herbicides was done in the tank on the sprayer.

At chickpea maturity all plots were evaluated for grain yield and yield components – first bean height, beans number per plant, seeds number per plant and seed weight per plant, to evaluate the influence of the herbicides, herbicides combinations and herbicide tank mixture on chickpea seed yield and yield components. It was investigated and changes who made of the tested factors in the plant height and first bean height. Analysis of variance method was used to study the influence of herbicide treatments on chickpea.

RESULTS AND DISCUSSION

The weed flora present during the 3-year experiment was quite varied.

Annual broadleaved weeds in the experiment are represented by *Anthemis arvensis* L., *Chamomilla recutita* Rauchert, *Galium aparine* L., *Sinapis arvensis* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Falopia convolvulus* Leve, *Papaver rhoes* L., *Consolida regalis* Gray, *Lamium purpureum* L., *Veronica hederifolia* L., also single plants of *Capsella bursa-pastoris* L., *Lithospermum arvense* L., *Chenopodium album* L., *Viola tricolor* L., *Myagrum perfoliatum* L., *Stellaria media* Cyr.

Annual graminaceous weeds are *Avena fatua* L., *Alopecurus myosuroides* L., *Lolium multiflorum* L., *Bromus arvensis* L., also single plants of *Avena ludoviciana* Durien., *Apera spica-venti* P.B., *Lolium temulentum* L.

Perennial broadleaved weeds are *Cirsium arvense* Scop. and *Convolvulus arvensis* L. Perennial graminaceous weeds are *Sorghum helepense* Pers. and *Cynodon dactylon* Pers.

Cereal self-sown plants are represented by durum wheat (*Triticum durum* Desf.), was grown as predecessor.

Broadleaved self-sown plants are Clearfield and ExpressSun sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.), grown two years ago as predecessor of durum wheat.

The highest chickpea seed yields were when herbicide soil-applied herbicides Pelican and Merlin flex was followed by tank-mixture Challenge + Shadow – 120.5 % and 120.2 %, respectively (Table 2). High yields were also obtained by foliar treatment Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Stomp aqua and Dual gold 116.8 % and 117.5 %, respectively.

Combinations of soil-applied herbicides Dual gold, Stomp aqua, Merlin flex and Pelican with foliar-applied herbicides Challenge, Pulsar and Shadow always led to higher yields compared to the alone use of the respective herbicides during the three years of the investigation.

The lower yield is obtained by alone use of antigraminaceous herbicide Shadow, especially during wet years. The increase in yield is unproven compared to untreated control, due to the poor efficacy of Shadow over the annual and perennial broadleaved weeds that were dominant in the experiment.

The yield increase was also unproven by herbicide combination Pelican + Pulsar due to the strong phytotoxicity of this herbicide combination to chickpeas, despite its high efficacy against weeds.

Treatments with herbicide Pulsar showed higher yields over the untreated control during the three years. Chickpea is lagging poorly in its development, the maturing stage is delayed by 4-5 days, but seed yield was not significantly reduced, because Pulsar destroys all available weeds and self-sown plants.

It is important to note that herbicide Pelican had an initial phytotoxic effect on chickpea, inhibiting plant growth during the first 20-30 days after treatment. Subsequently, chickpeas overcame this negative effect and at the end of vegetation high seed yields have been obtained. They were proven mathematically. This is due to the good chemical control of herbicide Pelican against existing weeds.

The individual use of soil-applied herbicides Dual gold, Stomp aqua and Merlin flex stronger decrease the see yields compared to foliar-applied herbicide Challenge and the herbicide tank

mixture Challenge + Shadow, because these herbicides cannot control the perennial weeds and part of the annual weeds.

Table 2. Influence of some herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture on seed yield of chickpea (2016 - 2018)

Herbicides		2016		2017		2018		Mean	
Soil-applied	Foliar-applied	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
-	-	2077	100	1211	100	1760	100	1683	100
	Pulsar	2278	109.7	1291	106.3	1880	106.8	1816	107.9
	Challenge	2353	113.3	1345	111.1	1955	111.0	1884	112.0
	Shadow	2125	102.3	1245	102.8	1822	103.5	1731	102.8
	Challenge + Shadow	2397	115.4	1389	114.7	1989	113.0	1925	114.4
Dual gold	-	2191	105.5	1284	106.0	1971	107.7	1815	107.9
	Pulsar	2289	110.2	1321	109.1	1918	109.0	1843	109.4
	Challenge	2399	115.5	1393	115.0	2049	116.4	1947	115.7
	Shadow	2247	108.2	1326	109.5	1918	109.0	1830	108.7
	Challenge + Shadow	2436	117.3	1405	116.0	2054	116.7	1965	116.8
Stomp aqua	-	2216	106.7	1303	107.6	1917	108.9	1812	107.7
	Pulsar	2303	110.9	1339	110.6	1989	111.1	1877	111.5
	Challenge	2410	116.0	1399	115.5	2024	115.0	1944	115.5
	Shadow	2264	109.0	1332	110.0	1941	110.3	1846	109.7
	Challenge + Shadow	2453	118.1	1423	117.5	2059	117.0	1978	117.5
Merlin flex	-	2233	107.5	1308	108.0	1932	109.8	1824	108.4
	Pulsar	2337	112.5	1368	113.0	1969	111.9	1891	112.4
	Challenge	2453	118.1	1425	117.7	2068	117.2	1982	117.8
	Shadow	2264	109.0	1339	110.6	1955	111.1	1853	110.1
	Challenge + Shadow	2517	121.2	1460	120.8	2094	119.0	2024	120.2
Pelican	-	2250	108.3	1322	109.2	1955	111.1	1842	109.5
	Pulsar	2195	105.7	1241	102.5	1833	104.2	1756	104.4
	Challenge	2467	118.8	1441	119.0	1091	118.8	1957	116.3
	Shadow	2274	109.5	1340	110.7	1964	111.6	1859	110.5
	Challenge + Shadow	2513	121.0	1465	121.1	2107	119.7	2028	120.5
LSD 5 %		106	5.1	48	4.0	83	4.7		
LSD 1 %		137	6.6	68	5.6	107	6.1		
LSD 0.1 %		170	8.2	88	7.3	134	7.6		

To explain changes in seed yield were investigated some of the structural elements that determine it. The increase in seed yield was due to the greatest extent of the increase in the indexes beans number per plant, seeds number per plant and seed weight per plant (Table 3).

Table 3. Influence of different herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture on structural elements of the yield (mean 2016 - 2018)

Herbicides		Beans per plant, number	Seeds per plant, number	Seed weight per plant, g	Plant height, cm	First bean height, cm
Soil-applied	Foliar-applied					
-	-	8.0	16.1	6.4	38.7	9.5
	Pulsar	8.9	17.8	7.1	48.8	12.3
	Challenge	11.3	22.5	9.0	50.8	15.8
	Shadow	8.8	17.5	7.0	48.0	12.1
	Challenge + Shadow	11.4	22.8	9.1	51.0	16.0
Dual gold	-	10.4	20.8	8.3	48.2	14.4
	Pulsar	9.1	18.0	7.2	49.0	13.5
	Challenge	11.8	22.7	9.1	49.6	16.0
	Shadow	11.0	22.0	8.8	49.0	15.8
	Challenge + Shadow	11.5	22.9	9.2	49.8	16.2
Stomp aqua	-	10.2	20.3	8.1	48.6	14.6
	Pulsar*	9.0	18.1	7.2	49.0	13.5
	Challenge	11.4	22.9	9.1	51.0	16.0
	Shadow	11.1	22.2	8.8	49.2	15.8
	Challenge + Shadow	11.6	23.2	9.2	50.0	16.2
Merlin flex	-	10.2	20.5	8.1	49.0	15.0
	Pulsar	9.2	18.5	7.4	49.8	13.8
	Challenge	11.4	23.0	9.2	51.2	16.2
	Shadow	11.3	22.7	9.0	49.8	16.0
	Challenge + Shadow	11.7	23.4	9.3	51.8	16.4
Pelican	-	10.2	20.4	8.0	50.0	15.2
	Pulsar	8.7	17.4	7.0	44.4	10.3
	Challenge	11.1	23.0	9.2	51.2	16.1
	Shadow	11.3	22.6	9.0	50.2	15.4
	Challenge + Shadow	11.4	23.8	9.5	52.0	16.3
LSD 5 %		1.1	2.1	0.9	6.2	2.2
LSD 1 %		2.5	3.5	1.6	7.7	3.7
LSD 0.1 %		3.4	5.3	2.5	9.5	5.4

The differences are mathematically proven. The greatest increase in the beans number per plant, seeds number per plant, seed weight per plant was obtained by herbicide tank mixture Challenge + Shadow with soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by combinations of foliar-applied herbicide Challenge with these four soil-applied herbicides. Although the bean length has less influence on the yield value, the increase in the bean length was lower but still mathematically proven. The bean length has less influence on the yield value. More importantly in chickpeas, the beans are filled with normally developed, well-fed and ripened seeds.

Investigated herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture had an influence on plant height. The strongest chickpea height reduction it was detected when soil-applied herbicide Pelican was followed by foliar-applied herbicide Pulsar, statistically did not differ to untreated plots. This is due to the high phytotoxicity of herbicide combination Pelican + Pulsar on the chickpea plants. Eliminating the negative effect of weeds led to an increase in plant height in all other variants. It is interesting to note that herbicide Pelican has an initial phytotoxic effect on crop, consisting in retaining growth during the first 20-30 days after applying. Subsequently, the chickpea overcomes this negative effect and at the end of vegetation in the variants treated with herbicide Pelican, high values of this indicator have been obtained, which is proved mathematically. This is due to the excellent chemical control of Pelican against existing weeds, which provides better chickpea growth. The plant heights were the highest by combinations of herbicide tank mixture Challenge + Shadow with soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by combinations of foliar-applied herbicide Challenge with the four soil-applied herbicides.

In all legumes including in the chickpea, the first beans height is very important index. The higher the first bean is, the smaller harvest losses occur. First beans height was the lowest by herbicide combination Pelican + Pulsar. The values of this index were the highest by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by foliar treatment with herbicide Challenge after the four soil-applied herbicides. Increasing the first bean height by these herbicide combinations is an additional positive effect of their use as it reduces harvest losses and downfall of the yield.

CONCLUSION

The highest yields value of chickpea seeds were obtained by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Pelican and Merlin flex value.

High yields are obtained also by foliar treatment with herbicide tank-mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Stomp aqua and Dual gold value.

The increasing of indexes beans number per plant, seeds number per plant, seed weight per plant leads to increasing of chickpea seed yield.

The highest first beans was determinate when tank mixture Challenge + Shadow was applied after soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by foliar treatment with herbicide Challenge after the four soil-applied herbicides.

REFERENCES

- Ansar, M., Anwar, A., Arif, M. & Nadeem, M. (2010). Screening of pre- and post-emergence herbicides against chickpea (*Cicer arietinum* L.) weeds under semi rained conditions of Pothohar, Pakistan. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 16 (4), 421-430.
- Delchev, G. (2018). Chemical control of weeds and self-sown plants in eight field crops. Monograph, ISBN: 978-613-7-43367-6, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, pp. 397.
- Delchev, G. (2020). Winter resistance of oilseed canola and reseeding with spring crops. Monograph, ISBN: 978-620-2-68306-7, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, pp. 129.
- Hassan, G., Khan, I. & Khalil, M. (2006). Efficacy of different herbicides for controlling noxious weed in chickpea in district Karak [Pakistan]. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 12 (4), 293-298.
- Şanlı, A., Kaya, M. & Kara, B. (2009). Effects of herbicide applications and hoeing times of weed on yield and some yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 24 (1), 13-20.
- Skrobakova, E. (1998). The effect of mechanical and chemical treatment on yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Agriculture*, 44 (3), 179-187.
- Skrobakova, E. (1999). The effect of post emergence treatment with herbicides on the yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Agriculture*, 45 (1), 61-66.
- Soltero-Díaz, L. L., Pérez-Domínguez, J. F. & Valencia-Botín, A. J. (2010). Evaluación de herbicidas para el control de malezas en garbanzo (*Cicer arietinum* L.) de riego en la región Ciénaga de Chapala, México. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19 (2), 196-202.
- Tanveer, A., Imran, S., Ayub, M. & Yasin, M. (2010). Response of chickpea (*Cicer arietinum*) and *Euphorbia dracunculoides* to pre- and post-emergence herbicides. *Pakistan Journal of Weed Science Research*. 16 (3), 267-277.
- Vaissi, M. & Shimi, P. (2003). Survey of new herbicide Isoxaflotel in chickpea fields. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 10 (1), 26-29.
- Velasquez, B. & Alonso, J. (1993). Evaluation of post emergence herbicides for 2 chickpea varieties, 2 sowing methods and 2 levels of moisture: Hermosillo coast, Sonora. *Avances de la investigacion CIANO*, 27, 20-27.

YULAF GENOTİPLERİNDE SALKIMIN FARKLI KISIMLARINDAKİ TANELERİN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNDEKİ DEĞİŞİMİN BELİRLENMESİ**DETERMINATION OF THE VARIATION IN SOME CHEMICAL PROPERTIES OF THE GRAINS IN DIFFERENT PARTS OF THE PANICLE IN OAT GENOTYPES****Dr. Öğr. Üyesi Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE**

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

Tarla Bitkileri Bölümü, Merkez, Bilecik

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0429-3325>**ÖZET**

Yulaf insan ve hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek tane verimi yanında yulafta bazı kalite özellikleri de istenmektedir. Yulafta tanenin salkımdaki konumu besin kompozisyonu üzerine etkili olmaktadır. Salkımda farklı konumlardaki tanelerin kimyasal bileşimlerinin bilinmesinin, tane kalitesinin geliştirilmesine ve böylece üreticilere ve gıda işleyicilerine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, salkımın üst, orta ve alt kısımlarında bulunan yulaf tanelerinin kimyasal kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Türkiye'nin farklı illerinden toplanan 20 yulaf genotipi ve 4 tescilli yulaf çeşidi kullanılan denemeler Yozgat koşullarında iki yıl süre ile yürütülmüştür. Denemeler Faktöriyel düzende Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Üst, orta ve alt kısımlara ayrılan salkım kısımlarında iç oranı, nişasta oranı, protein oranı ve β -glukan oranı belirlenmiştir. Yıllara, genotiplere ve tanelerin salkımdaki kısmına bağlı olarak tüm kalite özelliklerinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre, genotiplerin iç oranı % 67.40 ile 74.78, nişasta oranı % 44.37 ile 52.98, protein oranı % 11.99 ile 13.61 ve β -glukan oranı % 2.31 ile 3.03 arasında değişmiştir. Salkımın üst kısmındaki tanelerde iç oranı, nişasta ve β -glukan oranının, salkımın alt kısmındaki tanelerde ise protein oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Salkımın üst, orta ve alt kısımlarındaki tanelerinin sırasıyla iç oranı % 72.88, % 71.69 ve % 70.40 olarak, nişasta oranı % 50.41, % 48.32 ve % 46.97 olarak, protein oranı % 12.36, % 12.64 ve % 13.01 olarak, β -glukan oranı % 2.91, % 2.92 ve % 2.89 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, Salkım, Kalite, protein**ABSTRACT**

Oats are widely used in human and animal nutrition. Besides high grain yield, some quality attributes are also desired in oat (*Avena sativa* L.) grains. The position of the oat grain in the panicle affects the nutritional composition. It is thought that knowing the chemical composition of the grains at different positions in the panicle will contribute to the improvement of the grain quality and thus to the producers and food processors. This study was carried out to determine the chemical quality properties of oat grains in the top, middle and bottom parts of the cluster. Twenty-oat genotypes collected from different provinces of Turkey and four registered oat varieties used in trials were carried out for two years in Yozgat conditions. Trials were carried out in according to the factorial arrangement of randomized blocks design with three replications. In the panicle parts divided into top, middle and bottom parts, groat percentage, starch ratio, protein ratio and β -glucan ratio were determined. According to the combined of variance analysis results, groat percentage, starch content, protein content and β -glucan content ranged from 67.40 to 74.78%, 44.37 to 52.98%, 11.99 to

13.61% and 2.31 to 3.03%, respectively. Significant differences were determined in investigated quality traits based on the position of grains within the panicle, years, genotypes. It was determined that the groat percentage, starch and β -glucan ratio was higher in the grains in the top part of the panicle, and the protein ratio was higher in the grains in the bottom part of the panicle. Groat percentage of the grains of top, middle and bottom part of panicle were determined as 72.88%, 71.69% and 70.40%. Starch contents of the grains of top, middle and bottom part of panicle were determined as 50.41%, 48.32% and 46.97%. Protein contents of the grains of top, middle and bottom part of panicle were determined as 12.36%, 12.64% and 13.01%. Beta contents of the grains of top, middle and bottom part of panicle were determined as 2.91%, 2.92%, 2.89%.

Keywords: Oat, Panicle, Quality, Protein

GİRİŞ

Tahıllar Dünya’da günlük beslenmede en önemli gıda ürünleridir. Serin iklim tahılları içerisinde yulaf Dünya’da 23.1 milyon ton üretimi ile üçüncü, Türkiye’de ise 265 bin ton üretim ile dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2019). Dünya ve Türkiye’de tarih boyunca sadece hayvan beslenmesi için kullanılan yulaf, günümüzde insan beslenmesinde artan bir popülerlik kazanmıştır (Tang, Yan, Wang, Li, Wei, Ren, Zhao ve Peng, 2014; Mut, Akay ve Erbaş Köse, 2018a). Yulaf kalitesinin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan özellikler arasında iç oranı, protein, nişasta, yağ ve β -glucan oranı gibi özellikler gelmektedir (McMullen ve Hammond, 2001; Wesenberg, Burrup, ve Erickson, 2005; Dokuyucu, Demirkıran, Dumlupınar, Akçura ve Akkaya, 2012). Lif içeriği ve kalite özellikleri yüksek yulaf taneleri, kolesterol ve kan şekerini düşürdüğü için insan beslenmesinde önemli bir gıda maddesi olarak kabul edilmektedir. Yulaf oldukça yüksek protein değerlerine, protein sindirilebilirlik düzeylerine ve net protein kullanım oranlarına sahiptir (Sarı ve Ünay, 2013). Yulafın çiçek topluluğu salkım şeklindedir. Bu salkımlarda taneler salkımın üst kısmından alt kısmına doğru olgunlaşmaya başlar. Yapılan çalışmalarda, yazarlar tanenin salkımdaki konumunun besin kompozisyonu üzerinde önemli bir etkisi olabileceğini öne sürmüşlerdir (Kara ve diğerleri, 2012; Mut, Erbaş Köse ve Akay, 2018b). Salkımda farklı konumlardaki tanelerin kimyasal bileşimlerinin bilinmesinin, tane kalitesinin geliştirilmesine ve böylece üreticilere ve gıda işleyicilerine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, yulaf genotiplerinde salkımın farklı kısımlarında bulunan tanelerin bazı kimyasal kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Yozgat Bozok Üniversitesi Araştırma ve Uygulama alanında Türkiye’nin 10 farklı ilinden temin edilen 20 yerel ve 4 tescilli yulaf çeşidi ile yürütülmüştür (Çizelge 2). Denemeler, 4 metre uzunluğundaki parsellerde sıra arası 20 cm ve 6 sıra olacak şekilde Faktöriyel düzende Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim işlemi m^2 ’ye 450 tohum gelecek şekilde birinci yıl 14 Ekim 2014 ikinci yıl 18 Ekim 2015 tarihlerinde yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara 6 kg N ve 6 kg P_2O_5 gelecek şekilde DAP gübresi uygulanmıştır. Sapa kalkma döneminde üst gübresi olarak 6 kg azot gelecek şekilde Üre gübresinden uygulanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü arazi toprağı her iki yılda da, pH bakımından hafif alkali, orta seviyede kireçli, hafif tuzlu, fosfor içeriği orta, potasyum içeriği fazla ve organik maddesi yetersiz olarak belirlenmiştir. Denemenin

yürütüldüğü dönemlere ve uzun yıllara (30 yıllık) ait iklim verileri Yozgat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmış ve Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Toplam yağış (mm)			Ortalama sıcaklık (°C)		
	2014-2015	2015-2016	Uzun yıllar	2014-2015	2015-2016	Uzun yıllar
Ekim	72.6	3.0	42.6	10.8	11.8	10.2
Kasım	61.4	43.9	63.8	4.6	6.1	4.2
Aralık	53.3	75.9	76.6	4.2	-1.6	0
Ocak	54.5	139.9	65.1	-1.2	-2.0	-2
Şubat	69.6	65.4	61.5	0.8	4.7	-0.9
Mart	115.2	62.0	62.1	4.7	5.4	3
Nisan	28.0	24.6	69.5	6.7	12.0	8.3
Mayıs	131.8	101.5	62.1	13.5	12.6	12.9
Haziran	95.3	29.1	42.2	16.0	18.2	16.8
Temmuz	7.1	0.8	14.8	19.6	20.4	19.8
Genel Toplam/Ort.	688.8	546.1	560.3	7.97	8.76	7.2

Olgunlaşma döneminde her parselden 200 salkım hasat edilmiştir. 10 bitkide belirlenen salkım uzunluğu ana saptaki salkımın ilk boğumu ile son boğumu arasındaki uzunluk cm olarak, salkımda tane sayısı salkımdaki tüm taneler sayılarak adet olarak belirlenmiştir. Daha sonra salkımlar üst, orta ve alt salkım grubu olmak üzere üç eşit parçaya bölünmüştür. Bu şekilde gruplara ayrıldıktan sonra örnekler harmanlanmıştır. İç oranını belirlemek için her bir örnekten 40 adet tane kavuzlarından ayrılmış kavuzsuz taneler tartılarak toplam ağırlığa oranlanmış ve % olarak ifade edilmiştir. Daha sonra örnekler 0.5 mm elekten geçecek şekilde çekiçli değirmende öğütülmüş ve +4 °C'de analize kadar muhafaza edilmiştir. Protein (%), Nx6.25) içerikleri AACC International Methods 46-30.01 (AACC 2000) 'e göre belirlenmiştir. B-glukan ve nişasta içerikleri, sırasıyla AACC Onaylı Yöntemler 32-23.01 ve 76-13.01'e (AACC 2000) göre enzimatik test kitleri (Megazyme International, Bray, Ireland) yardımıyla belirlenmiştir. Sonuçlar kuru ağırlık bazında ortalama olarak ifade edilmiştir.

Çalışmada, salkım uzunluğu ve salkımda tane sayısına ait verilerin ortalama değerleri verilmiştir. İç oranı, nişasta, protein ve β -glukan oranına ait veriler, Faktöriyel düzende Tesadüf Blokları Deneme Desenine kullanılarak istatistikî analize tabi tutulmuştur. Varyans analizi ve interaksiyon grafikleri Minitab 19 programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada genotiplerin ortalama salkım uzunluğu birinci yıl 31.75 cm ikinci yıl 27.23 adet olarak belirlenmiştir. Salkımda tane sayısı ortalaması birinci ve ikinci yıl sırasıyla 105.60 adet ve 71.54 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Salkım uzunluğu ve salkımdaki tane sayısı bakımından yıllar arasında meydana gelen bu farklılığın denemenin yürütüldü yıllardaki yağış farklılığından (Çizelge 1) kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda bu iki özelliğin genotip, iklim koşulları ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Mut, Akay, Sezer, Gülümser, Öner ve Erbaş, 2011; Erbaş Köse ve Mut, 2013; Keçecioglu, Kara ve Dokuyucu, 2021). Kazıu, Kashta, ve Celami (2019) yaptıkları çalışmada salkım uzunluğunun 26.0 ile 37.0 cm arasında, salkımda tane sayısının 93.7 ile 153.6 adet arasında değiştiğini ve uzun salkım uzunluğuna ve salkımı fazla taneye sahip çeşitlerin tane verimlerinin de yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan yulaf genotiplerinin kodları, orjinleri, salkım uzunluğu ve salkımda tane sayısı ortalamaları

Genotip no	Genotip adı	Salkım uzunluğu (cm)		Salkımda tane sayısı (adet)	
		2014-2015	2015-2016	2014-2015	2015-2016
G1	Düzce	24.53	25.38	88.35	52.53
G2	Düzce	37.57	27.68	161.70	59.93
G3	Bolu	32.65	35.93	102.10	82.93
G4	Bolu	32.80	32.85	98.10	79.58
G5	Zonguldak	36.62	28.39	184.4	64.33
G6	Zonguldak	30.24	35.46	99.40	84.83
G7	Karabük	34.36	33.24	104.40	101.26
G8	Karabük	27.41	23.47	143.80	103.80
G9	Kastamonu	28.07	26.49	85.43	95.46
G10	Kastamonu	30.17	24.32	71.42	49.46
G11	Ordu	30.97	28.19	97.36	53.06
G12	Ordu	29.66	15.27	153.30	64.26
G13	Sinop	39.83	28.31	100.70	62.46
G14	Sinop	36.83	26.87	66.59	64.46
G15	Samsun	28.94	26.13	122.50	57.73
G16	Samsun	35.76	29.80	98.10	91.63
G17	Amasya	32.53	29.31	91.47	66.51
G18	Amasya	33.18	32.79	92.63	78.61
G19	Tokat	38.45	29.87	131.00	87.09
G20	Tokat	32.80	29.91	92.58	78.99
G21	Seydişehir	26.80	19.86	87.11	55.29
G22	Yeşilköy-330	27.92	21.18	84.52	57.03
G23	Yeşilköy-1779	27.61	21.61	84.26	63.50
G24	Faikbey	26.23	21.15	93.18	62.22
	Ortalama	31.75	27.23	105.60	71.54

İncelenen özelliklere ait varyans analizleri Çizelge 3’de verilmiştir. İncelenen bütün özellikler bakımından yıllar, genotipler ve salkım kısımları arasında önemli ($P < 0.01$) farklar belirlenmiştir. İç oranı üzerine $Y \times G$, $Y \times SK$, $G \times SK$ ve $Y \times G \times SK$ interaksiyonlarının, nişasta oranı üzerine $Y \times G$, $G \times SK$ ve $Y \times G \times SK$ interaksiyonlarının, protein oranı üzerine $Y \times G$ interaksiyonunun, β -glukan oranı üzerine $Y \times G$, $Y \times SK$, $G \times SK$ ve $Y \times G \times SK$ interaksiyonlarının etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait kareler ortalamaları ve önemlilikleri

VK	SD	İç oranı	Nişasta oranı	Protein oranı	β -glukan oranı
Yıl (Y)	1	1467.00**	436.89**	195.43**	6.99**
Genotip (G)	23	103.22**	94.76**	4.01**	1.38**
Salkım kısmı (SK)	2	220.26**	433.23**	15.42**	0.02*
$Y \times G$ interaksiyonu	23	31.76**	44.64**	4.35**	0.53**
$Y \times SK$ interaksiyonu	2	5.01**	0.12 ^{öd}	0.03 ^{öd}	0.40**
$G \times SK$ interaksiyonu	46	4.66**	14.89**	0.40 ^{öd}	0.05**
$Y \times G \times SK$ interaksiyonu	46	7.23**	15.12**	0.37 ^{öd}	0.07**
Hata	288	0.25	1.00	0.49	0.04

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli; öd: önemli değil

Çizelge 4. Birleştirilmiş yıllara göre genotipler ve salkım kısımları incelenen özelliklerinin ortalama değerleri

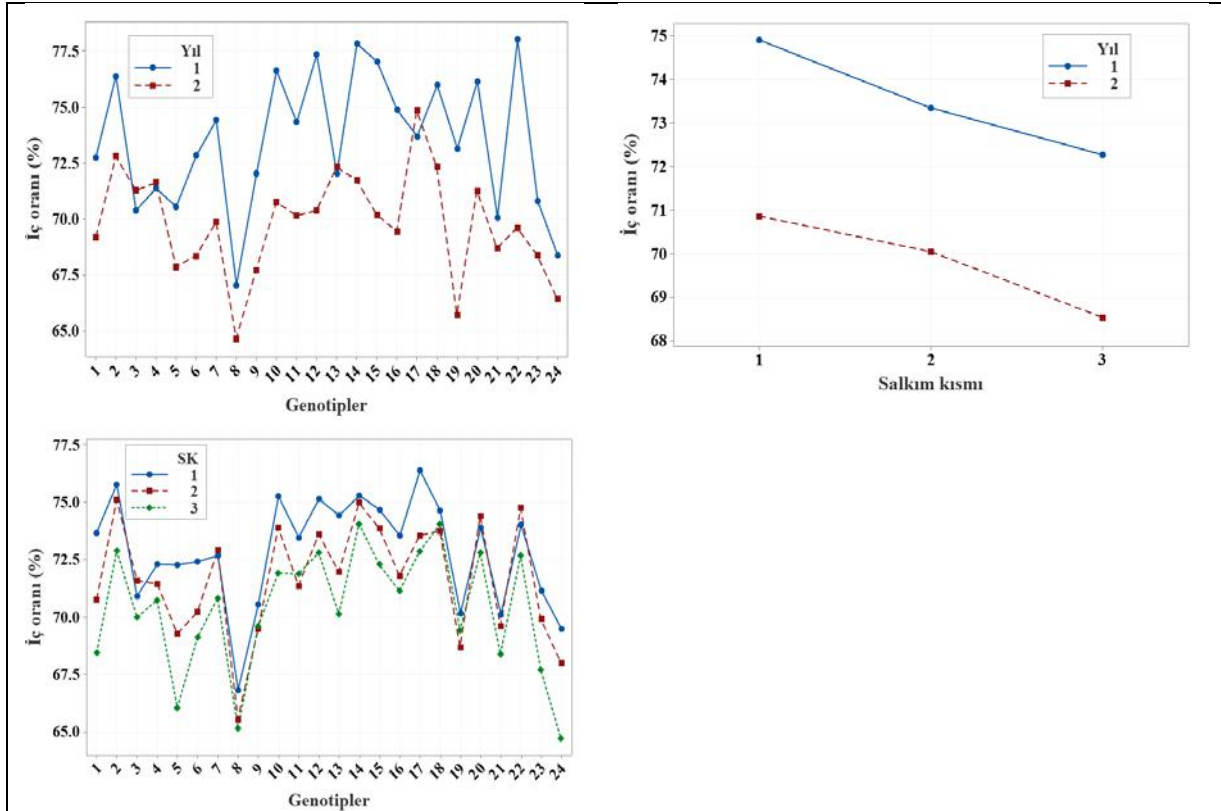
Genotipler	İç oranı (%)	Nişasta oranı (%)	Protein oranı (%)	β-glukan oranı (%)
G1	70.96 h	47.96 e-h	12.23 fgh	3.01 c-g
G2	74.59 ab	46.26 ij	12.89 a-g	2.92 d-h
G3	70.83 hi	46.86 hij	11.99 h	2.79 g-j
G4	71.50 g	51.51 b	12.23 fgh	2.88 e-h
G5	69.20 l	44.85 kl	12.68 b-h	2.60 jk
G6	70.59 i	49.11 cde	12.33 e-h	3.10 cde
G7	72.14 f	49.12 cde	12.04 gh	3.17 bc
G8	65.85 n	44.37 l	13.05 a-f	2.31 l
G9	69.88 j	49.20 cd	12.80 a-h	2.65 ij
G10	73.69 e	51.49 b	13.37 ab	2.92 d-h
G11	72.24 f	48.41 d-g	13.08 a-e	3.03 c-f
G12	73.85 de	48.85 c-f	13.30 abc	2.85 f-j
G13	72.17 f	46.27 ij	13.37 ab	2.71 hij
G14	74.78 a	49.09 cde	13.61 a	2.98 c-h
G15	73.61 e	46.37 ij	12.47 c-h	2.61 jk
G16	72.16 f	49.81 c	13.22 a-d	2.40 kl
G17	74.26 bc	47.31 ghi	12.72 b-h	3.35 ab
G18	74.15 cd	49.33 cd	12.23 fgh	3.12 bcd
G19	69.43 kl	47.73 fgh	12.19 gh	3.13 bcd
G20	73.70 e	45.85 jk	12.19 gh	2.82 f-j
G21 (Seydişehir)	69.38 kl	52.98 a	12.44 d-h	2.92 d-h
G22 (Yeşilköy-330)	73.81 e	52.03 ab	12.51 c-h	3.53 a
G23 (Yeşilköy-1779)	69.59 jk	51.50 b	12.49 c-h	3.03 c-f
G24 (Faikbey)	67.40 m	49.34 cd	12.69 b-h	2.89 e-h
Ortalama	71.66	48.57	12.67	2.91
Salkım kısmı				
Üst (1)	72.88 A	50.41 A	12.36 C	2.91 A
Orta (2)	71.69 B	48.32 B	12.64 B	2.92 A
Alt (3)	70.40 C	46.97 C	13.01 A	2.89 B
Yıl				
2014-2015	73.50 A	49.57 A	12.00 B	3.03 A
2015-2016	69.82 B	47.56 B	13.34 A	2.78 B

* Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

İç Oranı (%)

Birleştirilmiş varyans analizine göre, genotiplerin iç oranı % 67.40 (Faikbey) ile 74.78 (G14) arasında değişmiş ve ortalama %71.66 olmuştur. İç oranının salkımın üst kısmında orta ve alt kısma göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İç oranı birinci yıl % 73.50 ikinci yıl % 69.82 olmuştur (Çizelge 4). Y×G interaksiyonuna göre birinci yıl Yeşilköy-330 (G22) çeşidi en yüksek iç oranına sahip olmuştur. Her iki yılda da salkımın üst kısmında iç oranı daha yüksek bulunmuştur. G×SK interaksiyonuna göre iç oranı en yüksek G17 numaralı genotipten salkımın üst kısmından, en düşük Yeşilköy-330 (G22) çeşidinden salkımın alt kısmından elde edilmiştir (Şekil 1). Genotiplerin iç oranı salkım kısımlarına göre farklılık gösterse de genellikle en yüksek iç oranı salkımın üst kısımlarındaki tanelerden elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda yulafın iç oranının genotip (Buerstmayr, Krenn, Stephan, Grausgruber ve Zechner, 2007; Mut, Demirtaş ve Erbaş Köse, 2021) ve çevreden (May Brandt ve Hutt-Taylor, 2020) etkilendiği bildirilmiştir. Mut ve diğerleri (2018b) yulaf çeşitlerinde

salkımın farklı kısımlarından elde edilen tanelerin iç oranı üzerine genotip, tanenin salkımdaki konumu ve yılların etkili olduğunu, iç oranının % 64.6 ile 73.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yulaf salkımındaki taneler salkımın üst kısmından alt kısmına doğru olgunlaşmaktadır ve en üsteki ilk olgunlaşan taneler genellikle en iri tanelerdir. Bu nedenle çalışmamızda da salkımın üst kısmındaki tanelerin iç oranının da yüksek olduğu düşünülmektedir. Sainio, Kontturi ve Rajala (2004) genellikle hayvan yemi olarak kullanılan yulafın kavuz oranının yüksek olmasının, bu bitkinin hayvan yemi olarak kullanımını sınırladığı bildirilmiştir. Yulafın son yıllarda insan gıdası olarak kullanımını da yaygınlaştırmıştır. Gıda endüstrisinde yulaftan kaliteli ürün elde edebilmek için iç oranının yüksek, kavuz oranı düşük ve kavuzu kolay ayrılabilir yulaflar tercih edilmektedir (Doehlert, McMullen ve Baumann, 1999).

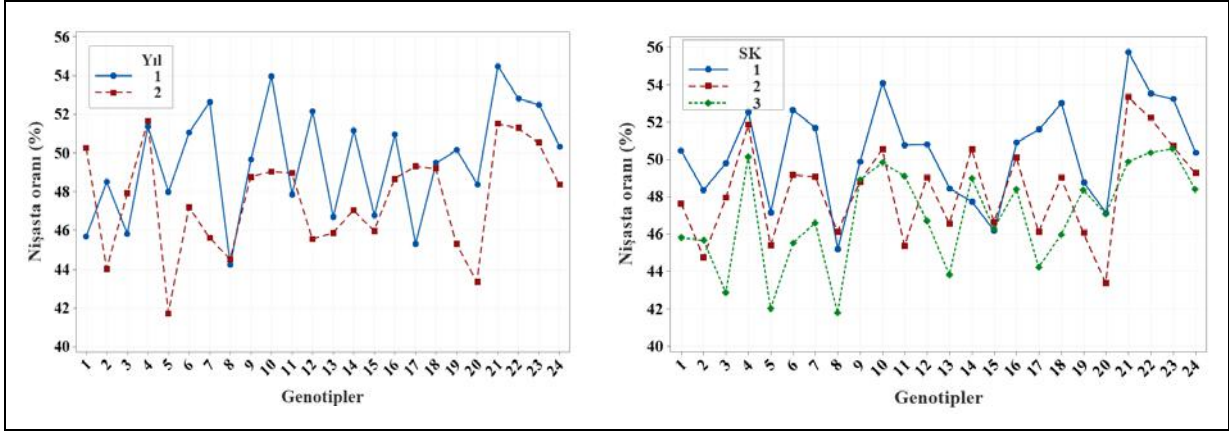


Şekil 1. İç oranına ait Y×G, Y×SK ve G×SK interaksiyon grafikleri (SK: Salkım kısmı: 1 (Üst), 2 (Orta), 3 (Alt))

Nişasta Oranı

Birleştirilmiş varyans analizine göre, genotiplerin nişasta oranı % 44.37 (G8) ile 52.98 (Seydişehir) arasında değişmiş ve ortalama % 48.57 olmuştur. Nişasta oranının salkımın üst kısmında orta ve alt kısma göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Nişasta oranı birinci yıl % 49.57 ikinci yıl % 47.56 olmuştur (Çizelge 4). Y×G interaksiyonuna göre birinci yıl Yeşilköy-330 (G22) çeşidi en yüksek nişasta oranına sahip olmuştur. G×SK interaksiyonuna göre nişasta oranı en yüksek Seydişehir (G21) çeşidinde salkımın üst kısmından, en düşük G8 numaralı genotipten salkımın alt kısmından elde edilmiştir (Şekil 2). Bitkiler için birincil sindirilebilir karbonhidrat olan nişasta, insan beslenmesinde ve hayvan beslenmesinde önemli bir enerji kaynağıdır. Doehlert ve diğerleri (2001) ve Mut ve diğerleri (2018a) yaptıkları çalışmada nişasta içeriğinin genotip ve çevre faktörlerinden etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, genotipler arasındaki farklılığın genetikten, yıllar arasındaki farklılığın birinci yıl

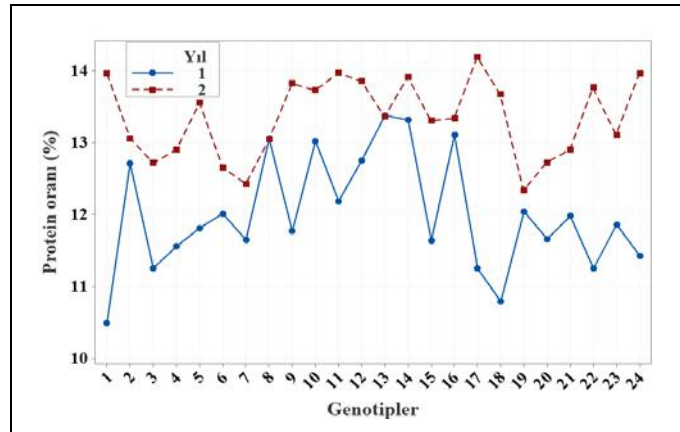
toplam yağışın ikinci yıldan daha fazla gerçekleşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 1). Ayrıca, Mut ve diğerleri (2018b) yaptıkları çalışmada tanenin bulunduğu salkım kısmına göre nişasta oranının farklılık gösterdiği ve en yüksek nişasta oranının salkımın üst kısmından elde edildiğini bildirilmiştir. Brunava, Alsina, Zute, Sterna ve Vicupe (2014) yaptıkları çalışmada nişasta oranının % 45.7 ile 46.3 arasında değiştiğini bildirmişleridir. Çalışmamızda da bu çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 2. Nişasta oranına ait Y×G ve G×SK interaksiyon grafikleri (SK: Salkım kısmı: 1 (Üst), 2 (Orta), 3 (Alt))

Protein Oranı

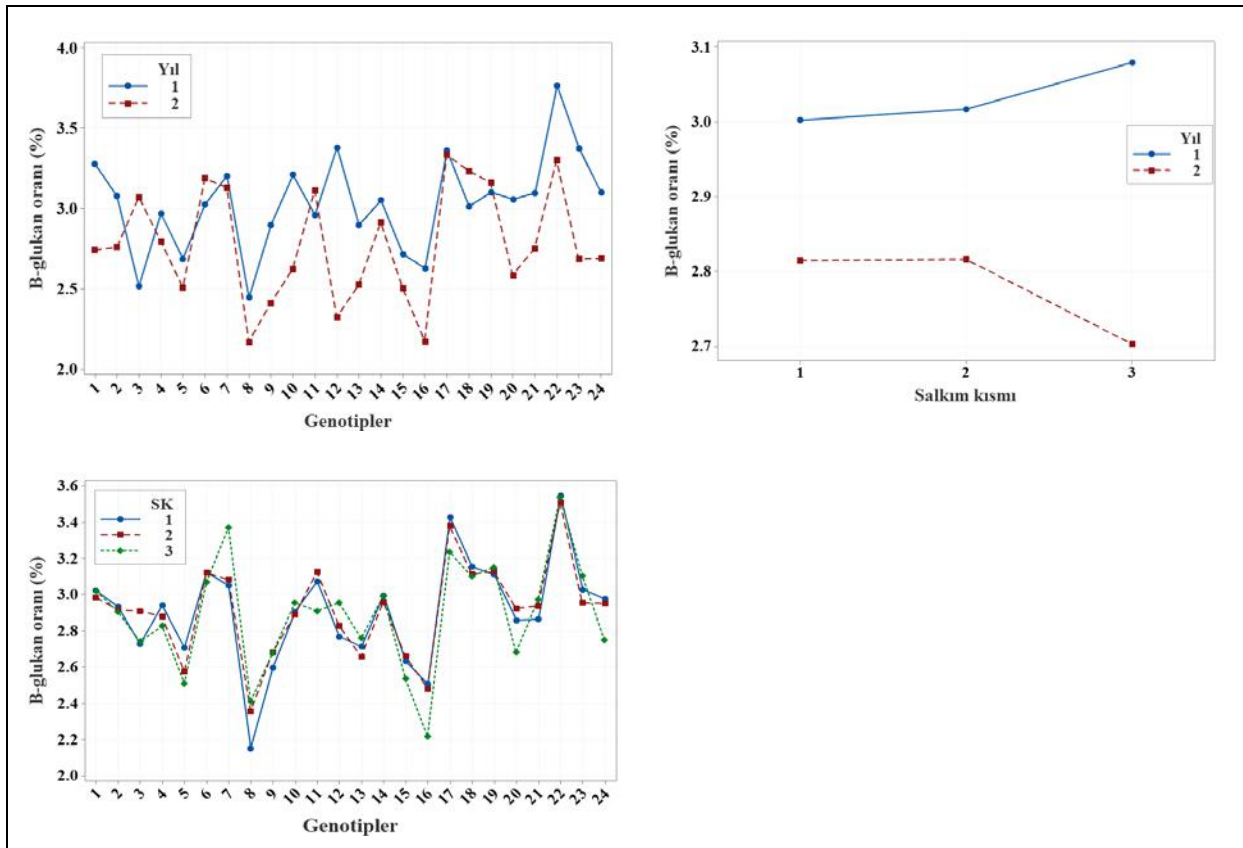
Birleştirilmiş varyans analizine göre, genotiplerin protein oranı % 11.99 (G3) ile 13.61 (G14) arasında değişmiş ve ortalama % 12.67 olmuştur. Protein oranının salkımın alt kısmında orta ve üst kısma göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun salkımın alt kısmında bulunan tanelerin daha küçük, buna bağlı olarak iç oranının düşük ve kavuz oranının daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Protein oranı birinci yıl % 12.00 ikinci yıl % 13.34 olmuştur (Çizelge 4). Y×G interaksiyonuna göre ikinci yıl G17 numaralı genotip en yüksek protein oranına sahip olmuştur (Şekil 3). Önemli bir kalite kriteri olan protein içeriği, yağışın fazla olduğu ve sulanan alanlarda yetiştirilen tahıllarda daha düşük olmaktadır. Gooding (2010) denemenin yürütüldüğü alanlardaki yağışlar, aylık yağış dağılımı, sıcaklıklar ve kültürel uygulamaların tahıl tanelerinin protein içeriğini ve kalitesini etkilediğini bildirmiştir. Çalışmaya benzer olarak, Mut ve diğerleri (2018b) protein oranının tanenin salkımında bulunduğu kısma göre değiştiğini ve en yüksek protein oranının salkımın alt kısmında bulunan tanelerden elde edildiğini bildirmişlerdir. Sabandüzen ve Akçura (2017) yulafta protein içeriğinin % 10.76 ile 14.70 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



Şekil 3. Protein oranına ait Y×G interaksiyon grafiği

β -glukan Oranı

Birleştirilmiş varyans analizine göre, genotiplerin β -glukan oranı % 2.31 (G8) ile 3.03 (Yeşilköy-330) arasında değişmiş ve ortalama % 2.91 olmuştur. β -glukan oranının salkımın üst kısmında orta ve alt kısma göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. β -glukan oranı birinci yıl % 3.03 ikinci yıl % 2.78 olmuştur (Çizelge 4). Y×G interaksiyonuna göre birinci yıl Yeşilköy-330 (G22) çeşidi en yüksek β -glukan oranına sahip olmuştur. Birinci yıl tüm salkım kısımlarında neredeyse eşit β -glukan oranı belirlenirken, ikinci yıl salkımın üst kısmında β -glukan oranı daha yüksek bulunmuştur. G×SK interaksiyonuna göre β -glukan oranı en yüksek Yeşilköy-330 (G22) çeşidinde salkımın üst kısmından, en düşük G8 numaralı genotipten salkımın üst kısmından elde edilmiştir (Şekil 4). β -glukan doğal olarak çözünen diyet liftir ve yulaf tanelerinde oldukça fazla bulunmaktadır. β -glukanlar tıp, kozmetik, gıda ve ilaç endüstrilerinde kullanılmaktadır (Peterson ve diğerleri, 2005). İnsan beslenmesinde ve hayvan beslenmesinde kullanılacak yulaf tanelerinde β -glukan içeriklerinin yüksek olması istenmektedir. Önceki çalışmalarda β -glukan içeriklerinin genotiplerden (Doehlert ve diğerleri, 2001) ve çevresel faktörlerden (Mut ve diğerleri, 2018a) etkilendiği bildirilmiştir. Genetik ve çevresel faktörlere ek olarak, β -glukan içeriği ekim zamanı, toprak, sıcaklık, yağış, gübre ve hasat tarihi gibi faktörlerden de etkilenebilmektedir (Peterson ve diğerleri, 2005, Mut, Erbaş Köse ve Akay, 2016). Rauf, Yoon, Lee, Shin, Ko, Lee ve Choi (2019) yulafta yaptıkları çalışmada β -glukan içeriğinin % 1.02 ile 6.33 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4. β -glukan oranına ait Y×G, Y×SK ve G×SK interaksiyon grafikleri (SK: Salkım kısmı: 1 (Üst), 2 (Orta), 3 (Alt))

SONUÇ

Bu çalışma, Yozgat koşullarında 24 farklı yulaf genotipinde iki yıl süreyle yapılmıştır. İncelenen bütün özellikler bakımından yıllar, genotipler ve salkım kısımları arasında önemli ($P < 0.01$) farklar belirlenmiştir. İncelenen kalite özellikleri bakımından genotiplerin salkım

kısımlarına göre tane içeriklerinin değiştiği belirlenmiştir. Salkımın üst kısımlarındaki tanelerde iç oranı, nişasta ve β -glukan oranının, salkımın alt kısmındaki tanelerde ise protein oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

AACC. (2000). Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. 10th Ed. American Association of Cereal Chemists, Minnesota, USA.

Brunava, L., Alsina, I., Zute, S., Sterna, V. & Vicupe, Z. (2014). Some chemical yield and quality properties of domestic oat cultivars. In 9th Baltic Conference on Food science and Technology "Food for Consumer Well-being" FOODBALT 2014, Jelgava, Latvia, p. 72-76.

Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H. & Zechner, E. (2007). Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under central European growing conditions. Field Crops Research 101, 343-351.

Doehlert, D.C., McMullen, M.S. & Baumann, R.R. (1999). Factors affecting groat percentage in oat. Crop Sciences, 39, 1858-1865.

Doehlert, D.C., McMullen, M.S. & Hammond, J.J. (2001). Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. Crop Sciences 41, 1066-1072.

Erbas Ö.D. & Mut Z. (2013). Determination of agricultural and some quality traits of pure line oat genotypes. X. Field Crop Congress, Konya, Turkey, p. 821-828.

FAO. (2019). The Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (Erişim Tarihi: 11. 01. 2021)

Gooding, M.J. (2010). The effects of growth environment and agronomy on grain quality. In: Weigley C, Batey I, eds. Cereal grains: assessing and managing quality. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd, 393-412.

Kara, R., Dokuyucu, T., Demirkıran, A.R., Dumlupınar, Z., Akçura, M., & Akkaya, A. (2012). Groat element concentration at different spikelets of oat panicles (*Avena sativa* L.) evaluated at three Turkish locations. Turkish Journal of Field Crops, 17(2), 157-165.

Kaziu, I., Kashta, F. & Celami, A. (2019). Estimation of grain yield, grain components and correlations between them in some oat cultivars. Albanian Journal of Agricultural Sciences, 18(1), 13-19.

Keçecioğlu, Y., Kara, R. & Dokuyucu, T. (2021). Bazı yulaf genotiplerinin morfolojik ve tarımsal özellikler yönünden genetik farklılıklarının ve ilerlemelerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8(1), 103-115.

May, W.E., Brandt, S. & Hutt-Taylor, K. (2020). Response of oat grain yield and quality to nitrogen fertilizer and fungicides. Agronomy Journal, 112(2), 1021-1034.

Mut, Z., Akay, H., Sezer, İ., Gülümser, A., Öner, F. & Erbaş, Ö.D. (2011). Farklı orijinli yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin Samsun ekolojik koşullarında tarımsal ve bazı kalite özelliklerinin tespiti. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa, 88-93

Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D. & Akay, H. (2016). Grain yield and some quality traits of different oat (*Avena sativa* L.) genotypes. International Journal of Environmental, Agriculture Research. 2 (12), 83-88.

- Mut, Z., Akay, H. & Erbaş Köse, Ö.D. (2018a). Grain yield, quality traits and grain yield stability of local oat cultivars. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 18(1), 269-281.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D. & Akay, H. (2018b). Variation of some physical and chemical quality traits of the grains in different parts of the oat panicle. *International Journal of Agriculture and Biology*, 20(2): 268-276.
- Mut, Z., Demirtaş, N., & Erbaş Köse, Ö.D. (2021). Evaluation of yield and some physical quality characteristics of different oat (*Avena sativa* L.) genotypes under supplemented irrigation and rainfall conditions. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(1), 197-204.
- Peterson, D.M., Wesenberg, D.M., Burrup, D.E. & Erickson C.A. (2005). Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. *Crop Sciences* 45, 1249-1255.
- Rauf, M., Yoon, H., Lee, S., Shin, M.J., Ko, H.C., Lee, M.C. & Choi Y. M. (2019). Evaluation of major dietary ingredients in diverse oats (*Avena sativa* L.) germplasm. *Journal of Crop Science and Biotechnology* 22(5), 495-507.
- Sabandüzen, B.& Akçura M. (2017). Evaluation of grain yield and yield components of oat genotypes in Çanakkale conditions. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences* 4(2), 101-108.
- Sainio, P.P., Kontturi, M. & Rajala, A. (2004). Impact dehulling oat grain improve quality of on-farm produced feed I. hullability and associated changes in nutritive value and energy content. *Agricultural and Food Science*, 13, 18-28.
- Sarı, N. & Ünay, A. (2015). Yulafta (*Avena sativa* L.) tane verimini etkileyen özelliklerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 115-123.
- Tang, X.Q., Yan, H.H., Wang, Z.Y., Li, W., Wei, Y.M., Ren, C.Z., Zhao G. & Peng, Y.Y. (2014). Evaluation of diversity and the relationship of *Avena* species based on agronomic characters. *Int. J. Agric. Biol.*, 16, 14-22

OBTAINING OF PHOSPHORIC CATION-EXCHANGE RESIN FOR WASTE WATER TREATMENT

Prof. Pulatov Khayrulla Lutpullaevich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8054-1234>

Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-0206-3550>

Prof. Nazirova Rano Agzamovna

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9873-4330>

Ashirbekova Dilnoza Ravshanovna

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-2243-3010>

ABSTRACT

The value of the static exchange capacity for calcium, magnesium, copper, nickel, and cobalt ions was calculated for ion exchanger samples in contact with a solution of calcium, copper, nickel, and cobalt salt and a model solution for seven days. The conditions for the phosphorylation of this polymer were selected from the experiments accumulated in relation to the phosphorylation reactions of low- and high-molecular compounds. The resulting polymer had an exchange capacity for a 0.1N NaOH solution – 5,5-5,6 mEq / g and contained 16,5% phosphorus. Based on the studies carried out, the optimal conditions for the synthesis of the styrene-furfural polymer are assumed to be: the reaction temperature is 90°C, the concentration of the ZnCl₂ catalyst is 0.07 mol per mole of furfural, and the molar ratio of styrene to furfural is 1:1. The interaction of the cation exchanger in Na- and H-forms with solutions of salts of copper sulfate, nickel, cobalt, sodium chloride, calcium and uranyl nitrate was studied. In order to elucidate the mechanism of sorption of the cations of these metals, were taken the IR spectra of the cation exchanger in the H and Na form, saturated with copper ions. According to the literature data, the vibration frequencies for phosphoric acid groups are in the range of 700-2560 cm⁻¹. In the spectrum of the cation exchanger in the H-form, bands are observed at 1150 cm⁻¹, corresponding to stretching vibrations of the phosphorus-oxygen bond. The absorption band at 1150 cm⁻¹ does not disappear in the spectrum of the cation exchanger in the Na-form. The tested cation exchanger contains phosphoric acid groups differing in their acidic properties pK₁ = 2,8; pK₂ = 7,5. The less dissociated phosphoric acid groups, the stronger hydrogen bond forms phosphoryl oxygen with OH groups. Therefore, it can be expected that as the cation exchanger is saturated with sodium, the maximum of the band corresponding to the phosphorus-oxygen bond vibrations will slightly shift to longer wavelengths as a result of the destruction of the weaker hydrogen bond.

Keywords: sorption, styrene, furfural, phosphorylation, cation exchange resin, ion exchange, thermal and chemical resistance, static exchange capacity, dynamic exchange capacity, mechanical strength.

INTRODUCTION

One of the most important scientific directions is the purposeful development of new polymeric materials, including ion-exchange polymers with desired properties. The use of ion-exchange polymers in various industries requires the creation of ion exchangers with high thermal and chemical stability, resistance to the action of ionizing radiation and a number of specific properties. The creation of a wide range of domestic ion-exchange materials allows for a more complete extraction of metal ions from complex ores and various metallurgical products. Despite a significant number of studies devoted to the ion-exchange method for the extraction and separation of metals, the solution of this problem continues to be an important urgent task for the hydrometallurgical industry. In view of the widespread use of ion-exchange polymers in many areas of the national economy, science and technology, the requirements imposed by the industry on ion exchangers with regard to their thermal and chemical resistance, radiation resistance, mechanical strength, selectivity to certain metal ions, etc. are increasing. These requirements are no longer met by such universal ion exchangers as KU-1, KU-2, SBS, etc., despite the fact that they have high rates of sorption and kinetic properties [1]. Among the known ion exchangers, an important place from the physicochemical point of view is occupied by phosphorus-containing ion exchangers [2]. These ion exchangers have a number of valuable properties, such as high selectivity, thermal and chemical resistance, radiation resistance, etc., which allows them to be used in many areas of industry and the national economy [3]. At present, a large amount of experimental material has been accumulated for obtaining various types of phosphorus-containing ion exchangers [3]. The study of the properties of these ion-exchange polymers made it possible to outline the main ways of their use in many fields of science and industry [4].

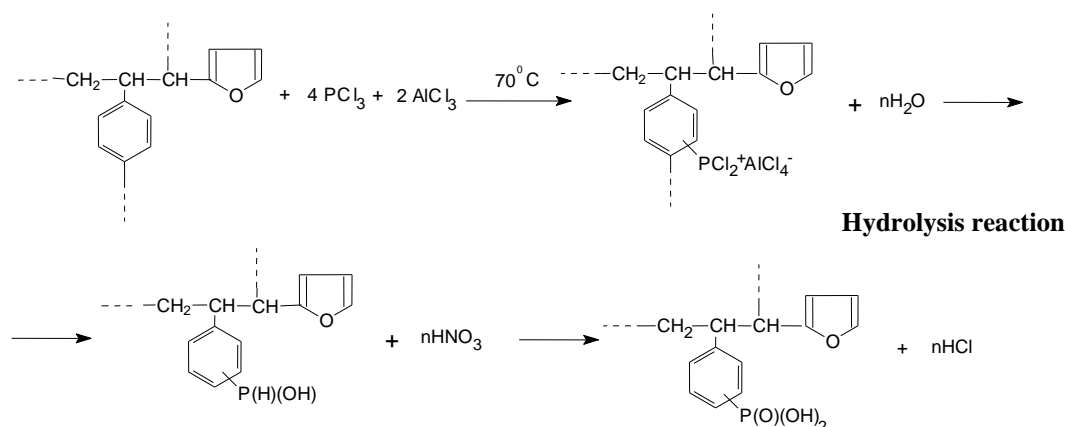
METHODS AND MATERIALS

The object of the study was a polycondensation type phosphate cation exchanger based on a styrene-furfural polymer, which is obtained by the following method: the styrene-furfural polymer previously swollen in phosphorus trichloride was placed in a three-necked flask with a stirrer and a reflux condenser and phosphorylated with phosphorus trichloride as a catalyst using aluminum (anhydrous). The molar ratio of the reagents polymer: aluminum trichloride: phosphorus trichloride = 1: 2: 4. The reaction was carried out at 75°C for 6 hours, after which the ion exchanger was stripped of phosphorus trichloride and washed with humidified alcohol, decreasing the concentration successively to 50, 30, 20%, and then washed with cooled distilled water until the wash water was neutral. To determine the dynamic exchange capacity (DEC), a sample of ion exchangers from the flask was transferred into a cylinder with a capacity of 100 cm³ and a layer of ion exchangers was compacted by tapping the hard surface of the bottom of the cylinder until sedimentation ceased. The volume of the ion exchangers was brought to 100 cm³ and with the help of distilled water the ion exchanger was transferred into the column, making sure that it was drained from the column, leaving a layer with a height of 1-2 cm above the level of the ion exchangers. The ion exchanger in the column was washed with distilled water, passing it from top to bottom at a rate of 1,0 dm³/h. In this case, the ion exchanger was washed from acid (according to methyl orange). When a working solution of 0.1 N concentration was passed through a column with ion exchanger, the filtrate was collected in cylinders with a capacity of 250 cm³. In the second and subsequent saturation cycles, before the appearance of ions of the working solution in the filtrate (determined after the first cycle), the filtrate was collected in 100 and 250 cm³, respectively, the concentrations of the working solution. After the ions of the working solution appeared in the proportion of the filtrate, the total volume of the filtrate was calculated. To determine the

full dynamic exchange capacity, the solution was continued to flow until the concentration of the filtrate became equal to the concentration of the working solution. In this case, the saturation control is carried out by titrating the sample with an acid solution with a mixed indicator until the color changes. The value of the static exchange capacity (SEC) for calcium, magnesium, copper, nickel, and cobalt ions was calculated for ion exchanger samples in contact with a solution of calcium, copper, nickel, and cobalt salt and a model solution for seven days. To record IR spectra on a Specord IR 75 spectrophotometer, individual weighed portions of ion exchangers were treated with nickel sulfate solutions and model solutions with different pH values. Then, according to [5], KBr tablets were prepared and tested.

RESULTS AND DISCUSSION

In [6], we showed the possibility of obtaining new sulfonic cation exchangers based on a new previously unknown styrene-furfural polymer. Proceeding from this, considering it very promising in terms of achievements in the field of synthesis of ion exchangers, we used a styrene-furfural polymer as a polymer matrix in the reaction of polymer-analogous transformations in order to obtain phosphorus-containing cation exchangers. The conditions for the phosphorylation of this polymer were selected from the experiments accumulated in relation to the phosphorylation reactions of low- and high-molecular compounds [7]. The reaction scheme for obtaining a phosphate cation exchanger by phosphorylation of a styrene-furfural polymer with its subsequent oxidation in nitric acid can be represented as follows:



The resulting polymer had an exchange capacity for a 0.1N NaOH solution – 5,5-5,6 meq/g and contained 16,5% phosphorus. In order to increase the exchange capacity, i.e. conversion of phosphine groups into phosphine, the polymer after washing with water was contacted for 7 hours at a temperature of 60°C with concentrated nitric acid. As a result, most of the phosphinic acid groups are oxidized to phosphonic acid groups. At the same time, the phosphorus content in the polymer does not change, the exchange capacity increases to 7,6-8,0 meq/g [8-10]. Table 1 shows the main properties of the phosphate cation exchanger obtained at different molar ratios of styrene to furfural.

Table 1. Influence of the ratio of the starting materials on the properties of the resulting cation exchanger

Indicators		Unit of measurement	The molar ratio of styrene to furfural		
			1:2	1:1.5	1:1
Bulk weight		g/ml	0.68	0.6	0.5
Specific volume		ml/g	2.2	2.8	3.5
Static exchange capacity:					
0.1 N NaOH of solution		meq/g	5.6	6.5	7.0
0.1 N NaCl of solution		-/-	0.8	0.9	1.0
0.1 N solution of CaCl ₂	H-form	-/-	2.6	3.0	3.2
	Na-form		2.8	3.2	3.6
0.1 N solution of MgCl ₂	H-form	-/-	2.6	3.0	3.4
	Na-form		2.8	3.4-4.2	3.6-4.2
0.1 N solution of CuSO ₄	H-form	-/-	1.8	2.0	2.4
	Na-form		2.0	2.2	2.8
Mechanical strength		%	99.5	99.0	99.0

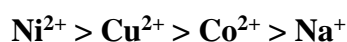
From the data in Table 1 it can be seen that the phosphate cation exchanger with the best properties was obtained at a molar ratio of styrene to furfural of 1: 1. Based on the studies carried out, the optimal conditions for the synthesis of the styrene-furfural polymer are assumed to be: the reaction temperature is 90°C, the concentration of the ZnCl₂ catalyst is 0.07 mol per mole of furfural, and the molar ratio of styrene to furfural is 1: 1.

For phosphate cation exchangers, various types of metal bonds with ionogenic groups of the ion exchanger are characteristic: ionic bonds, mixed ion-coordination bonds and purely coordination bonds. The type of bond is determined by the ability of a particular metal to form donor-acceptor complexes and the degree of dissociation of the ion exchanger. For metals capable of complexation, the formation of ion-coordination bonds with a uniform distribution of electron density over the four-membered cycle is possible. It was of interest to study such properties of the studied phosphate cation exchanger, such as its sorption capacity for copper, nickel, calcium, sodium, cobalt and uranyl ions, which are important in modern technology, to reveal the influence of various factors on the sorption process of these cations, as well as the mechanism of their sorption with using IR spectroscopic analysis. For this purpose, the interaction of the cation exchanger in Na- and H-forms with solutions of salts of copper sulfate, nickel, cobalt, sodium chloride, calcium and uranyl nitrate was studied. The research results are shown in Table 2 [10-12].

Table 2. Sorption of metal cations by phosphate cation exchanger

0.1 N solutions	H-form			Na- form	
	pH solutions	Sorbed, mg-eq/g	Partition coefficient, ml/g	pH solutions	Sorbed, mg-eq/g
NaOH	13	6.6-7.6	184	-	-
NaCl	8.13	0.8-1.0	11.5	-	-
CaCl ₂	6.5	1.1-1.2	120	6.5	3.57-3.6
CuSO ₄	4.8-5.0	1.2-1.3	66	4.8-5.0	1.75-1.8
CuSO ₄	11	2.64-2.7	733	11	3.08-3.1
CuSO ₄	-	-	-	2.35	1.0-1.1
NiSO ₄	7.6	1.1-1.2	20	2.25	1.0
NiSO ₄	10	2.0-2.1	84	3.8	3.6
NiSO ₄	-	-	-	7.6	2.0
NiSO ₄	-	-	-	10	3.75-3.8
CoSO ₄	8	2.0-2.05	35	2.36	0.8-0.9
CoSO ₄	-	-	-	3.18	2.4
CoSO ₄	-	-	-	8	2.65

The data in Table 2 indicate the effect of the nature of the cation on the sorption capacity. It was found that the studied cations are sorbed by the cation exchanger differently and, according to their ability to sorption, can be arranged in the following order:



In order to elucidate the mechanism of sorption of the cations of these metals, we took the IR spectra of the cation exchanger in the H and Na form, saturated with copper ions. According to the literature data, the vibration frequencies for phosphoric acid groups are in the range of 700-2560 cm⁻¹. In the spectrum of the cation exchanger in the H-form, bands are observed at 1150 cm⁻¹, corresponding to stretching vibrations of the phosphorus-oxygen bond. The absorption band at 1150 cm⁻¹ does not disappear in the spectrum of the cation exchanger in the Na-form. The tested cation exchanger contains phosphoric acid groups differing in their acidic properties pK₁ = 2.8; pK₂ = 7.5. The less dissociated phosphoric acid groups, the stronger hydrogen bond forms phosphoryl oxygen with OH groups. Therefore, it can be expected that as the cation exchanger is saturated with sodium, the maximum of the band corresponding to the phosphorus-oxygen bond vibrations will slightly shift to longer

wavelengths as a result of the destruction of the weaker hydrogen bond. In the spectrum of the cation exchanger in the H-form, there are not sharp broad bands in the range of 2600-2860 cm^{-1} , 2100-2600 cm^{-1} related to the stretching vibrations of P-OH linked by hydrogen bonds. These bands disappear in the spectrum of the sodium-saturated cation exchanger. When considering the spectra of the cation exchanger saturated with metal ions, in contrast to the spectrum of the cation exchanger in the H-form, bands appear at 1060 cm^{-1} for uranyl and 1055 cm^{-1} for copper and nickel.

CONCLUSION

Phosphorylation of a styrene-furfural polymer has been used to obtain and investigate a phosphate cation exchanger characterized by high thermal-chemical resistance and mechanical strength. The structure and properties of the obtained cation exchanger were studied using chemical methods of analysis in combination with IR spectroscopy, potentiometry, photocalorimetry, etc. It was shown that ions of copper, nickel, cobalt and uranyl ion are sorbed by phosphoric acid cation exchanger due to ion exchange and partly due to the formation of coordination bonds with an ionic group of a cation exchanger. The analysis of the data obtained indicates that the studied phosphate cation exchanger is sufficiently high. sorption ability to ions of the tested metals.

BIBLIOGRAPHY

1. Yuldashev A.A., Igitov F.B., Tursunov T.T., Pulatov Kh.L., Nazirova R.A., Azimov D.M. (2020) Obtaining of polycondensation type anion-exchange polymer// Journal of Advanced research in dynamical and control systems, Special issue, 7, 2125-2132.
2. Sharipova U.I., Nazirova R.A., Pulatov Kh.L., Kedelbayev B. (2019) Study properties of phosphate cation exchanger. International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology, 12, 56-59.
3. Yuldashev A.A., Mutalov Sh.A., Pulatov Kh.L., Tursunov T.T., Nazirova R.A. (2020) Polycondensation anion-exchange polymers. Science and education, 1, 25-34.
4. Yuldashev A.A., Mutalov Sh.A., Pulatov H.L., Tursunov T.T., Nazirova R.A., Choriev R.E. (2020) Sorption of molybdenum ions by anion exchangers of polycondensation type. Composition materials, Special issue, 160-162.
5. Pulatov Kh.L., Turabjanov S.M. (2016) Sorption properties of ion-exchange resins of the polycondensation type. Universum: Technical sciences, 12(33)
6. Pulatov H.L., Turabjanov S.M., Tursunov T.T., Nazirova R.A., Mukhamedova N.K., Oripova D. (2018) Study of the sorption capacity of phosphate cation exchanger. Universum: Technical sciences, 3 (48).
7. Pulatov H.L., Turabjanov S.M. (2017) Investigation of the possibility of obtaining ion exchangers for wastewater treatment based on secondary products of chemical enterprises Chemical Industry, 5, 231-235.
8. Yuldashev A.A., Mutalov S.A., Nazirova R.A., Tursunov T.T., Azimov D.M. (2018) Weakly basic anion-exchange polymers. Kimyo va kimyo texnologiyasi, 2, 31-33.
9. Vignoli Claudio Nogueira, Bahe Jackeline M.C.F., Marques Monica R.C. (2015) Evaluation of ion exchange resins for removal and recuperation of ammonium-nitrogen generated by the evaporation of landfill leachate. Polym.Bull., 12, 3119-3134.
10. Rajindar Singh. (2016) Development of Hybrid Processes for High Purity Water Production. Emerging Membrane Technology for Sustainable Water Treatment, Chapter 13, 327-357.

11. Pulatov Kh.L., Turabjanov S.M, Tursunov T.T., Nazirova R.A. (2016) Furfural based policondensation type sulfonic acid cation-exchange resin. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences 5-6, 75-80.

12. Pulatov Kh.L., Turabjanov S.M., Tursunov T.T., Nazirova R.A. (2017) Obtaining of phosphoric acid cation-exchange resins for wastewater treatment from heavy metal ions. Proceedings of the International conference on integrated innovative development of Zarafshan region: achievements, challenges and prospects, Navai, 26-27 October. 365-369.

ŞİZOFRENİ HASTALARINDA BİYOKİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER VE FİTOTERAPİNİN ÖNEMİ

BIOCHEMICAL CHANGES AND THE IMPORTANCE OF PHYTOTHERAPY IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA

Doç. Dr. Meral Ekim¹, Prof. Dr. Hasan Ekim²

¹Bozok Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Yozgat Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7146-5935

²Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi AD, Yozgat, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7245-3872

ÖZET

Şizofreni, beyin gelişimini etkileyen birçok faktörün neden olduğu bir sinirsel bağlantı hastalığı olarak kabul edilir. Şizofreni, hem pozitif hem de negatif belirtilerin yanı sıra sosyal ve mesleki işlev bozukluğuyla karakterize bir zihinsel bozukluktur.

Her ne kadar şizofreninin etiyoloji ve patofizyolojisi tam olarak aydınlatılmış olmasa da dopamin, GABA ve glutamat gibi çeşitli nörotransmitter sistemlerindeki anormalliklerin, semptomların oluşumunda etkisi olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Şizofreni etiopatogenezinde mezolimbik dopaminerjik iletim artışının şizofreninin pozitif semptomlarının ortaya çıkışıyla bağlı olduğu, negatif belirtilerin ise beyinin yapısal anomalileri ile ilgili olduğu varsayımı bulunmaktadır. Glutamat hipotezi, fensiklidin (PCP) ve ketamin gibi N-metil-D-aspartat tipi glutamat reseptörü (NMDAR) antagonistlerinin, insanlarda şizofreninin karakteristik semptomlarını ve bilişsel eksikliklerini geçici olarak indüklediği gözlemine dayanmaktadır. Şizofrenideki kognitif değişikliklerden serotonin reseptörü 1A (5HT-1A) reseptörlerinin mesul olduğunu belirten pek çok pre-klinik ve klinik çalışmalar bulunmaktadır. Ölüm sonrası çalışmalardan elde edilen kanıtlar, kortikal γ -aminobütirik asit (GABAerjik) nöronlarındaki değişikliklerin şizofreninin klinik özelliklerine katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Son yıllarda, modern psikiyatri, şizofreni dahil psikiyatrik bozuklukların tedavisinde şifalı bitkilerle tanıştı. Antipsikotik ilaçlar şizofreni tedavisinin temelini oluştursa da, geç diskinezi, oksidatif stres, ekstrapiramidal semptom (EPS) gibi ciddi yan etkilerle ilişkilidirler. Hypetricum perforatum (sarı kantaron) bitkisi aynı zamanda şizofrenide aktivitesinin arttığı tespit edilen serotonin reseptörlerini de aşağı regüle ettiğinden, şizofrenide bazı pozitif ve negatif ve bilişsel semptomları hafifletmek için kullanılabilir. Bitkisel takviyelerin yanı sıra, şizofreni semptomları diyet takviyeleri ile iyileştirilebilir. Diyet desteği olarak satılan bir amino asit olan glisin NMDA için bir agonist görevi gördüğü bilinmektedir. Yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğu bilinen gıdaların normalden daha fazla alınması ve yüksek antioksidan vitaminlerin (Alfa Lipoik Asit, Vitamin E, Vitamin C) hastalığın görülme sıklığı ve ilerlemesi üzerinde bazı yararlı etkileri olabileceği bildirilmiştir.

Şizofreninin beyin biyokimyasının bozulması sonucu oluşan bir hastalık olduğundan beyin biyokimyasını düzeltecek ilaçlarla tedavisi önemlidir. Bitkisel ürünlerin gerek yan etkileri gerekse ilaç tedavisiyle etkileşimi muhtemel olduğundan psikiyatrist kontrolü dışında kesinlikle kullanılmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Şizofreni, Fitoterapi, Beslenme, Biyokimyasal Değişiklikler.

ABSTRACT

Schizophrenia is considered a neural connection disorder caused by many factors affecting brain development. This mental disease is characterized by both positive and negative symptoms as well as social and occupational dysfunction.

Schizophrenia have not been fully elucidated, there is evidence that abnormalities in various neurotransmitter systems such as dopamine, GABA and glutamate have an effect on the development of symptoms. In the etiopathogenesis of schizophrenia, there is an assumption that the increase in mesolimbic dopaminergic conduction is due to the emergence of positive symptoms of schizophrenia, while negative symptoms are related to brain structural anomalies. The glutamate hypothesis is based on the observation that phencyclidine (PCP) and N-methyl-D-aspartate type glutamate receptor (NMDAR) antagonists such as ketamine temporarily induce the characteristic symptoms and cognitive deficits of schizophrenia in human beings. There are many pre-clinical and clinical studies indicating that serotonin receptor 1A (5HT-1A) receptors are responsible for cognitive changes in schizophrenia. Evidence from post-mortem studies suggests that changes in cortical γ -aminobutyric acid (GABAergic) neurons contribute to the clinical features of schizophrenia.

In recent years, modern psychiatry has met herbs for the treatment of psychiatric disorders, including schizophrenia. Although antipsychotic drugs form the basis of schizophrenia treatment, these drugs are associated with serious side effects such as tardive dyskinesia, oxidative stress, and extrapyramidal symptoms (EPS). *Hypeticum perforatum* can also be used to alleviate some positive and negative and cognitive symptoms in schizophrenia, as it also down-regulates serotonin receptors, whose activity has been found to be increased in schizophrenia. Besides herbal supplements, schizophrenia symptoms can be improved with nutritional supplements. Glycine, an amino acid sold as a nutritional supplement, is known to act as an agonist for NMDA. It has been reported that intake of foods known to have high antioxidant content more than normal and high antioxidant vitamins (Alpha Lipoic Acid, Vitamin E, and ascorbic acid) may have some beneficial effects on the incidence and progression of the schizophrenia.

Since schizophrenia is a disease caused by the impairment of brain biochemistry, it is important to treat it with drugs that will correct brain biochemistry. Herbal products should never be used beyond the control of the psychiatrist, as both side effects and interaction with drug treatment are possible.

Keywords: Schizophrenia, Phytotherapy, Nutrition, Biochemical Changes.

GİRİŞ

Şizofreni, beyin gelişimini etkileyen birçok faktörün neden olduğu bir sinirsel bağlantı hastalığı olarak kabul edilir (Green ve ark 2000). Şizofreni, hem pozitif hem de negatif belirtilerin yanı sıra sosyal ve mesleki işlev bozukluğuyla karakterize bir zihinsel bozukluktur. Sanrılar, halüsinasyonlar, düzensiz konuşma ve katatonik davranış gibi şizofreninin pozitif semptomları, avolition (irade/istenç kaybı), alogia (düşünce ve konuşmanın üretkenliği ve akıcılığındaki yoksulluk) ve affektif (duygusal) düzleşme ise negatif semptomlarıdır (Frohlich ve Van Horn 2014; Çıtak ve ark 2006). Şizofreni, birkaç klasik düşünce bozukluğu ile karakterize edilen psikotik bir durumdur. Daha genç insanları etkileme eğilimindedir ve genellikle nüks ve remisyon dönemleriyle birlikte kroniktir (Cabrera 1996). Şizofreni, dünya genelindeki yetişkin nüfusun yaklaşık % 1'ini etkiler ve yaşam boyu tedavi gerektirir (Dwivedi ve Pandey 2011).

Şizofreniyle ilişkili olduğu bildirilen nörotransmitterler:

Her ne kadar şizofreninin etiyoloji ve patofizyolojisi tam olarak aydınlatılmış olmasa da dopamin, GABA ve glutamat gibi çeşitli nörotransmitter sistemlerindeki anormalliklerin, semptomların oluşumunda etkisi olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (Fiş ve Berkem 2009).

Dopamin

1960'ların başlarında, antipsikotik ilaçların etkilerinde ve şizofreni patofizyolojisinde ve ilgili ilaç yan etkilerinde monoaminler yer almıştır. Dopamin, şizofreninin patofizyolojisi için düşünülen beyinde yaygın olarak dağılan yaklaşık 10 nörotransmitterden biriydi. Dopamin işlevi ile şizofreni arasındaki bağlantı için en güçlü destek, ilaçların klinik etkinliğinin, özellikle dopamin D2 reseptör alt tipi olmak üzere dopamin reseptörlerini bloke etme yeteneklerine bağlı olduğunu gösteren çalışmalardan elde edilmiştir. 1970'lerde yapılan bu çalışmalarda postmortem beyin dokusu örnekleri kullanılmıştır. Beyin omurilik sıvısındaki dopamin metabolitleri ve in vivo fonksiyonel nörogörüntüleme kullanılan dopamin reseptör bağlanması çalışmaları, şizofrenideki dopamin anormallikleri için ek kanıtlar sağlamıştır (Lavretsky 2008). Klasik "şizofreninin dopamin hipotezi", özellikle pozitif semptomların etiyolojisinde limbik striatuma mezensefalik projeksiyonlarda dopamin D2 reseptöründe dopaminerjik geçişin hiperaktivitesini varsayar. Negatif semptomların ve ekstrapiramidal semptomların (EPS) sırasıyla mezokortikal ve nigro-striatal sistemlerde dopaminerjik aktivitedeki eksikliklerle ilişkili olduğu öne sürülmüştür (Gaur ve ark 2008). Klorpromazin gibi dopamin D2 reseptör antagonistlerinin psikoza hafiflettiği gözlemi, 1960'lar ve 70'lerde geliştirilen şizofreninin dopamin hipotezine yol açtı (Frohlich ve Van Horn 2014). Daha sonra, dopamin D2 reseptörleri'nin bloke edilmesinin tüm antipsikotik ilaçların temel özelliği olduğu bulundu (Dwivedi ve Pandey 2011). Şizofreni etiyopatogenezinde mezolimbik dopaminerjik iletim artışının şizofreninin pozitif semptomlarının ortaya çıkışıyla bağlı olduğu, negatif belirtilerin ise beyin yapısal anomalileri ile ilgili olduğu varsayımı bulunmaktadır (Tuğlular 1999).

Glutamat

Daha önceleri şizofreni etiyolojisinde dopamin sistemi bozuklukları üzerinde durulurken öğrenme, bellek ve algı gibi kognitif işlevlerde misyonu bulunan glutamat disfonksiyonunun etkili olduğuna dair deliller gün geçtikçe artmaktadır (Özdemir ve Özdemir 2016). Glutamat hipotezi, fensiklidin (PCP) ve ketamin gibi N-metil-D-aspartat tipi glutamat reseptörü (NMDAR) antagonistlerinin, insanlarda şizofreninin karakteristik semptomlarını ve bilişsel eksikliklerini geçici olarak indüklediği gözlemine dayanmaktadır (Frohlich ve Van Horn 2014). Bu hipoteze göre NMDA reseptör hipofonksiyonu uyarıcı nöronlarda aşırı uyarıma neden olarak ve internöronlar üzerinde disinhibisyona sebep olarak kortikal sahalarında aşırı glutamat salınımına sebep olmaktadır (Özdemir ve Özdemir 2016). Bu hipotezi desteklemek için, NMDA reseptörlerinin, NMDA reseptör antagonisti MK-801 veya fensiklidin (PCP) tarafından geç fetal veya erken neonatal yaşam sırasında sadece birkaç saat boyunca bloke edilmesinin, gelişmekte olan sıçan beyinde apoptotik nörodejenerasyonu tetiklediği gösterilmiştir (Dwivedi ve Pandey 2011).

Serotonin

Şizofrenideki kognitif değişikliklerden serotonin reseptörü 1A (5HT-1A) reseptörlerinin mesul olduğunu belirten pek çok pre-klinik ve klinik çalışmalar bulunmaktadır. 5-HT2A reseptörünün şizofrenide bozulmuş olan işleyen belleğin bilişsel sürecinde de etkisinin bulunduğu göz önünde bulundurulmaktadır. Şizofreninin seratonerjik sistem hipotezinde ruhsal patolojilerin beyinde eksik serotonin aktivitesinden oluşabileceğini ortaya atmışlardır (Yavaşçı ve Akkaya 2012). Seratonerjik ve dopaminerjik sistem birbirinden bağımsız

düşünülmemelidir. Serotoninin mezokortikal dopamin nöronlarında baskılayıcı bir etkisi bulunmaktadır. 5-HT2 blokajı sonucunda bu baskılanma tersine çevrilebilmekte ve frontal loblarda dopamin işlevlerinde artma olabilmektedir. Dopamin fonksiyonlarının frontal loblarda azalması negatif belirtilerin ortaya çıkması ile ilgili gözükmektedir (Yavaşçı ve Akkaya 2012).

Gama Aminobütirik Asit (GABA)

Ölüm sonrası çalışmalardan elde edilen kanıtlar, kortikal γ -aminobütirik asit (GABAerjik) nöronlarındaki değişikliklerin şizofreninin klinik özelliklerine katkıda bulunduğunu göstermektedir. GABA bu nedenle şizofreni patofizyolojisinde önemli bir rol oynayabilir. İlk çalışmalar, şizofreni hastalarında piramidal nöronal hücre gövdelerinde seçici bir GABA-A reseptör agonisti olan muscimol bağlanmasının arttığını göstermiştir. Yakın kanıtlar, şizofreni patofizyolojisinde önemli bir rolü yerine getirmek için GABA nörotransmisyonunun hem presinaptik hem de postsinaptik bileşenlerinde değişikliklerini öne sürer (Jonge ve ark 2017).

Normal insanlara göre şizofreni hastalarında ölüm oranının 2 kat daha fazla olmasında metabolik sendromun yaygınlığının giderek artmasının önemli bir rolü olduğu öngörülmektedir. Trigliseritin artması, glukoz intoleransı, yüksek dansiteli lipoprotein azalması, hipertansiyon ve abdominal obezite ile karakterize klinik bir tablo olan metabolik sendromun görülme sıklığının artmasında şizofren hastaların beslenme alışkanlıklarının etkisi bulunmaktadır. Çünkü hastalar posa ve meyve alımının az olması, doymuş yağ asiti alımının ise artması ile karakterize nedeninin ne olduğu konusunda verilerin az ve tutarsız olduğu yetersiz ve dengesiz bir beslenme alışkanlığına sahiptirler (Türkoğlu ve ark 2017). Bu kardiyometabolik risk faktörleri kısmen kötü beslenme ve hareketsiz yaşam da dahil olmak üzere sağlıksız yaşam tarzına atfedilebilir (De Hert M ve ark 2009). Bu bağlamda beslenme alışkanlıklarının düzelmesi ve fitoterapinin kullanılması metabolik sendromu azaltmada, yaşam kalitesini ve sağ kalım süresini artırmada etkili bir rol oynayabilir (Türkoğlu ve ark 2017). Ancak son yıllarda, antipsikotik ajanların bazı değiştirilebilir risk faktörleri üzerinde olumsuz bir etkisi olabileceği ortaya çıkmıştır. Psikiyatristin antipsikotik ilaçların potansiyel metabolik yan etkilerinin farkında olması ve belirli bir antipsikotik seçerken bunları risk / fayda değerlendirmesine dahil etmesi gerekir (De Hert M ve ark 2009). Çünkü çalışmalar, antipsikotik ilaç kullanan hastaların % 40 ile % 80'inin ideal vücut ağırlığını % 20 veya daha fazla aşan kilo artışı yaşadığını göstermektedir (Green ve ark 2000). Buradan anlıyoruz ki metabolik sendromun yaygınlığının altında yatan nedenler multifaktöryel olabilir ve hala net değildir. Farklı antipsikotiklerin kilo alımı, dislipidemi ve diyabete neden olma eğilimlerinin farklı olduğu kabul edilmektedir (Stahl ve ark 2009). Armani ve ark.nın (2007) yaptıkları çalışmada 30 şizofreni hastasıyla yaş ve cinsiyet uyumlu kontrol grubunu karşılaştırdığı çalışmada kadın hastaların daha düşük diyet skoruna sahip olduğu, kontrollere göre daha az süt ve süt ürünleri, taze sebze, meyve, tavuk ve fındık tükettiği ancak daha çok tam yağlı krema ve gazlı içecekler tükettiği saptanmıştır. Yine Brown ve ark (2009) 102 orta-yaşlı şizofren hastayı, genel nüfus oranıyla karşılaştırdıklarında şizofrenlerin genel popülasyondan daha yüksek yağ ve lif bakımından daha düşük bir diyet tercih ettikleri rapor edilmiştir. Bulgular, obezitenin hastalığın, diyet tercihinin veya kullanılan ilaçların bir sonucu olup olmadığını anlamak için şizofreni hastalarının diyetle alınan yağ ve şeker alımını ve kilo kontrolünü sınırlayarak spesifik tıbbi beslenme tedavilerine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir (Armani ve ark 2007).

Türkoğlu ve ark.nın (2016) yaptıkları çalışmada sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında şizofrenlerin diyetle yağ alımının anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Normalde omega-6'nın omega-3'e oranının 5-10:1 olması beklenirken, bu çalışmada omega-6/omega-3 oranlarının şizofreni hastalarında 16.2:1 olduğu bulunmuştur. Yine bu çalışmada sağlıklı kontrollerde C vitamini alımlarının şizofrenlerle kıyaslandığında anlamlı olarak yüksek

olduğu fakat E vitamini açısından gruplar arasında bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Psikiyatristin antipsikotik ilaçların potansiyel metabolik yan etkilerinin farkında olması ve belirli bir antipsikotik seçerken bunları risk / fayda değerlendirmesine dahil etmesi gerekir.

Bir çalışmada ayakta tedavi gören şizofren hastaların grubunda serum folat konsantrasyonları, negatif semptomların ciddiyeti ile anlamlı derecede ters orantılı korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Düşük folat, glisin veya monoamin nörotransmitterlerinin sentezi üzerindeki etkiler yoluyla negatif semptomlara da katkıda bulunabileceği iddia edilmiştir (Donald ve ark 2004). Şizofreni hastalarında homosistein metabolizmasındaki bir bozukluk ve artan homosistein seviyeleri hakkında da birçok veri vardır, şizofrenili bir grup hastadan elde edilen sonuçlara göre serum homosistein seviyeleri hem erkek hem de kadın şizofreni hastalarında yüksek bulunmuştur (Tuğlu ve ark 2011). Vitaminler moleküler seviyede nörotransmitterlerle etkileşim oluşturabilirler ve eksikliklerinde nörotransmitter düzeylerini etkileyerek psikiyatrik bozukluklara yol açabilirler. B12 vitamini eksikliği olan hastaların %35'inde nöropsikiyatrik bulgular ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle tedaviye antipsikotiklerin yanında B12 seviyelerine bakılarak yerine koyma tedavisi de klinik tablonun düzelmesinde etkili olabilir (Dankı, 2006).

Şizofreni beyninin prefrontal korteksinde artmış bir reaktif oksijen türleri (ROS) seviyesi ve oksidatif stres oluşumu delilleri şizofren beyninde oksidatif stresin arttığına dair kanıtlar sağlar (Parabakaran ve ark 2004). Mevcut veriler, antioksidan savunma sistemindeki oksidatif hasara yol açabilen bir kusurun, hastalık seyrinin erken döneminde ortaya çıktığını ve tedavi etkilerinden bağımsız olduğunu göstermektedir (Reddy ve ark 2003). Kronik şizofreni hastalarında önceki bulgularla uyumlu olarak, şizofreni hastalığının erken dönemlerinde plazma antioksidanlarında (albümin, bilirubin ve ürik asit) önemli azalmalar görülür. Hastalardaki plazma toplam antioksidan durumu, ilaçsız durumda semptom şiddeti ile anlamlı ve ters orantılıydı. Bulgular, nöroleptik tedaviye atfedilemeyen, bozulmuş bir antioksidan savunma sisteminin göstergesidir ve oksidatif stresin şizofrenide patofizyolojik bir role sahip olabileceği fikrine daha fazla destek sağlar. (Yao ve ark 1998).

Sigara içmeyen normal kontrol deneklerine kıyasla sigara içmeyen şizofreni hastalarında plazma antioksidan durumunun önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir. Ancak sigara kullanımı şizofrenili hastalarda oldukça yüksektir ve sigara içmek de oksidatif stres ile ilişkilidir ve genel popülasyonda antioksidanlarda azalma görülür (Reddy ve ark 2003). İlk atak nöroleptik naif hastalardaki mevcut bulgular, şizofrenide azalmış plazma antioksidan durumunun antipsikotik etkilerden kaynaklanmadığı fikrini desteklemektedir (Reddy ve ark 2003). Ancak, haloperidol gibi bazı antipsikotik ilaçların, serbest radikalle ilişkili bir mekanizma yoluyla veya mitokondride reaktif oksijen türlerinin yaratılması yoluyla doğrudan toksik olabilmesi ve antioksidan savunma sistemini bozabileceğini savunanlarda olmuştur (Lohr ve ark 2003). Bu çalışmalardan elde edilen bulgular, tedavi sonuçlarını daha da iyileştirmek için adjuvan (koruyucu) antioksidan tedavilere ilişkin tartışmalar için ışık tutacaktır.

Son yıllarda, modern psikiyatri, şizofreni dahil psikiyatrik bozuklukların tedavisinde şifalı bitkilerle tanıştı (Ahmed ve Azam 2014). Antipsikotik ilaçlar şizofreni tedavisinin temelini oluştursa da, geç diskinezi, oksidatif stres, ekstrapiramidal sempto (EPS) gibi ciddi yan etkilerle ilişkilidirler. Ek olarak, insanların yaklaşık % 20'si tedaviye yeterince yanıt vermemektedir. Şizofrenide yapılan birkaç çalışmada, antioksidan savunma mekanizmasının düzensizliğini ve oksidan yükte paralel bir artışı destekleyen artan kanıtlar bildirilmiştir. Oksidatif stres, geleneksel antipsikotik ilaçların uzun süreli kullanımı ile üretilse de, ayurvedik bitkisel ilaçlar ve bazı besin takviyeleri, ciddi yan etkileri olmadan uzun süreli kullanılabilirler ve aynı zamanda antioksidan potansiyeline sahip oldukları için bu yönden olumlu puan almaktadır. Hafif ve orta şiddette şizofreni semptomları olan hastalarda bağımsız olarak kullanılabilen çeşitli bitkisel ve diyet kombinasyonları artık mevcuttur. Şiddetli

semptomları olan şizofreni hastaları için ayurveda ilaçları ve diyet takviyeleri, yardımcı tedavi olarak modern bir ilaca eklenebilir, böylece terapötik etki, yan etki yükünü artırmadan optimize edilir (Kumari ve ark 2011).

Şizofrenide, serotonerjik sistemin hiperaktivitesi pozitif semptomlarla ilişkili olduğu ve çoğu, prefrontal kortekste artan serotonin seviyelerinin bu bölgede daha düşük dopamin seviyelerine neden olacağı teorisi ortaya atılmıştır. Bu azalmış dopamin düzeyleri şizofrenilerin negatif semptomlarından ve bilişsel eksikliklerden sorumlu olabilir. Hypetricum perforatum (sarı kantaron) bitkisi aynı zamanda şizofrenide aktivitesinin arttığı tespit edilen serotonin reseptörlerini de aşağı regüle ettiğinden, şizofrenide bazı pozitif ve negatif ve bilişsel semptomları hafifletmek için kullanılabilir. Yan etkileri hafif ve nadirdir (Kumari ve ark 2011). Ancak, hiperikum özleri ve olanzapin arasında, St.John's wort'a başladıktan sonra olanzapin düzeylerinde yüzde 300 artış gösteren bir hasta ile bir etkileşim bildirilmiştir (Bender 1998).

Bitkisel tıbbın çeşitli psikiyatrik bozuklukların tedavisinde rolü, son on yılda çeşitli fitoterapötik preparatlarla daha da yerleşmiştir. 2007 yılında, daha geniş ve kapsamlı olarak bitkisel ilaçların birçok psikiyatrik bozuklukta sistematik bir incelemesi yapılmıştır. Şizofrenide yardımcı tedavi olarak Ginkgo biloba (ginkgo) bulunur. Şizofreni ve ilgili psikozlar, biliş, duyu ve davranış üzerinde derin etkisi olan ciddi zihinsel bozukluklardır ve halüsinasyonlar, düşünce bozukluğu ve sanrılar gibi semptomları içerir. Kronik şizofreni tedavisinde antipsikotiklere ginkgo'nun adjuvan reçetesi meta-analiz ile değerlendirildi (Sarris 2018). Ginkgo flavonoidlerin antioksidan olduğu düşünülmektedir ve ginkgolitler, özellikle ginkgolid B, trombosit aktive edici faktörü inhibe etmektedir. Ginkgo özleri, çeşitli farmakolojik etkileri olan çok sayıda madde içerir (Kumari ve ark 2011). Chen ve ark (2015) tarafından 1.033 hastayı içeren sekiz çift kör randomize kontrollü insan klinik deneylerini değerlendirildi. Sonuç, ginkgo'nun antipsikotiklere yardımcı bir tedavi olarak kronik şizofreninin toplam ve negatif semptomlarını iyileştirmede önemli bir farka sahip olduğunu gösterdi, bu potansiyel olarak antioksidan etkilerden kaynaklanmaktadır. Gruplar arası önemli bir yan etki ortaya çıkmadı; bununla birlikte, ginkgo kohortunda ekstrapiramidal yan etkilerin azalması görülmedi. Ancak bu çalışmayı gerçekleştirenler sekiz denemenin hepsinin Çin'de gerçekleşmesi dolayısıyla sonuçların daha güvenilir olması için daha kültürlerarası çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler.

Tescilli bir standartlaştırılmış Amerikan ginseng özütü (HT1001), DSM-IV tanımlı şizofreni tanısı almış 64 kişiyi içeren 4 haftalık çift kör bir randomize kontrollü insan klinik deneyleri değerlendirildi. Birincil sonuç, bilişsel etkilerin değerlendirilmesiydi. Sonuçlar, görsel çalışma belleğinin HT1001 grubunda önemli ölçüde iyileştiğini, ancak plasebo grubunda olmadığını ortaya koydu. Ayrıca, ekstrapiramidal semptomlar, plasebo grubuna kıyasla 4 haftalık tedaviden sonra önemli ölçüde azaldı (Chen ve Hui 2012). Bu etkilerin temelini oluşturan etki mekanizması şu anda tam olarak bilinmemektedir; bununla birlikte, hayvan modellerinde anksiyolitik etkiler ortaya çıkarılmıştır (Wei ve ark 2007). Ginkgo'nun yan etkileri nispeten nadirdir ancak baş ağrısı, gastrointestinal rahatsızlık ve alerjik cilt reaksiyonlarını içerir.

Mental hastalıklarda etkili bitki listesine baktığımızda GABA salınımının artması, GABA geri alımının azalması ve GABA bozulmasının azalması dahil GABA-ergik nöronlar üzerinde çeşitli etkilere sahip valerian ekstratını (kedi otu özü), yine monoamin oksidaz inhibisyonuna bağlı serotonin ve dopamin seviyelerindeki değişiklikler ve bunun beta-endorfin gibi opioid peptidler üzerindeki etkisine potansiyel olarak aracılık eden Rhodiola rosea'yı (altın kök) görmekteyiz. Ancak bu spesifik nörokimyasal mekanizmalar bilimsel çalışmalarla açıkça belgelenmemiştir (Kumari ve ark 2011).

Bitkisel takviyelerin yanı sıra, şizofreni semptomları diyet takviyeleri ile iyileştirilebileceği ileri sürülmüştür. Diyet desteği olarak satılan bir aminoasit olan glisin NMDA için bir agonist görevi gördüğü bilinmektedir. Glisin ile takviye etmenin sadece antispastik aktiviteye sahip olamayacağına, aynı zamanda antioksidan ve antiinflamatuvar özelliklerin yanı sıra antipsikotik aktiviteye de sahip olabileceğine inanılmaktadır. Bazı çalışmalar şizofrenide serbest radikal oluşumunda artış olduğunu ve antioksidan savunmanın bozulduğunu bildirmiştir (Kumari ve ark 2011). Ayrıca dopamin gibi nörotransmitterlerin, glutasyon eksikliği olan nöronlarda oksidatif strese neden olduğu bildirilmiştir (Grima ve ark 2003). Yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğu bilinen gıdaların normalden daha fazla alınması ve yüksek antioksidan vitaminlerin (Alfa Lipoik Asit, Vitamin E, Vitamin C) hastalığın görülme sıklığı ve ilerlemesi üzerinde bazı yararlı etkileri olabilir - anekdotsal kanıtlar bazı bireyler için % 5 ile % 10'luk bir iyileşme önermektedir. Vitamin E Tardif diskinezi için önerilir, EPA omega-3 balık yağları, N-metilglisin (sarkozin olarak da adlandırılır) de ek gıdalar olarak bulunmaktadır (Kumari ve ark 2011). Yine D vitamini eksikliğinin şizofreni ve otizm başta olmak üzere pek çok psikiyatrik bozukluğa sebep olduğu hipotezi, hayvan deneyleriyle de doğrulanmıştır (Gürbüz ve Yüksel, 2013).

Sonuç olarak, şizofreninin beyin biyokimyasının bozulması sonucu oluşan bir hastalık olduğundan beyin biyokimyasını düzeltecek ilaçlarla tedavisi önemlidir. Bitkisel ürünlerin gerek yan etkileri gerekse ilaç tedavisiyle etkileşimi muhtemel olduğundan psikiyatrist kontrolü dışında kesinlikle kullanılmamalıdır. Bitkisel ürünlerin ilaç tedavisine destek olarak kullanılabilmesi için geniş kapsamlı randomize çalışmalara gereksinim vardır.

KANNAKLAR

Ahmed N and Azam NK. Traditional Knowledge and Formulations of Medicinal Plants Used by the Traditional Medical Practitioners of Bangladesh to Treat Schizophrenia Like Psychosis. Hindawi Publishing Corporation Schizophrenia Research and Treatment 2014:1-10 Article ID 679810 | <https://doi.org/10.1155/2014/679810>

Amani R. Is dietary pattern of schizophrenia patients different from healthy subjects? BMC Psychiatry 2007;7:15.

Bender KJ, Herbal medicines pose potential drug interaction hazard, Psychiatric Times, 1998, 62.

Brown S, Birtwistle J, Roe L, Thompson C. The unhealthy lifestyle of people with schizophrenia. Psychol Med 1999;29(3):697-701.

Cabrera C. Successful treatment of schizophrenia with phytotherapy (abstract). Australian Journal of Medical Herbalism, 1996; Vol. 8, No. 2: 46-52

Chen, E. Y., & Hui, C. L. HT1001, a proprietary north American ginseng extract, improves working memory in schizophrenia: A double-blind, placebo -controlled study. Phytotherapy Research, 2012; 26, 1166–1172.

Chen, X., Hong, Y., & Zheng, P. Efficacy and safety of extract of Ginkgo biloba as an adjunct therapy in chronic schizophrenia: A systematic review of randomized, double-blind, placebo-controlled studies with meta-analysis. Psychiatry Research, 2015; 228, 121–127.

Çıtak S , Oral Et , Aker At , Şenocak M. Şizofreni'de Eksiklik Sendromu Çizelgesi (EŞÇ)'nin Güvenilirlik ve Geçerlik Çalışması. Türk Psikiyatri Dergisi 2006; 17(2):115-128.

Dankı, D., Telci, Ş. ve Dilbaz, N. vd. B12 Vitamini eksikliğine bağlı psikotik bozukluk. Klinik Psikofarmakoloji Bulteni, 2006; 16(2): 109-113.

- De Hert M, Schreurs V, Vancampfort D, Winkel RV. Metabolic syndrome in people with schizophrenia: a review. *World Psychiatry* 2009;8:15-22.
- Donald, C.G., Teodoro, B., Erland, A. vd. Folate homocysteine, and negative symptoms in schizophrenia. *Am J Psychiatry*, 2004; 161(9):1705-1708.
- Dwivedi Y, Pandey GN . Glutamatergic neurotransmission abnormalities and schizophrenia. In *Handbook of Schizophrenia Spectrum Disorder* (Ed. MS Ritsner). 2011:87-304. New York, Springer.
- Fiş NP, Berkem M Nörotransmitter sistemlerinin gelişimi ve psikopatolojiye yansımaları. *Klinik Psikofarmakoloji Bulteni*, 2009; 19:312-321.
- Frohlich J, Van Horn JD Reviewing the ketamine model for schizophrenia. *J Psychopharmacol*, 2014; 28:287-302
- Gaur N, Gautam S, Gaur M, Sharma P, Dadheech G and Mishra S. The Biochemical Womb Of Schizophrenia: A Review. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 2008 / 23 (4) 307-327
- Gürbüz M ve Yüksel N. D vitamini ve Şizofreni. *Türk Osteoporoz dergisi*. 2013, 19;20-24.
- Green AI, Patel JK, Goisman, RM, Allison DB, Blackburn G. Weight gain from novel antipsychotic drugs: need for action. *Gen Hosp Psychiatry* 2000;22:224-235.
- Grima G, Benz B, Parpura V, Cuénod M, Do KQ, Dopamine-induced oxidative stress in neurons with glutathione deficit: implication for schizophrenia, *Schizophr Res*, 62(3), 2003, 213-24.
- Jonge JG, Vinkers CH et al. GABAergic Mechanisms in Schizophrenia: Linking Postmortem and *In Vivo* Studies. *Frontiers in Psychiatry* 2017; 8;1-12.
- Kumari H, Kaundal M, Ahmad Z, Ashwalayan VD. Herbal And Dietary Supplements In Treatment Of Schizophrenia:An Approach To Improve Therapeutics. 2011; volüme 10, konu 1; 217-223.
- Lavretsky H. History of Schizophrenia as a Psychiatric Disorder/ Clinical handbook of schizophrenia / edited by Kim T. Mueser, Dilip V. Jeste. THE GUILFORD PRESS New York London.2008. S:7-13.
- Lohr JB, Kuczenski R, Niculescu AB. Oxidative mechanisms and tardive dyskinesia. *CNS Drugs*, 2003;17(1):47-62.
- Özdemir O ve Özdemir PG. Glutamat Sistemi ve Şizofreni. *Psikiatriye Güncel Yaklaşımlar* 2016; 8(4):394-405.
- Prabakaran S, Swatton JE, Ryan MM, Huffaker SJ, Huang JT, Griffin JL, et al. Mitochondrial dysfunction in schizophrenia: evidence for compromised brain metabolism and oxidative stress. *Mol Psychiatry* 2004;9(7):643.
- Reddy R, Keshavan M, Yao JK. Reduced plasma antioxidants in first-episode patients with schizophrenia. *Schizophr Res* 2003;62(3):205-212.
- Sarris S. Herbal Medicines In The Treatment of Psychiatric Disorders :10-Years updated review. *Phytotherapy Research*. 2018;32:1147-1162.
- Stahl SM, Mignon L, Meyer JM. Which comes first: atypical antipsychotic treatment or cardiometabolic risk? *Acta Psychiatr Scand* 2009;119(3):171-179.

Tuğlu, C., Özcan, S., Erdoğan. Y. vd. The relation of homocysteine levels with deficit syndrome and working memory in schizophrenic patients. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 2011;12(3): 169-176.

Tuğlular I. “Atipik Antipsikotik” Kavramı ve Şizofreninin İlaçla Tedavisinde Yeni Ufuklar. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni* . 1999; Cilt 9: Sayı 1, 1999.

Türkoğlu İ, Yıldız E ve Mercanlıgil SM. Şizofreni Hastalarında Metabolik Profil ve Diyet Örüntüsü. *Bes Diy Derg* 2017;45(2):185-193.

Wei, X. Y., Yang, J. Y., Wang, J. H., & Wu, C. F. Anxiolytic effect of saponins from *Panax quinquefolium* in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 2007; 111,613-618.

Yao JK, Reddy R, McElhinny LG et al. Reduced status of plasma total antioxidant capacity in schizophrenia. *Res* 1998;32,1-8.

Yavaşçı EÖ ve Akkaya C. Şizofrenide Serotonin Rolü. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry* 2012; 4(2):237-259.

ANALYSIS OF THE QUALITY OF WASTE WATER TREATMENT AT THE DAIRY INDUSTRY

Tursunov Dilshod Kamildjanovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-0901-4823>

Prof. Pulatov Khayrulla Lutpullaevich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8054-1234>

Makhmudova Khumora Eminjon qizi

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-5980-487X>

ABSTRACT

In this article, we examined the work at a dairy industry located in the Tashkent region, associated with a wastewater treatment system. The enterprise is engaged in the production of a whole range of dairy products: milk, kefir, yoghurts, cottage cheese. After passing through two stages of biological treatment, water accumulates in a tank for treated waste water, after which it is disinfected with a solution of calcium hypochlorite $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ for at least half an hour. Then purified water is supplied to the outlet. To analyze the quality of wastewater treatment at the enterprise, wastewater samples were taken and analyzed. The content of pollutants was assessed, as well as BOD and COD. The table contains data on the maximum permissible concentration of substances, as well as the quality of wastewater treatment.

Keywords: waste water, membrane bioreactors, dairy factories, treatment facilities, wastewater treatment

INTRODUCTION

Currently in the Republic of Uzbekistan there is a widespread expansion of existing and construction of new dairy industry enterprises. Wastewater from enterprises in this industry is characterized by a high concentration of contaminants, and its purification is a complex technical and scientific task. The existing sewage treatment facilities, as a rule, do not ensure the achievement of the relevant standards, which significantly disrupts the operation of municipal biological treatment facilities and leads to environmental pollution. The positive experience of operating membrane bioreactors (MBR) at enterprises of various industries with a multiple increase in the concentration of active biomass and complete retention of microorganisms in bioreactors, exclusion of settling and filtration stages, shows the feasibility of using this technology at dairy enterprises. All this testifies to the relevance of research in the field of biological wastewater treatment of dairy industry enterprises.

At the enterprises of the dairy industry, wastewater accounts for 80-90% of the raw water consumed by enterprises. With an average specific water consumption of 5 m^3 per ton of milk, 480 m^3 of wastewater is generated per day. In accordance with existing requirements, the effluent from a milk processing plant must be cleaned from pollutants before being discharged. At the enterprises of the dairy industry, water after use is discharged into the sewerage system, wastewater makes up 80–90% of the initial water consumed by the enterprise.

Wastewater in the dairy industry is generated from the following production activities: recovery of milk powder;

- washing tankers and containers when receiving milk;
- washing milk pipelines, milk pumps, containers, production and packaging equipment;
- cooling of raw materials and products, compressor units;
- use of water for household needs of the enterprise (cleaning of premises, washing dishes, drinking, etc.).

The composition of wastewater depends on the nature of the water use. Dairy industry often discharges water contaminated (organic, inorganic, as well as microbiological). The qualitative composition of wastewater is characterized by a number of parameters: the concentration of mineral and organic substances, temperature, water pH, bacteriological indicators, color, etc., which vary depending on the season, reaching maximum values in summer [1-2]. Since the wastewater contains proteins, carbohydrates and fats, they quickly decay and acidify. The fermentation of milk sugar into lactic acid begins, which leads to the precipitation of casein and other protein substances. The decay of precipitated substances is accompanied by the release of a very unpleasant odor. The pH value of wastewater is largely determined by the production technology, the range of products. For industries not associated with lactic acid fermentation (dairy and butter factories), the pH of the runoff is close to neutral (6.8-7.4).

The most dangerous for water bodies is the waste water discharged from the production of casein, hard cheese and cottage cheese, since the technology of their production is associated with the formation of a by-product - milk whey.

METHODS AND MATERIALS

At cheese factories, city dairies and other enterprises producing casein, cottage cheese and curd products, a certain amount of whey is discharged into the sewer network, which causes the pH of the wastewater to drop to 4.5. Fluctuations in pH are also often caused by the discharge of acidic and alkaline chemicals used in equipment cleaning into the sewer system. A sharp short-term increase in the pH of the total runoff to 10-10.5 can be explained by the salvo discharge of alkaline cleaning solutions, which are mainly used in dairies.

Dairy plants have the highest BOD values (compared to other food industries). They range from 1200 to 2400 mg/l. These data indicate large amounts of organic pollutants readily oxidized by biological means. The COD values of wastewater from dairy plants also vary widely and on average are 1400 mg/l for urban dairy plants and 3000 mg/l for cheese-making plants [3].

Suspended substances of wastewater from dairy plants are represented by particles of solid milk processing products (pieces of cottage cheese, milk films, curd grains, etc.) and other impurities (soil, sand) that enter the sewage system when washing technological equipment, containers, premises. The main part of suspended matter (up to 90%) is organic matter, usually of protein origin. Fluctuations in the concentration of suspended solids in the wastewater of dairy plants are observed by the hours of the day, the largest amount of suspended solids enters during the initial period of equipment.

The fat content in the wastewater of dairy enterprises is determined mainly by the range of products and production technology. Milk fats are tiny balls surrounded by a hydrated protein coat. Wastewater from whole milk production contains fats in the same form as natural milk, as milk losses are the main contamination of these effluents [4].

In the wastewater of dairy plants, nitrogen is contained mainly in the form of amino groups of protein compounds. Nitrogen of ammonium salts from ammonia compressors also gets into the effluent in small quantities. The content of total nitrogen in the wastewater of

city dairy factories, milk canning factories, butter factories is 50 - 60 mg/l, cheese factories - 90 mg/l [3].

When using phosphorus-containing detergents, waste water can contain high concentrations of phosphorus. 100 g of whole milk contains about 93 mg of phosphorus, so the loss of milk and dairy products also leads to the ingress of phosphorus compounds into wastewater. The phosphorus concentration is 0.6 - 0.7% of the BOD_{total} .

RESULTS AND DISCUSSION

The presence of chlorides in the wastewater of dairy plants is due to the use of table salt in the production, the ingress of cooling brines into the sewage system, the presence of chlorides in fresh water, milk, detergents and disinfectants. The concentration of chlorides in the wastewater of dairy plants averages 150-200 mg / l [5]. From the given characteristics of the qualitative composition of industrial wastewater in the dairy industry, it can be seen that wastewater is highly concentrated, polluted mainly with organic pollutants and phosphates. The ingress of such wastewater into the technological chain of the biological unit of local treatment facilities leads to negative consequences. Volley discharges of effluents lead to a change in the qualitative and quantitative composition of activated sludge (in particular, to an increase in the population of extremely undesirable filamentous bacteria), as well as to disruption of the operation of secondary sedimentation tanks due to deterioration of the sedimentation properties of activated sludge [6].

Wastewater treatment at the enterprise is as follows: wastewater enters a receiving tank equipped with a lattice container with large gaps of 16 mm each, the container retains large inclusions. Then, using pumps, water enters the biological treatment unit, divided into 5 compartments for different purposes. Waste water flows sequentially through these compartments. First, in an anaerobic reactor-denitrifier, with the participation of a sludge mixture, nitrites and nitrates are reduced to free nitrogen, and the contents are actively mixed with air. Then the waste water enters the aerotank-nitrifier of the 1st stage of purification, here the water is freed from dissolved organic compounds, microorganisms of activated sludge participate in the process. After that, the wastewater is settled in secondary sedimentation tanks, where the water gets rid of activated sludge and is clarified. Then the water enters the 2-stage aeration tank. At this stage, there is a deeper nitrification and cleaning from difficult oxidized organic contaminants.

After passing through two stages of biological treatment, water accumulates in a tank for treated waste water, after which it is disinfected with a solution of calcium hypochlorite $Ca(OCl)_2$ for at least half an hour. Then purified water is supplied to the outlet. A schematic of this wastewater treatment system is shown in Figure 1.

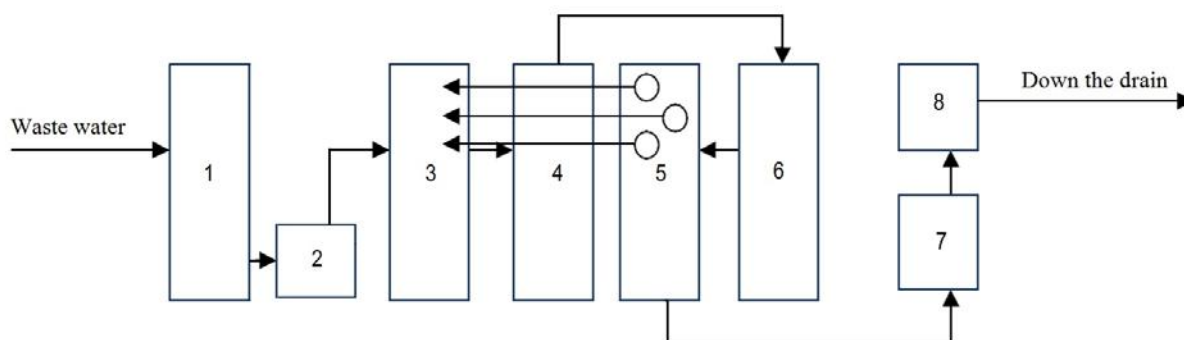


Fig. 1. Diagram of treatment facilities of a dairy plant

1 - receiving tank, 2 - pumping, 3 - denitrifier, 4 - aeration tank of the 1st cleaning stage, 5 - aeration tank of the 2nd cleaning stage, 6 - settling tank, 7 - chlorination tank, 8 - contact tank

For all substances contained in wastewater, standards for maximum permissible concentrations have been established [5]. To analyze the quality of wastewater treatment at the enterprise, wastewater samples were taken and analyzed. The content of pollutants was assessed, as well as BOD and COD. The table contains data on the maximum permissible concentration of substances, as well as the quality of wastewater treatment.

Table 1. Analysis of the quality of wastewater treatment at a dairy enterprise

№	Pollutant	Substance concentration, mg/l			
		Maximum permissible concentration	At the entrance	At the exit	Cleaning efficiency, %
1.	BOD _{total}	3,0	1025,0	168,2	83,6
2.	COD	15,0	2060,0	268,0	87,0
3.	Suspended substances	10,0	615,2	218,2	64,5
4.	pH	7,0	10,2	7,0	31,4
5.	Ammonium ion	0,5	11,4	4,6	59,6
6.	Nitrite	0,08	3,1	0,1	96,8
7.	Nitrates	40,0	76,4	0,35	99,5
8.	Sulphates	100,0	251,0	28,5	88,6
9.	Phosphates	0,2	0,36	0,10	72,2
10.	Chlorides	300,0	1852,0	312,2	83,1
11.	Iron	0,1	0,54	0,26	51,9

Based on the data in this table, we can conclude that the concentration of suspended solids is exceeded 22 times, the concentration of ammonium nitrogen and nitrites is 8 times, the concentration of phosphates is 5.5 times. Thus, the treatment facilities don't provide the required work efficiency, the waste water does not meet the quality in terms of the main indicators. To improve the quality of wastewater treatment at a dairy industry, we suggest using a membrane bioreactor. Membrane biological reactor combines biological treatment with activated sludge with membrane filtration. To separate the purified after biological treatment of water and activated sludge, special micro- or ultrafiltration membranes are used. The design of the membrane bioreactor makes it possible to create a high concentration of activated sludge, contributing to an increase in the oxidative power of this treatment method due to much more intensive biological treatment processes [6].

In membrane biological reactors, the processes of development and adaptation of activated sludge are more complete, the use of sludge in practice is simplified, since the occurrence of problems such as floating, foaming, rotting or swelling is excluded, and the amount of excess sludge is reduced due to the use of membrane bioreactors. Due to the design of membrane bioreactors, a stable quality of wastewater treatment is ensured due to the high concentration of activated sludge (from 10 to 15 g/l), the water is purified to the standards of the fish farm [7]. Membrane bioreactors occupy a minimum of area, are insensitive to volley waste discharges, are fully automated, and can be easily integrated into an existing treatment system. They allow you to increase productivity without building additional structures and save on operating and capital costs. The main advantage of this method is the fact that the modernization of existing treatment facilities with the organization of an effective technological process of treatment without additional capital investments in construction can

be carried out by installing membrane modules directly in the aeration tank.

CONCLUSION

After the introduction of this technology at the enterprise, it is expected to improve the quality of wastewater treatment to the standards of discharge into fishery water bodies, which will significantly reduce the environmental load on the environment, as well as introduce recycling water supply at the enterprise.

BIBLIOGRAPHY

1. Golubeva L.V. and others (2010). Design of enterprises of the dairy industry with the basics of industrial construction: textbook, Saint Petersburg, 88.
2. Stepanov S., Solkina O., Stepanov A. (2017). Dairy wastewater treatment using membrane biological reactor (MBR) The efficient use and management of urban water: <http://efficient2017.com/>
3. Dyatlova T.V. (2008) Wastewater Treatment of Dairy Plants. Water supply and sanitary engineering, 201.
4. Katz V.M. (1992) Water and waste water in food industry. Moscow, Publishing House "Food Industry", 384.
5. Marlevich N.M. (2003) Waste waters of meat and dairy industry enterprises/ Moscow, Light and food industry, 272.
6. Ivanova A.O., Barieva E.R., Serazeeva E.V. (2015) Modernization of the waste water treatment system at dairy industry enterprises. Vestn. Magistracy, 12 (51), 63-64.
7. Stepanov S.V., Solkina O.S., Morozova K.M., Stepanov A.S., Sokolova T.V., Zhukova M.A. (2017) Biological treatment of waste water from dairy industry enterprises in a membrane bioreactor. Water supply and sanitary engineering, 2, 60-65.
8. Osikina R.V., Biragova N.F. (2003) Supertoxicants in the environment of the Caucasus region. Storage and processing of agricultural raw materials, 6, 34.

OBEZİTE İLE İLİŞKİLİ HİPERTANSİYONUN BİYOKİMYASI BIOCHEMISTRY OF OBESITY-ASSOCIATED HYPERTENSION

Doç. Dr. Meral EKİM¹, Prof. Dr. Hasan EKİM²

¹Bozok Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü,
Yozgat Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7146-5935

²Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi AD, Yozgat, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7245-3872

ÖZET

Fazla kilo ve obezite, sağlık için risk oluşturan anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanır. Obezite, hipertansiyon, tip II diabetes mellitus, artmış koroner hastalık riski, artmış açıklanamayan kalp yetmezliği, hiperlipidemi, kısırlık ve kanser gibi potansiyel olarak yaşamı tehdit eden ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.

Türk Hipertansiyon Uzlaşı Raporu (2019)'na göre sistolik kan basıncının ≥ 140 ve/veya diastolik kan basıncının ≥ 90 mmHg olarak tespit edilmesi hipertansiyon (HT) olarak kabul edilir. Framingham Kalp çalışmasından kazanılan risk değerlendirmesinde hipertansiyonun erkeklerde %78 ve kadınlarda %65'inin obeziteyle doğrudan ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Obezite ve obezite ile ilişkili hipertansiyon mekanizmaları karmaşıktır ve bazen birbirine bağlıdır. Genetik ve çevresel faktörler (alkol alımı, sigara içimi, çocuklukta obezite başlangıcının zamanlaması, günlük yaşam alışkanlıklarındaki değişiklikler, lipid profilindeki değişiklikler) dışındaki ana rolün, sempatik sinir sisteminden, böbrek ve adrenal fonksiyondan, endotelyumdan, adipokinlerden ve insülin direncinden vb. kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Obezitenin yönetiminde ilk yapılması gereken yaşam tarzındaki değişikliklerdir. İkinci adım, diyet rejimine müdahale ve ilaç kullanımına başlama ile karakterizedir. Üçüncü adım ilaç tedavisidir. RAS blokerleri, β -blokerleri ve diüretik ilaçlar dahil olmak üzere antihipertansif ilaçlar, özellikle yüksek dozlarda obez hipertansif hastalar için uygun olmasına rağmen, hiperglisemi, hiperlipidemi ve hiperürisemi gibi önemli yan etkileri vardır. Dördüncü adım ise bariatrik cerrahidir.

Başta hipertansiyon ve diyabet olmak üzere dünya çapında ölümlerin önde gelen nedeni olan kardiyovasküler hastalıklar (KVH), obezite ile ilişkili başlıca hastalıklardır. Buna göre obezite, özellikle hipertansiyona yol açan mekanizmaların başarılı tedavi stratejileri planlaması için derinlemesine anlaşılması gereken karmaşık ve kronik bir tıbbi durum olarak kabul edilebilir. Obezitenin önlenmesi sadece vücut ağırlığı üzerindeki etkilerini değil aynı zamanda kan basıncı, obezite ile ilişkili metabolik fenotipler ve sonraki KVH üzerindeki etkilerini belirlemek için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Obezite, hipertansiyon, sempatik sinir sistemi, kan basıncı.

ABSTRACT

Excess weight and obesity are defined as abnormal or excessive fat accumulation that poses health risks. Obesity can cause serious potentially life-threatening health problems such as, hypertension, type II diabetes mellitus, increased risk of coronary disease, increased unexplained heart failure, hyperlipidemia, infertility, and cancer.

According to the Turkish Hypertension Consensus Report (2019), detection of systolic blood pressure ≥ 140 and/or diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg is considered hypertension (HT). In the risk assessment gained from the Framingham Heart study, it was shown that hypertension was directly related to obesity, 78% in men and 65% in women.

Mechanisms of obesity and obesity-associated hypertension are complex and sometimes interconnected. Apart from genetic and environmental factors (alcohol intake, smoking, timing of childhood obesity onset, changes in daily living habits, changes in lipid profile); the main role is thought to stem from the sympathetic nervous system, kidney and adrenal function, endothelium, adipokines, and insulin resistance. The first thing to do in the management of obesity is lifestyle changes. The second step is characterized by intervention in the diet regimen and initiation of medication. The third step is medication. Although antihypertensive drugs, including RAS blockers, β -blockers, and diuretic drugs, are particularly suitable for obese hypertensive patients at high doses, they have significant side effects such as hyperglycemia, hyperlipidemia and hyperuricemia. The fourth step is bariatric surgery.

Cardiovascular diseases (CVD), which are the leading cause of deaths worldwide, especially hypertension and diabetes, are the main diseases associated with obesity. Accordingly, obesity can be considered as a complex and chronic medical condition that should be understood in depth for the mechanisms that cause hypertension to plan successful treatment strategies. More studies are needed to determine the effects of obesity prevention not only on body weight but also on blood pressure, obesity-related metabolic phenotypes, and subsequent CVD.

Keywords: Obesity, hypertension, sympathetic nervous system, blood pressure.

GİRİŞ

Fazla kilo ve obezite, sağlık için risk oluşturan anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanır (WHO). İlk kullanımı 1842'de Belçikalı bir matematikçi olan Quetelet tarafından yapılan vücut kitle indeksi (VKİ), yetişkinlerde aşırı kilolu ve obeziteyi sınıflandırmak için yaygın olarak kullanılan basit bir boy-kilo indeksidir. Bir kişinin kilogram cinsinden ağırlığının metre cinsinden boyunun karesine (kg / m^2) bölünmesi olarak tanımlanır (Oliveros ve ark 2014). 25'in üzerindeki bir vücut kitle indeksi (VKİ) aşırı kilolu, 30'un üzerinde ise obez olarak kabul edilir. Yetişkinlerde ve çocuklarda aşırı kilo ve obezite oranları artmaya devam etmektedir. 1975'ten 2016'ya kadar, 5-19 yaş arası aşırı kilolu veya obez çocuk ve ergenlerin yaygınlığı, küresel olarak % 4'ten % 18'e dört kattan fazla artmıştır. Fazla kilolu veya obez çocukların büyük çoğunluğu, artış oranının gelişmiş ülkelere göre % 30'dan fazla olduğu gelişmekte olan ülkelerde yaşamaktadır (WHO). Teknik olarak obezite, bireyin ideal vücut ağırlığının üzerinde vücut yağının \geq % 20 oranında anormal birikimi olarak tanımlanır. Obezite, hipertansiyon, tip II diabetes mellitus, artmış koroner hastalık riski, artmış açıklanamayan kalp yetmezliği, hiperlipidemi, kısırlık, kolon, prostat, endometriyum ve meme kanseri gibi potansiyel olarak yaşamı tehdit eden ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. (Jiang ve ark 2016). Salgın boyutuna ulaşan obezitenin, dünya çapında tahmini 2,6 milyon ölüme neden olan, mortalite ve morbititenin önde gelen sebebi olduğu tahmin edilmektedir (Lwin ve ark 2020).

Türk Hipertansiyon Uzlaşı Raporu (2019)'na göre 18 yaşını geçmiş erişkinlerde hekim tarafından farklı zamanlarda tekrarlanan klinik ölçümler ile sistolik kan basıncının ≥ 140 ve/veya diastolik kan basıncının ≥ 90 mmHg olarak tespit edilmesi hipertansiyon olarak kabul edilir (Çoban ve ark 2003, Aydoğdu ve ark 2019). Arteriyel hipertansiyon, koroner kalp

hastalığı, serebro-vasküler hastalık ve böbrek hastalığı ile ilişkisi nedeniyle morbidite ve mortalitenin başlıca nedenidir. Hedef organ tutulumunun kapsamı (yani kalp, beyin ve böbrekler) sonucu belirler. Kuzey Amerika çalışmaları, hipertansiyonun yılda 500.000 felç (250.000 ölüm) ve 1.000.000 miyokard enfarktüsüne (500.000 ölüm) önemli bir katkıda bulunduğunu göstermiştir (Foex ve Sear 2004).

Framingham Kalp çalışmasından kazanılan risk değerlendirmesinde hipertansiyonun erkeklerde %78 ve kadınlarda %65'inin obeziteyle doğrudan ilişkili olduğunu görülmüş ve çok değişkenli analizde erkeklerde şişmanlığın hipertansiyonun anlamlı bağımsız bir prediktörü olduğu tespit edilmiştir (Çoban ve ark 2003; Garrison ve ark 1987). Yine NHANES'ten elde edilen son veriler, vücut kitle indeksi 30 kg/m² olan obez bireyler arasında hipertansiyon prevalansının % 42.5, kilolu bireyler için % 27.8 (VKİ 25.0 -29.9 kg/m² olanlar) ve VKİ<25 kg/m² olanlar için % 15.3 olduğunu göstermektedir (Landsberg ve ark, 2013). Obezite ve obezite ile ilişkili hipertansiyon mekanizmaları karmaşıktır ve bazen birbirine bağlıdır. Genetik ve çevresel faktörler (alkol alımı, sigara içimi, çocuklukta obezite başlangıcının zamanlaması, günlük yaşam alışkanlıklarındaki değişiklikler, lipid profilindeki değişiklikler) dışındaki ana rolün, sempatik sinir sisteminden, böbrek ve adrenal fonksiyondan, endotelyumdan, adipokinlerden ve insülin direncinden vb. kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir (Seravalle ve Grassi 2017).

Sempatik sinir Sistemi:

Sempatik sinir sistemi (SSS) aktivitesindeki değişikliklerin, yaygın olarak obez durumun patofizyolojisine katkıda bulunduğuna inanılmaktadır (Young and McDonald 1992). Temel ve klinik çalışmalar, açlık sırasında SSS aktivitesinin azaldığını ve aşırı beslenme sırasında arttığını göstermiştir (Eslami ve Tuck 2003). Tuck ve ark. [1983], belirgin şekilde obez deneklerin yüksek bazal plazma norepinefrin (NE) seviyelerine sahip olduğunu ve sempatik sinir sistemi (SSS)'deki bu anormalliklerin çok düşük kalorili diyetle tersine çevrildiğini göstermişlerdir. Grassi ve ark (2000) yaptıkları çalışmada mevcut çalışma KSSA (kas sempatik sinir aktivasyonu)'nın obez normotansif ve zayıf hipertansif deneklerde zayıf normotansif kontrol deneklerine göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, arteriyel barorefleksin önemli bir kalp atım hızı kaybı gösterdiğini, ancak KSSA modülasyonunda olmadığını saptanmıştır. Bununla birlikte, kontrol değeri ile karşılaştırıldığında, baroreflex-sempatik modülasyon, obez normotansif hastalarda ve daha çok obez hipertansif hastalarda açıkça bozulmuştur. Sempatik aktivitenin miyosit hacmi ve vasküler düz kas hücresi replikasyonu üzerindeki doğrudan etkisi göz önüne alındığında, obezite ve hipertansiyonda görülen belirgin sempatik aktivasyonlar, sol ventrikül hipertrofisi gibi kalbin yapısal değişikliklerini ve ateroskleroz ile ilişkili olanlar gibi vasküler lezyonları destekleyebilir. Uzun süre SSS aktivasyonu periferik vazokonstriksiyon ve renaltübüler sodyum reabsorbsiyon artışı ile kan basıncında artışa sebep olur (Ekici ve Dinçer 2020).

Hatta yağ ve karbonhidrattaki yüksek diyet içeriğinin periferik $\alpha 1$ ve β adrenerjik reseptörleri akut bir şekilde uyarması ve böylece sempatik aktivitenin ve hipertansiyonun yükselmesine yol açtığı ileri sürülmüştür (Jiang ve ark 2016). Obezitede renin-anjiyotensin sisteminin (RAS) aktivasyonunu destekleyen çok sayıda kanıt vardır. RAS aktivasyonu böbreğe sempatik akışın bir sonucu olarak oluşabilir. Yağ dokusunda bir enzim olan 11 β -hidroksisteroid dehidrogenaz tip 1'i aşırı ifade eden transgenik fareler, obez insanlarda görülene benzer bu enzim aktivitesinde artış gösterir ve viseral yağ birikimini ve yüksek tansiyonu kopyalar. Gözlemlenen hipertansiyon, seçici anjiyotensin II reseptör blokajı ile ortadan kaldırılmıştır. Bu veriler, adipoz RAS'ın obezite-hipertansiyon için önemli bir patofizyolojik mekanizma olduğunu gösterir (Rahmouni ve ark 2005).

Adipokinler

Bunlar yağ dokusundan sentezlenen ve kan basıncı kontrolünde yer alan leptin ve adiponektindir. Neredeyse tamamen beyaz yağ dokusu tarafından üretilen bir protein hormonu olan leptin, iştahı azaltarak ve sempatik uyarı yoluyla enerji tüketimini artırarak, enerji dengesini düzenlemek için hipotalamustaki reseptörlere etki eder (Eslami and Tuck 2003). Bu peptidin etkilerine, çoğu hipotalamusta bulunan ve sınıf 1 sitokin reseptör ailesine ait reseptörler (Ob-R) aracılık eder. Şu ana kadar 6 leptin reseptör izoformu bilinmektedir. (Bravove ark 2006). Hall ve ark [2001], kemirgenlerde uzun süreli leptin uygulamasının kan basıncını yükselttiğini, ancak kısa süreli infüzyonun kan basıncı üzerinde çok az net etkisi olduğunu bildirdi. Ek olarak leptin, endotelial nitrik oksit (NO) oluşumunun uyarılması ve insülin duyarlılığının artırılması gibi başka etkilere de sahiptir (Eslami ve Tuck 2003). Obezitede leptinin anoreksik ve kilo azaltıcı etkilerinin görünürdeki kaybının, leptine direnç mekanizmasının bir sonucu olduğu varsayılmıştır. Leptinin böbrek etkisi aynı zamanda hormona maruz kalma süresine de bağlıdır. Görüldüğü gibi, akut olarak uygulanan leptin genellikle hayvan veya insan çalışmalarında kan basıncını artırmaz, ancak leptin hayvan modellerinde daha uzun süre verildiğinde kan basıncını yükseltir. Son veriler, kronik hiperleptinemisinin NO metabolitlerinin idrarla atılımını ve natriüresi azalttığını göstermektedir. Görünüşe göre, obezite gibi uzun vadeli hiperleptinematik durumlar, sistemik ve intrarenal oksidatif stres seviyesini artırarak NO eksikliğine yol açar. Özellikle böbrekte kronik sempatik aktivasyonla birlikte sodyum tutulmasına, sistemik vazokonstriksiyona ve kan basıncının yükselmesine yol açabilir. (Bravo ve ark 2006). Ayrıca, Al-Hazimi ve Syiamic (2004), serum leptin ve anjiyotensin II düzeylerinin obez kadınlarda yüksek kan basıncının güçlü prediktörleri olduğunu bulmuşlardır. Özetle, obez hipertansif bireylerde, obez normotensiflerle karşılaştırıldığında serum leptin düzeylerinin önemli ölçüde yükseldiği görünmektedir (Bravo ve ark 2006).

Yağ dokusundan sentezlenen adiponektin, glukoz, trigliserid ve serbest yağ asitlerinin plazmadan temizlenmesine yardımcı olmaktadır. Ancak obezitede seviyeleri azalmıştır (İslamoğlu ve ark 2008). Ayrıca, bu peptidin endotele bağlı bir mekanizma ile arteriyel kan basıncındaki artışa karşı koruyucu olabileceği öne sürülmüştür (Seravalle ve Grassi 2017).

Böbreklerde meydana gelen yapısal değişiklikler

Anormal böbrek fonksiyonu, obezitenin bir sonucu olduğu kadar önemli bir nedendir. Muhtemelen Henle döngüsündeki aşırı renal sodyum reabsorpsiyonu ve hipertansif basınç natriüresi kayması, kilo alımı ile ilişkili artmış kan basıncını başlatmada önemli bir rol oynar. Obezitede artmış sodyum reabsorpsiyonu ve değiştirilmiş basınç natriürezinden sorumlu mekanizmalar, renin-anjiyotensin ve sempatik sinir sistemlerinin aktivasyonunu ve intrarenal yağ ve hücre dışı matriks birikimi nedeniyle böbreklerin fiziksel olarak sıkışmasını içerir. (Hall ve ark 2006). Böbreğin içindeki yapısal değişiklikler, obeziteye ikincil, böbrekler etrafındaki yağ birikimi ile birlikte merkezi obeziteye ikincil artan karın basıncı, böbrek sodyum geri emilim bozukluğunun ek bir nedeni olarak öne sürüldüğü için önemlidir (Jiang ve ark 2016). Obezitenin insanlarda ve hayvanlarda Glomerüler filtrasyon hızını (GFR) ve renal plazma akımını arttırdığı belirlenmiştir. Obez böbrekte erken dönemde korteks ve medullada yapısal ve fonksiyonel değişiklikler yapan; renal sempatik aktivite artışı, renin-anjiyotensin sistemi (RAS) aktivasyonu, renal sodyum reabsorpsiyon artışı, natriürez azalışı ve fiziksel kompresyondur (Kaya 2003). Birkaç epidemiyolojik araştırma, obezitenin normal bir popülasyonda proteinüri ve son dönem böbrek hastalığının ortaya çıkması için önemli bir risk faktörü olduğunu doğrulamıştır. (Praga ve ark 2006). Bunların yanı sıra artmış arteriyel kan basıncı ve metabolik anormallikler ile inflamasyon, oksidatif stres gibi diğer faktörler ve lipotoksisite, bir kısır döngü yoluyla böbrek hasarının veya işlev bozukluğunun alevlenmesine katkıda bulunabilir (Jiang ve ark 2016).

İnsülin direnci

Obezite hiperinsülinemi ile ilişkilidir. İnsülin bazı durumlarda tübüler sodyum yeniden emilimini artırabildiğinden, insülin ayrıca yüksek arter basıncını desteklemeye yardımcı olabilir (Re 2009). Obezite ve komplike obezite, yüksek plazma insülin seviyelerinin yanında insüline karşı azalmış bir duyarlılıkla, yani insülinle uyarılan glukoz alımına bir dirençle (insülin direnci) ilişkilidir (Seravalle ve Grassi 2017). Normal sıçanlarda fruktozla zenginleştirilmiş bir diyetle beslendiklerinde hipertansiyon da üretilebilir. İnsülin direnci, plazma insülin seviyesi ve glikoz intoleransı arasındaki ilişki, önemli ölçüde, ortamdaki plazma serbest yağ asidi (FFA) konsantrasyonundaki artışlar tarafından aracılık edilir (Reavan GM 1988). Artan serbest yağ asitleri karaciğerde trigliserit birikimini stimüle eder (İslamoğlu ve ark 2008). Hiperinsülinemi sodyum ve ürat emilimini fazlalaştırarak ürik asit (ÜA) yüksekliğine yol açabilir. ÜA yüksekliği ile beraber Hipertansiyon riskinde yaklaşık olarak 1,6-2 kat artış saptanmıştır (Yegül Gülnar ve Kasap Demir 2017).

Obezite ile ilişkili çevresel faktörler arasında sosyoekonomik durum, etnik köken, ikamet edilen bölge, mevsim ve kentsel yaşam yer almasıyla birlikte (Portela ve ark 2015), obezite sonuçta enerji alımı ile enerji tüketimi arasındaki dengesizlikten kaynaklanmaktadır (Jiang ve ark 2016, Liwin ve ark 2020). Genetik, kilo alımını etkileyen faktörlerden biridir; bununla birlikte, önceki bulgular, yüksek miktarda yiyecek alımının ve daha az fiziksel aktivitenin, kazanılan ağırlık miktarında daha önemli bir rol oynayabileceğini göstermiştir. Hareketsiz bir yaşam tarzı, psikolojik depresyon da kilo alımını etkileyebilir (Livin ve ark 2020). Yağ birikimi, morbiditeye ve ani ölüme yol açabilen damar duvarında daralma veya darlığa ulaşıncaya kadar bir tür plak oluşturmak üzere kademeli olarak artar (Lwin ve ark 2020). Ayrıca önceki çalışmalar ultrasonda ölçülen mezenterik, preperitoneal ve subkutan yağ kalınlığının, karotis intima media kalınlığı (IMT) ile önemli bir ilişki gösterdiğini bildirmiştir. Bu verilerle uyumlu olarak, Kotsis ve ark (2012), yaş, cinsiyet ve ambulatuvar kan basıncı seviyeleri açısından eşleştirdiği hasta gurubunda obez kişilerde artmış karotis intima-media kalınlığı gözlenmiştir. Obez kişilerde açlık serum glikoz seviyeleri, karotis aterosklerozunda önemli bir rol oynayabilir. Arteriyel lümendeki tıkanıklıklar morbiditeye hatta ani ölümlere bile yol açabilir (Jiang ve ark 2016).

TEDAVİ

Obezitenin tedavisinde ilk yapılması gereken yaşam tarzındaki değişikliklerdir. Farmakolojik olmayan bu yaklaşım kilo kaybına neden olabilir. İkinci adım, diyet rejimine müdahale ve ilaç kullanımı ile karakterizedir. Diyet rejiminde hem yiyeceklerin kalitesi hem de kalori dikkate alınmalıdır (Seravalle ve Grassi 2017). Bu, tuz alımının kısıtlanmasını ve doymuş yağların ve kolesterolün daha düşük alımını, artan su, meyve, taze ve çiğ sebze, balık, yağsız et, tam tahıl tüketimi ve / veya orta ve sürekli fiziksel aktivite ve yeterli gece uykusunu içerebilir. Bu alışkanlıkların ve faaliyetlerin amacı, kas kütlelerinin artırılması ve güçlendirilmesi ile yağ kütlelerinin azalmasıdır (Jiang ve ark 2016). Üçüncü adım ilaç tedavisidir. RAS blokerleri, β -blokerleri ve diüretik ilaçlar dahil olmak üzere antihipertansif ilaçlar, özellikle yüksek dozlarda obez hipertansif hastalar için uygun olmasına rağmen, hiperglisemi, hiperlipidemi ve hiperürisemi gibi önemli yan etkiler sağlarlar (Jiang ve ark 2016). ABD’de obezitenin tedavisi için şu anda iki ilaç bulunmakta: orlistat ve sibutramin. Dördüncü adım ise bariatrik cerrahidir (Seravalle ve Grassi 2017).

SONUÇ

Başta hipertansiyon ve diyabet olmak üzere dünya çapında ölümlerin önde gelen nedeni olan kardiyovasküler hastalıklar, obezite ile ilişkili başlıca hastalıklardır. Buna göre obezite, özellikle hipertansiyona yol açan mekanizmaların başarılı tedavi stratejileri planlaması için derinlemesine anlaşılması gereken karmaşık ve kronik bir tıbbi durum olarak kabul edilebilir. (Jiang ve ark 2016). Obezite ve HT arasındaki kuvvetli ilişkinin çocuklukta başladığına ilişkin literatürde pek çok çalışma olduğundan, tedaviye çocuklukta başlanmalıdır (Önsüz ve ark 2011). Obezite ile ilişkili hipertansiyonu tedavi etmek için yaşam tarzı ve farmakolojik yaklaşımlar, sadece hipertansiyonu değil, genel KVH riskini ele almalıdır. Obezitenin önlenmesi sadece vücut ağırlığı üzerindeki etkilerini değil aynı zamanda kan basıncı, obezite ile ilişkili metabolik fenotipler ve sonraki KVH üzerindeki etkilerini belirlemek için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir (Kotchen 2010).

KAYNAKLAR

https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1.

Al-Hazimi AM, Syiamic AY. 2004. Relationship between plasma angiotensinII, leptin and arterial blood pressure. *Saudi Med J*, 25:1193-8.

Aydoğdu S, Güler K, Bayram F, Altun B ve ark. Türk Hipertansiyon Uzlaş Raporu 2019. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2019;47(6):535-546 doi: 10.5543/tkda.2019.62565.

Bravo PE, Morse S, Borne DM, Aguiler EA and Reisin E. Leptin and hypertension in obesity. *Vascular Health and Risk Management* 2006;2(2) 163–169.

Çoban E, Aykut A, Erbasan F ve Mutlu H. Obez Hastalarımızdaki Hipertansiyon sıklığı ve Bunun obezite Derecesi ile İlişkisi. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2003(SSuppl,2):45-46.

Ekici S ve Dinçer S. Çocuklarda Obezite, Obezite İlişkili Hipertansiyon ve Risk Faktörleri. *KSU Medical Journal* 2020; 15(2): 88-93.

Eslami P and Tuck M. The Role of the Sympathetic Nervous System in Linking Obesity with Hypertension in White Versus Black Americans. *Secondary Hypertension: Adrenal and Nervous System Mechanisms. Current Hypertension Reports* 2003, 5: 269–272.

Foex P and Sear J W. Hypertension: pathophysiology and treatment. *Contunuing Education in Anesthesia Critical care & Pain* 2004. Volüm 4, sayı 3; 71-75. Doi: 10.1093/bjaceaccp/mkh020.

Garrison RJ, Kannel EB, Stokes J, Castelli WP. Incidence and procursores of hypertension in young adults: the Framingham offspring study. *Prev Med* 16: 234-251, 1987.

Grassi G, Seravalle G, Dell’Oro R, Turri C, Bolla GB, Mancia G. Adrenergic,reflex abnormalities in obesity-related hypertension, *Hypertension* 36 (2000)538–542.

Hall JE, Hildebrandt DA, Kuo J: Obesity hypertension: role of leptin and sympathetic nervous system. *Am J Hypertens* 2001, 14:S103–S115.

Hall JE, Brands MW, Henegar JR, Mechanisms of hypertension and kidney disease in obesity, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 892 (2006) 91–107.

İslamoğlu Y, Koplay M, Sadık S, Açikel M. Obezite ve metabolik Sendrom. *Tıp araştırmaları Dergisi*: 2008;6(3):168-174.

- Jiang SZ, Lu W, Zong X-F, Ruan HY and Liu Y. Obesity and Hypertension. *Experimental And Therapeutic Medicine* 2016;12(4): 2395-2399,
- Kaya A. Obezite ve Hipertansiyon. *Turkish journal of Endocrinology and Metabolizm* 2003 (Suppl.2):13-21.
- Kotsis VT, Stabouli SV, Papamichael CM, Zakopoulos NA. Impact Of Obesity İn Intima Media Thickness Of Carotid Arteries. *Obesity* 2006. Vol. 14 No. 10; 1708-1715.
- Lwin H, Htay MNN, Soe HHK et al. Relation of Obesity and Hypertension among Chines Community in Melaka, Malaysia –A Cross-sectional Study. *Asian Journal of Research in Medical Pharmaceutical Sciences*. 2020;9(1): 2457-0745.
- Landsberg L, Aronne LJ, Beilin LJ et al. Obesity-related hypertension: Pathogenesis, cardiovascular risk, and treatment-a position paper of the Obesity Society and American Society of the Hypertension. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2013; 15(1): 14-33.
- Kotchen Ta Obesity-Related Hypertension: Epidemiology, Pathophysiology, And Clinical Management. *American Journal Of Hypertension*. 2010 Volume 23 Number 11 :1170-1178
- Oliveros E, ^aSomers VK, ^aSochor O, ^{ab}Goel K, ^aLopez-Jimenez F. The Concept of Normal Weight Obesity. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2014, Volume 56, Issue 4, Pages 426-433. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.10.003>
- Önsüz MF, Zengin Z, Özkan M ve ark. Sakarya’da İlköğretim okulu Öğrencilerinde Obezite ve Hipertansiyonun Değerlendirilmesi. *Sakarya Medical Journal*. 2011;3:86-92
- Portela DS, Vieira TO, Matos SM, de Oliveira NF and Vieira GO: Maternal obesity, environmental factors, cesarean delivery and breastfeeding as determinants of overweight and obesity in children: Results from a cohort. *BMC Pregnancy Childbirth* 15: 94, 2015.
- Praga M and Morales E: Obesity, proteinuria and progression of renal failure. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 15: 481-486, 2006.
- Rahmuni K, Correia ML, Haynes WG, Mark AL, Obesity-associatedhypertension: new insights into mechanisms, *Hypertension* 45 (2005) 9–14.
- Re RN. Obesity-Related Hypertension. *The Ochsner Journal* 2009: 9:133–136,
- Reaven GM, Banting Lecture Role of insulin resistance in human disease, *Diabetes* 37 (1988) 1595–1607.
- Seravalle G and Grassi G. Obesity and Hypertension. *Pharmacological Research*. 2017; 122; 1-7.
- Tuck ML, Sowers JR, Dornfeld L, et al.: Reductions in plasma catecholamines and blood pressure during weight loss in obese subjects. *Acta Endocrinol (Copenh)* 1983, 102:252–257.
- Yegül Gülnar G ve Kasap Demir B. Çocuk ve Adolesanlarda Obezite İlişkili Hipertansiyon Mekanizmaları. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 2017;2(2):39-43.
- Young JB and Macdonald IA. Sympathoadrenal activity in human obesity:heterogeneity of findings since 1980. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. 16(1992) 959–967.

POLYCONDENSATION TYPE ANION-EXCHANGE RESIN BASED ON FURFURAL

Dr. Yuldashev Alisher Alimdjanovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-9115-060X>

Prof. Pulatov Khayrulla Lutpullaevich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8054-1234>

Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-0206-3550>

Prof. Nazirova Rano Agzamovna

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9873-4330>

ABSTRACT

By polycondensation of melamine with furfural was obtained an anion exchange resin which is distinguished by high thermal resistance and mechanical strength. There was studied influence of the reaction temperature, the ratio of the starting materials, the amount and nature of the solvent and other factors to the process of the polycondensation of melamine with furfural and established the optimal conditions for the preparation of anion exchanger. On calculating the reaction rate constant from changes in the concentration of furfural, it was assumed that polymer formation occurs due to the interaction of the carbonyl group of furfural with mobile hydrogens of the amino groups of melamine. Formed in this way, methylol derivatives interact with each other, splitting off water and forming cross bridges connecting the individual molecules of the amine. With the increase in the number of furfural, the value of exchange capacity and swelling decreases. When using a 1: 3 molar ratio of furfural to melamine, the anion exchange resin has a high exchange capacity, however, an acid solution stains, which can be explained by the partial solubility of the product. The latter is due to the incomplete interaction of furfural with melamine. The experiments were carried out at 120°C at a molar ratio of melamine 1.5; 2.0; 2.5 mole mole furfural. Figures 5 and 6 show the degree of completeness of the reaction on the duration at different ratios of furfural and melamine, as well as the dependence of the reaction rate constant at 120°C The concentration of the starting materials in the synthesis of anion exchange resin is an important factor influencing their physicochemical properties. The use of different ratios of the starting materials results in an anion exchanger with distinctive physicochemical properties. Furfural in the preparation of anion exchange resin is a condensing and crosslinking agent, therefore its concentration in the reaction mixture affects not only the crosslinking, but also the quantitative ratio of the active groups

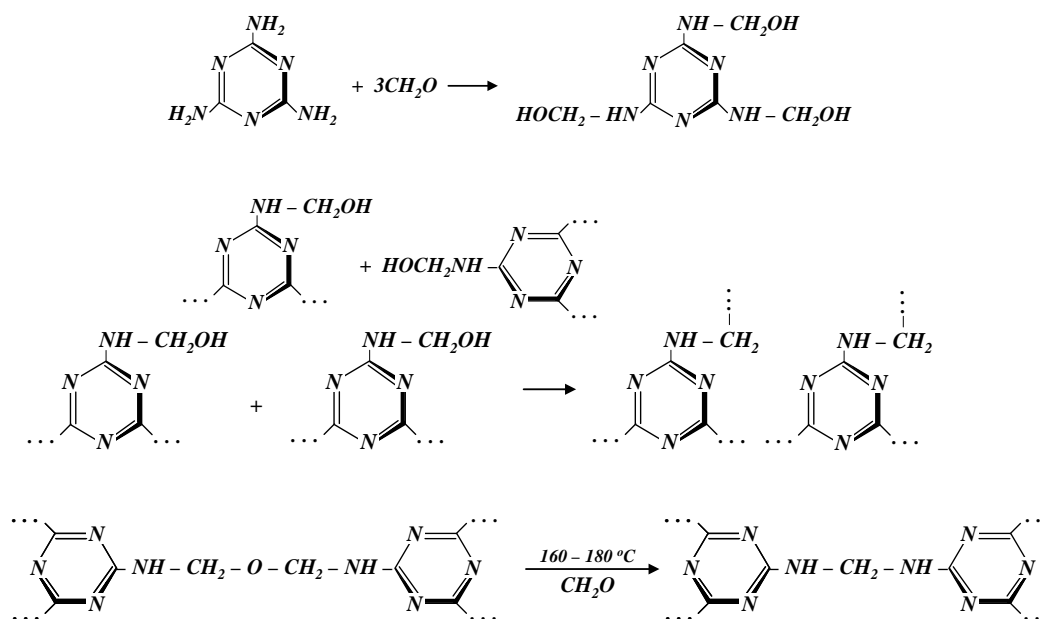
Keywords: melamine, furfural, polycondensation, anion exchange resin, sorption, exchange capacity, ionogenic groups.

INTRODUCTION

Ion exchange polymers are widely used in water treatment, power system, hydrometallurgy, metallurgy and other industries. To meet the needs of these industries, ion-exchange polymers of various grades are imported to us in the republic from the countries of near and far abroad. Despite the significant number of studies on the ion-exchange method of extraction and separation of metals, the solution to this problem continues to be an urgent and paramount task for the hydrometallurgical industry. Ample opportunities for the synthesis of ion-exchange polymers opens the polycondensation reaction. Upon receipt of anion-exchange polymers of this type, the process of formation of the spatial structure and the introduction of ionic groups proceed in one stage. As substances containing ionic groups, use various amines (etc.) [1,2,3].

Aldehydes, epoxy compounds, and halogenmetilrovanny hydrocarbons are most often used as a crosslinking agent [4,5]. The degree of basicity of anion-exchange polymers to a certain extent depends on the structure of the starting amine. Organic nitrogen-containing compounds, in which the ionic groups are directly connected to the aromatic nucleus, are characterized by a lower basicity, while retaining this property in a high-molecular compound.

By polycondensation of melamine with formaldehyde in an acidic medium, industrial anion exchange resin AN-1 was prepared according to the following scheme:



The chemical resistance of the anion exchanger is low, since there are ether bonds in the structure of the anion exchanger. In addition, it is easily oxidized and has a noticeable solubility in water. Anion exchanger in the form of grains of irregular shape is produced. It is established that the anion exchanger AN-1 has a low capacity with respect to highly diluted mineral and low-dissociated acids. Salt forms are easily hydrolyzed by water, kinetic properties are low [6, 7]. In order to obtain anion exchanger with selective ability to molybdenum ions at high thermo-chemical, mechanical strength, we used furfural for formaldehyde as a crosslinking agent when preparing the anion exchanger [8]. The results of the regularities of the formation of anion exchangers by the polycondensation of furfural and melamine in the presence of diphenylamine (DFA) were studied [8]. The presence of aromatic nuclei of diphenylamine (DFA) in the structure of anion exchanger in combination with furfural heterocycles contributes to a significant increase in the chemical, thermal and

mechanical stability of the ion exchanger [9].

RESEARCH METHODS

In view of the fact that melamine was used as the main carrier of ionogenic groups in the synthesis of anion exchangers, it was of interest to study the kinetics of the polycondensation reaction of furfural with the indicated amine. In connection with the task, the effect of the reaction temperature, the ratio of the starting materials, the amount and nature of the solvent and other factors on the polycondensation of melamine with furfural was investigated. Melamine is poorly soluble in furfural at room temperature. For a uniform flow of polycondensation, the reaction was carried out in the presence of solvents. The latter were used: ethyl, isoamyl alcohols, dimethylformamide and others. The highest polymer yield is obtained using ethanol and dimethylformamide. The reaction rate and polymer yield significantly depend on the amount of solvent used. A different (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5) weight ratio of the solvent to melamine for the duration of polycondensation and the properties of anion exchanger was studied. The use of 0.5-0.6 parts by weight of solvent per one part by weight of melamine leads to a rapid flow of the polycondensation reaction, and a brittle polymer with low mechanical strength is obtained. An increase in the amount of solvent from 1.5 to 2.5 parts by weight leads to long-term curing of the reaction mass (100-120 hours). When using one weight part of the solvent and one weight part of melamine, the polycondensation process proceeds more evenly and the resulting anion exchange resin has sufficient exchange capacity and good mechanical strength.

RESULTS AND DISCUSSION

The rate of polycondensation reaction of melamine with furfural was studied at 100°C, 110°C, 120°C, 130°C, the molar ratio of melamine to furfural was constant 1.5: 1.0. The results of the experiments are shown in table 1, Fig.1, 2 and 3.

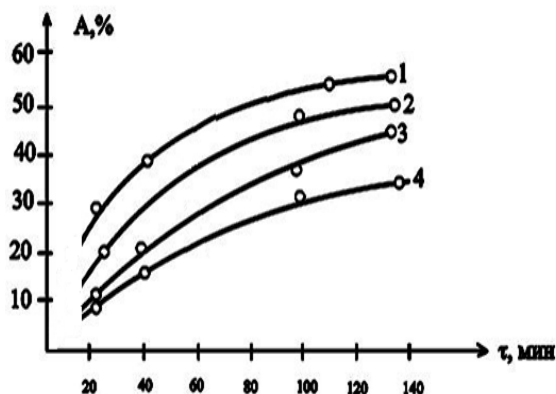


Fig.1. The degree of completion (F,%) of polycondensation of furfural with melamine at various temperature:
1 - 130°C; 2 - 120°C; 3 - 110°C; 4 - 100°C.

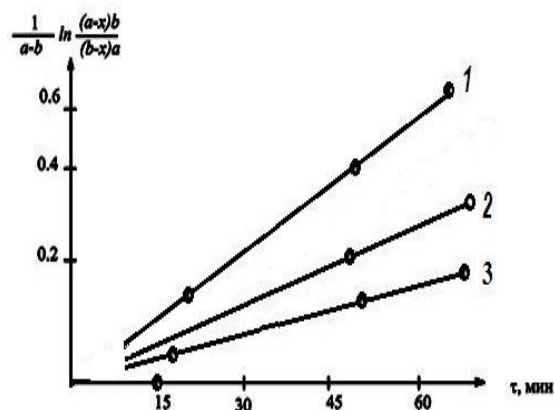


Fig.2. Changing the logarithm of the concentrations of the reacting substances during the reaction at different temperatures:
1 - 130°C; 2 - 120°C; 3 - 110°C.

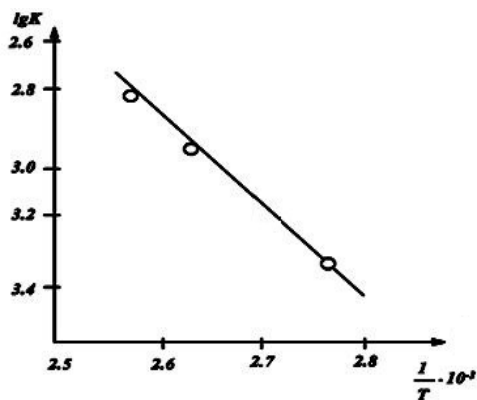
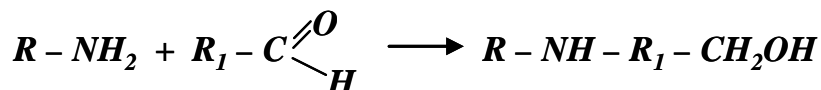
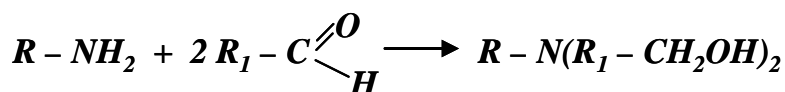


Fig.3. The dependence of $-\lg K$ on the $1/T$ reaction of polycondensation of furfural with melamine.

On calculating the reaction rate constant from changes in the concentration of furfural, it was assumed that polymer formation occurs due to the interaction of the carbonyl group of furfural with mobile hydrogens of the amino groups of melamine. The first stage of the reaction is the formation of methyl derivatives:



On replacing both hydrogen atoms of an amine, dimethylol derivatives can be formed:



Formed in this way, methylol derivatives interact with each other, splitting off water and forming cross bridges connecting the individual molecules of the amine. The experimental results are consistent with the data of IR-spectroscopic studies of the starting materials and the polymer obtained (Fig. 4). The absorption band in the region of 1670 cm^{-1} , the corresponding aldehyde group of furfural and the absorption band of 1480, 1580, 1150, $650\text{--}900\text{ cm}^{-1}$, corresponding to $-NH_2$ and $-NH$ -groups of melamine, decreases with increasing intensity of the polymer. In the IR spectrum of the polymer obtained, there are almost no absorption bands corresponding to the aldehyde group — hence, the interaction of melamine with furfural occurs due to the interaction of the carbonyl group of the aldehyde with the mobile hydrogen of the amino group of melamine.

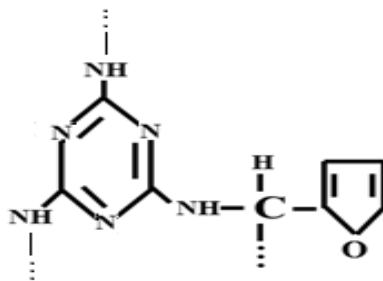


Figure 4 presents the dependence of the degree of conversion of the polymer on the duration of the process at different temperatures. On the basis of these results, the logarithmic dependence of the change in the concentrations of the reacting substances with time at different temperatures was found.

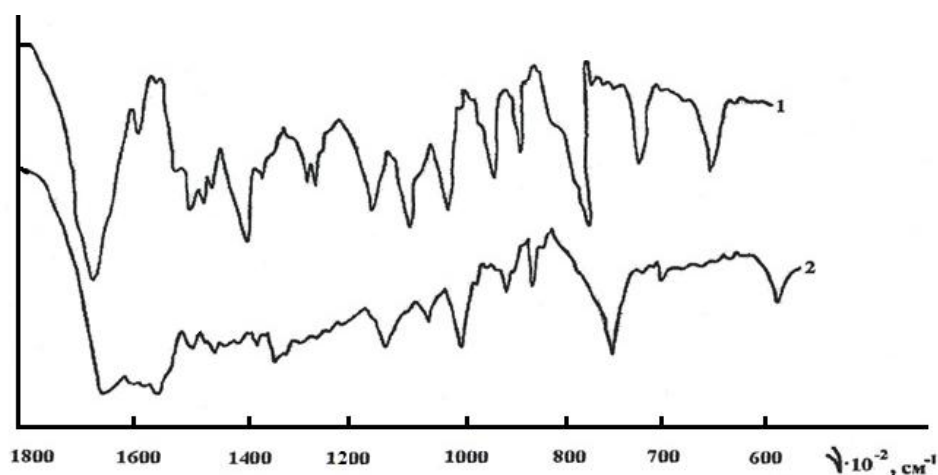


Fig.4. IR-spectra: 1 - melamine; 2 - hardened polymer - anion.

The results were used for the calculation, which corresponded to a degree of conversion of no more than 30%. From Fig. 2 it is seen that in the coordinates there is a linear dependence $\frac{1}{a-b} \ln \frac{(a-x)b}{(b-x)a} - \tau$, which indicates that this process can be attributed to reactions proceeding by the second-order equation. The dependence of the rate constant on temperature obeys the Arrhenius equation. The activation energy of the reaction of melamine polycondensation with furfural, found from the graphical dependence $-\lg k$ on $1/T$, is 28 kcal/mol. The effect of the polycondensation reaction temperature on the properties of anion exchangers was studied (Table 1).

Table 1. The effect of temperature and duration of reaction on the properties of anion exchangers

Reaction temperature, °C	Reaction time, hour	The specific volume of the swollen anion exchange resin in the form of ml/g	Static exchange capacity for 0.1N HCl solution, mEq/g
100	14	3,4	4,6
110	7,5	3,1	4,8-5,0
120	5,5-6	2,9	4,7
130	4,5	2,6-2,7	4,3

From the data of table 1 it can be seen that at a temperature of 100°C the duration of the polycondensation reaction is 17 hours, the exchange capacity of the ion exchanger is 4.0 mEq/g. With an increase in temperature up to 120°C, the exchange capacity reaches 4.8-5.0 mEq/g, at a temperature of 130°C, although the process duration is reduced by almost 4 times, but at the same time the exchange capacity drops – 4.3 mg-eq/g, therefore, on the basis of experimental data, the optimal temperature for the reaction of melamine polycondensation with furfural was 120°C, at which the reaction course is uniform and an anion-exchange polymer, characterized by good physicochemical and mechanical properties, forms in 7.5 hours.

Effect of furfural concentration and polycondensation process. The experiments were carried out at 120°C at a molar ratio of melamine 1.5; 2.0; 2.5 mole mole furfural.

Figures 5 and 6 show the degree of completeness of the reaction on the duration at different ratios of furfural and melamine, as well as the dependence of the reaction rate constant at 120°C.

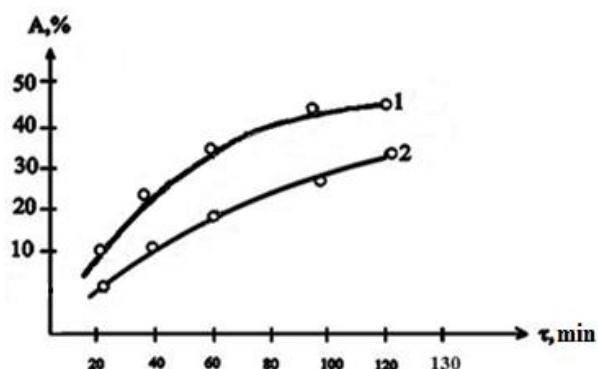


Fig.5. The degree of completion (A) of furfural polycondensation with melamine at 120°C. The number of moles of furfural per mole of melamine:

1 - 2.0; 2 - 1.5.

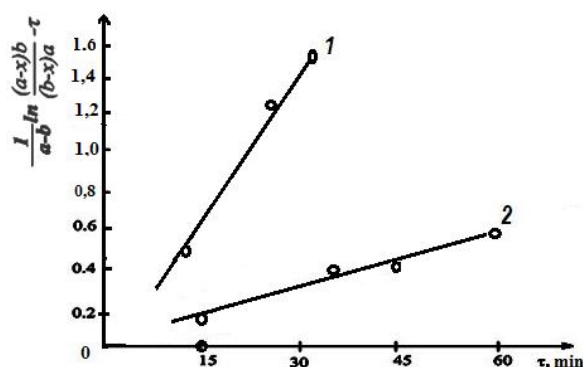


Fig.6. The change in the logarithm of the concentration of the reacting substances of the reaction process at 120°C. The number of moles of furfural per mole of melamine:

1 - 2.0; 2 - 1.5.

From figures 5 and 6 it is seen that with increasing furfural concentration, the reaction rate constant at 120°C increases. The concentration of the starting materials in the synthesis of anion exchange resin is an important factor influencing their physicochemical properties. The use of different ratios of the starting materials results in an anion exchanger with distinctive physicochemical properties. Furfural in the preparation of anion exchange resin is a condensing and crosslinking agent, therefore its concentration in the reaction mixture affects not only the crosslinking, but also the quantitative ratio of the active groups (Table 2).

Table 2. The dependence of the properties of anion exchange resin on the concentration of furfural in the reaction mixture

Moles of melamine on mole furfural	Static exchange capacity for 0.1N HCl solution, mEq/g	Swelling in water, %	Mechanical strength, %
1.5	3.3 – 3.8	131	96.0
2.0	4.5 – 5,35	165	99.9
2.5	5.8 – 6.0	181	85.0

The mobile hydrogen atoms of the amino groups of melamine interact with the aldehyde group of furfural, as a result of which part of the initial primary groups becomes secondary, and the secondary - into tertiary. With the increase in the number of furfural, the value of exchange capacity and swelling decreases. When using a 1: 3 molar ratio of furfural to melamine, the anion exchange resin has a high exchange capacity, however, an acid solution stains, which can be explained by the partial solubility of the product. The latter is

due to the incomplete interaction of furfural with melamine. From the data of Table 2 it can be seen that the most optimal ratio of furfural to melamine is 1.0: 2.0 or 1.0: 1.5.

Table 3. Basic physico-chemical properties of anion exchangers

Indicators	Unit measurements	Anionite based on melamine, furfural and diphenylamine	Anion exchanger FBG	Anion exchanger FDG	Anion exchanger AN-1
Humidity	%	-	-	-	15
Static exchange capacity of 0.1 N solutions: sodium chlorine hydrochloric acid nitric acid sulphuric acid	g/ml	0,6	-	-	0
		4,5-5,0	4,8-5,0	6,5-7,2	3,96
		5,08	4,6	6,2	4,17
		5,95	4,5	6,3	4,95
The specific volume of the swollen anion exchange resin in the OH-form	ml/g	1,6-1,8	2.8	3.8	2,5
Chemical resistance: SEC 0.1 N HCl solution after boiling anion exchange resin for 30 minutes in: 5 N NaOH solution 5 N H ₂ SO ₄ solution	mg-eq/l	4,5	4,5	6,3	-
		4,2	4,6	6,4	-
Heat resistance. SEC in 0.1 N HCl solution after boiling the anion in water for 20 hours	mg-eq/l	4,8-5,0	4,7	6,4	-

The study of the effect of the concentration of DFA (diphenylamine) on the properties of anion exchangers showed that increasing the concentration of DFA in the reaction mixture to 20% moles leads to a decrease in the exchange capacity of the anion exchanger (to 3.5-3.0 mg-eq/g) and swelling. However, this increases the mechanical strength of the ion exchanger up to 99%. When using diphenylamine in the amount of 15-20%, the synthesized anion exchange resin has a sufficiently high mechanical strength and an exchange capacity of 0.1 N HCl and NaCl solution of 4.5-4.8 mg-eq/g, respectively. The properties of the anion exchange resin obtained under optimal conditions are given in Table 3, where for comparison the properties of anion exchangers of this type are given.

CONCLUSIONS

Thus, on the basis of the conducted studies, anion exchangers with a sufficiently high exchange capacity, resistance to high temperatures and concentrated solutions of acids and bases can be obtained at a molar ratio of melamine, furfural 2.0:1.0; 1.5:1.0 during 3.5 hours on 120°C in dimethylformamide.

BIBLIOGRAPHY

1. Lexa, D. (2001) Occlusion and Ion Exchange in the Molten (Lithium Chloride-Potassium Chloride-Alkali Metal Chloride) Salt + Zeolite 4A System with Alkali Metal Chlorides of Sodium, Rubidium, and Cesium / Physical Chemistry / D. Lexa, I. Johnson // Metallurgical and Materials Transactions B. Process Metallurgy and Materials Processing Science, 32, 3, 429-436.
2. Yuldashev A.A., Igitov F.B., Tursunov T.T., Pulatov Kh.L., Nazirova R.A., Azimov D.M. (2020) Obtaining of polycondensation type anion-exchange polymer// Journal of Advanced research in dynamical and control systems, Special issue, 7, 2125-2132.
2. Sharipova U.I., Nazirova R.A., Pulatov Kh.L., Kedelbayev B. (2019) Study properties of phosphate cation exchanger. International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology, 12, 56-59.
3. Yuldashev A.A., Mutalov Sh.A., Pulatov Kh.L., Tursunov T.T., Nazirova R.A. (2020) Polycondensation anion-exchange polymers. Science and education, 1, 25-34.
4. Yuldashev A.A., Mutalov Sh.A., Pulatov H.L., Tursunov T.T., Nazirova R.A., Choriev R.E. (2020) Sorption of molybdenum ions by anion exchangers of polycondensation type. Composition materials, Special issue, 160-162.
5. Pulatov Kh.L., Turabjanov S.M. (2016) Sorption properties of ion-exchange resins of the polycondensation type. Universum: Technical sciences, 12(33)
6. Pulatov H.L., Turabjanov S.M., Tursunov T.T., Nazirova R.A., Mukhamedova N.K., Oripova D. (2018) Study of the sorption capacity of phosphate cation exchanger. Universum: Technical sciences, 3 (48).
7. Kekesi T. (2001) Anion-Exchange Separation in Hydrochloric Acid Solutions for the Ultrahigh Purification of Cobalt. Metallurgical and Materials Transactions B. Process Metallurgy and Materials Processing Science, 32, 4, 573-582.
8. Yuldashev A.A., Mutalov S.A., Nazirova R.A., Tursunov T.T., Azimov D.M. (2018) Weakly basic anion-exchange polymers. Kimyo va kimyo texnologiyasi, 2, 31-33.
9. Vignoli Claudio Nogueira, Bahe Jackeline M.C.F., Marques Monica R.C. (2015) Evaluation of ion exchange resins for removal and recuperation of ammonium-nitrogen generated by the evaporation of landfill leachate. Polym.Bull., 12, 3119-3134.

TÜRKİYE’DE SON DÖNEMLERDEKİ KOLZA (KANOLA) TARIMININ GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

GENERAL EVALUATION OF RECENT PERIODS OF RAPESEED (CANOLA) FARMING IN TURKEY

Zeliha ŞAHİN

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0002-9063-4474](#)

Doç. Dr. Mustafa Hakkı AYDOĞDU

[ORCID ID: 0000-0002-4945-5239](#)

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

ÖZET

Artan nüfusun gıda ihtiyacının güvenli ve yeterli olarak karşılanması konusunda alternatif üretim kaynakları arayışları giderek artmaktadır. Türkiye’de artan ham yemeklik yağ ihtiyacı yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin artırılması ile karşılanabilir. Kolza, kanola olarak da bilinmekte olup, ekonomik değeri yüksek önemli bir yağ bitkisidir. Bitkisel yağlar içinde en düşük doymuş yağ oranına sahip ve E vitamini bakımından da oldukça zengin olması ayrıca kaynama sıcaklığının yüksek olmasından dolayı iyi bir kızartma yağı olması nedeniyle diğer bitkisel yağlara göre daha sağlıklıdır. Ayrıca sabun ve boya sanayinde, sentetik madde üretiminde ve biyodizel yapımında da kullanılabilir. Türkiye, dünyada kolza ekim alanı açısından 30. sırada, üretim miktarı açısından 28. sırada ve verim açısından ise 8. sıradadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de son dönemlerde kolza üretim miktarı, ekim alanı, verimi, ortalama satış fiyatı ve uygulanan politikaların değerlendirilmesidir. Araştırmada Türkiye İstatistik Kurumu ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü’nün verilerinden ve konuyla ilgili sektör raporları ile diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Araştırmada yöntem olarak Excel de trend analizi yapılmış olup, 2005 ile 2019 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar projeksiyonları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye’de kolza ekim alanlarının, üretim miktarının, veriminin ve fiyatlarının gelecek dönemlerde farklı oranlarda artma eğiliminde olacakları öngörülmektedir. Bu artışların regresyon katsayıları yaklaşık, sırasıyla, %65, %68, %58 ve %95 olarak belirlenmiştir. Kolzanın kışlık çeşitleri Türkiye koşullarına daha uygun olup, ürün deseni içinde münavebede yer alması halinde, yağ açığının kapatılmasına önemli katkı sağlayacaktır. Bunun içinde kolza tarımının yaygınlaşması için tarımsal yayım faaliyetlerinin ve kamusal destekleme oranlarının artırılması gerekmektedir. Bu araştırma kolza konusunda güncel verileri kapsamı açısından da faydalı sonuçlar arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kolza (Kanola), Üretim Alanı, Üretim Miktarı, Verim, Satış Fiyatları, Türkiye.

ABSTRACT

To meet the food needs of the growing population safely and adequately, the search for alternative production sources is increasing. Rising crude edible oil requirements can be met by increasing the production of oilseed crops in Turkey. Rapeseed, also known as canola, is an important oil plant with high economic value. It is healthier than other vegetable oils because it has the lowest saturated fat ratio among vegetable oils and is very rich in vitamin E

and is a good frying oil due to its high boiling temperature. It can also be used in the soap and paint industry, synthetic material production, and biodiesel production. Turkey ranks 30th in terms of rapeseed cultivation area, 28th in the world in terms of production amount, and 8th in terms of yield. The purpose of this study is to make general evaluations of the amount of rapeseed (canola) production, cultivating area, yield, and the average selling price in Turkey in recent periods. In this study, the United Nations the Food and Agriculture Organization, and Turkey Statistical Institute data were used and also benefited from other studies related to the subject and sector reports. As a method in the research, trend analysis was performed in Excel, and the projections were carried out until 2024, using data from 2005 and 2019. According to the obtained results, the rapeseed (canola) cultivation areas, the amount of production, yield, and price in the future will be in the upward trend is predicted at different rates in Turkey. The regression coefficients of these increases were determined as approximately %65, %68, %58, and %95, respectively. The winter rapeseed varieties are more suited to the conditions in Turkey, it will significantly contribute to filling the gap of oil products in the event to take place in the rotation of crop pattern. In this context, it is necessary to increase agricultural extension activities and public support rates for rapeseed agriculture to become widespread. This research also provides useful results in terms of covering up-to-date data on rapeseed (canola).

Keywords: Rapeseed (canola), Cultivation Area, Production Amount, Yield, Sales Prices, Turkey.

GİRİŞ

Küresel olarak artan nüfus ve iklim değişiklikleri güvenli ve yeterli gıda endişelerini de beraberinde getirmeye başlamıştır (Aydogduand Kaya, 2020). Türkiye’de son yıllarda nüfus artışıyla beraberham yağ ihtiyacında da artışlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu ihtiyaç artışının yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin artırılması ile karşılanabilmesi mümkün olup,*Brassicaceae*familyasına ait taksonlar iklim ve toprak istekleri bakımından Türkiye’de yer almakta olup, yağlık türlerinin bulunması bu familyanın önemini artırmaktadır(Gıdık ve Önemli, 2019). Kolza’da (*Brassicanapus*) bu familyada yer alan parlak sarıçiçekli bir bitki olup, ekonomik değeri yüksek önemli yağ bitkileri arasında yer almaktadır (Gıdık ve Önemli, 2019;Anonim, 2021). Kolza, kanola olarak da bilinmekte olan tek yıllık bir bitki olup, hasadı buğday ve ayçiçeği biçerdöverleriyle yapılabilmektedir.Kolza (Kanola), kışlık ve yazlık olmak üzere iki fizyolojik döneme sahip bir yağ bitkisi olup, dansinde %38-50 yağ ve %16-24 protein bulunmaktadır (Anonim,2021). Türkiye’de genellikle kışlık kolza tarımı yapılmakta olup, ılıman iklim bölgeleri olan Ege ve Akdeniz’de ise yazlık kolza tarımı yapılmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2000). Kolza bitkisinin vejetasyon süresinin diğer yağ bitkilerine göre daha kısa olması da kolza yetiştiriciliğinin önemini artırmaktadır(Gıdık ve Önemli, 2019).

Kolza’nınıyağ hammaddesi olarak kullanılmasının yanı sıra sabun ve boya sanayinde, sentetik madde üretiminde ve biyodizel yapımında da kullanım alanları vardır(Gıdık ve Önemli, 2019). Kolza, margarinde, mutfaklarda pişirmede ve salatada yağ olarak kullanılabilir. Bitkisel yağlar içinde en düşük doymuş yağ oranına sahip olması nedeniyle tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Kolza yağı kaynama sıcaklığının yüksek olmasından dolayı iyi bir kızartma yağı olup, ayrıca E vitamini bakımından da zengin olup diğer bitkisel yağlara göre daha sağlıklıdır (Doğru,2020).

Türkiye de 2020 yılı tarımsal destekleme kapsamında kolza üretiminde 17TL/da mazot, 4 TL/da gübre desteği, 4 TL/da yurtiçi sertifikalı tohum kullanım desteği ve 1,20 TL/da yurtdışı

sertifikalı tohum üretim desteği verilmektedir. Ayrıca Toprak Analizi Desteği olarak 40TL/Numune, katı organik-organomineral gübre desteği için 10 TL, tarımsal yayım ve danışmanlık desteği olarak 35TL/da, tek yıllık yem bitkileri desteğinde 60 TL/da ve kuru şartlarda ekilişi yapılan yem bitkilerinde ise 40 TL/da olarak desteklenmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

FAO verilerine göre; dünyada 2019 yılında en fazla kolza ekim alanlarına sahip olan ilk beş ülke sırasıyla, Kanada, Çin, Hindistan, Avustralya ve Rusya Federasyonudur. Türkiye, ekim alanları açısından 30. sırada yer almaktadır. 2019 yılında dünyada kolza üretim miktarı 70.5 milyon ton olup, Türkiye'nin üretim miktarı ise 180 bin tondur. Türkiye bu üretim değeri ile dünya da üretim miktarı açısından 28. sıradadır. Dünyada en fazla üretim yapan ilk beş ülke ise sırasıyla, Kanada, Çin, Hindistan, Fransa ve Ukrayna'dır. Dünya'da en fazla verime sahip olan ilk beş ülke ise sırasıyla, Danimarka, Norveç, İrlanda, Şili ve İsveç'tir. Türkiye, verim açısından dünya da 8. sıradadır.

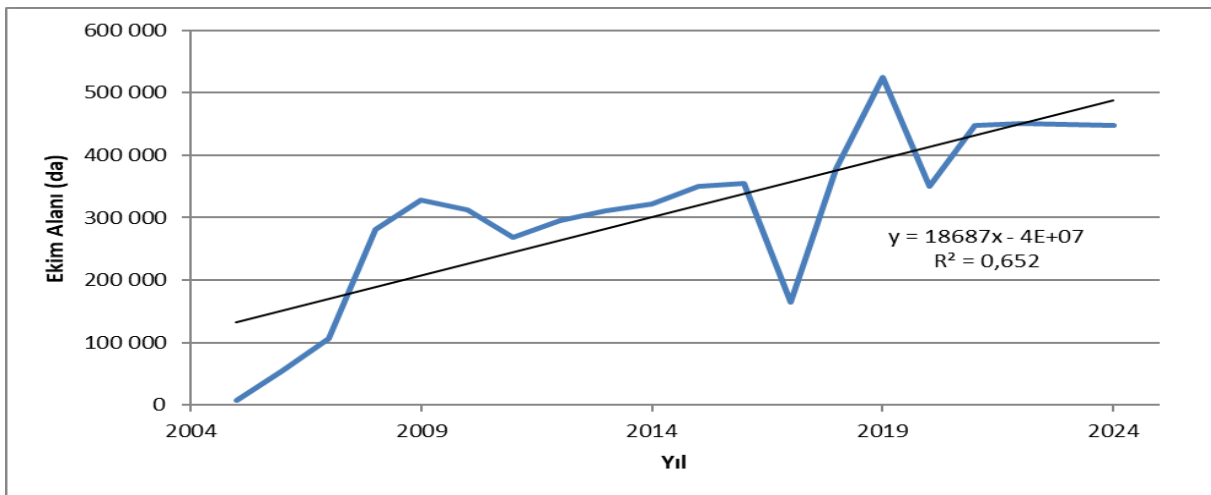
Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'de son dönemlerde kolza üretim miktarı, ekim alanı, verimi, ortalama satış fiyatı ve uygulanan politikaların değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) verileriyle beraber, konuyla ilgili sektör raporları ve diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Bu araştırma da ikincil veriler kullanılmıştır. Bu amaçla, 2005 ile 2019 yılları arasındaki kolza üretim alanı, üretim miktarı, dekar başına verim ve satış fiyatı (kg/TL) verileri kullanılarak, 2024 yılına kadar olan gelecek dönemlerin projeksiyonları yapılmıştır. Bu amaçla mevcut veriler Microsoft Office programında trend analizine tabi tutulmuştur. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış olan diğer çalışmalar ve araştırmalar, sonuçların yorumlanmasında kullanılmıştır.

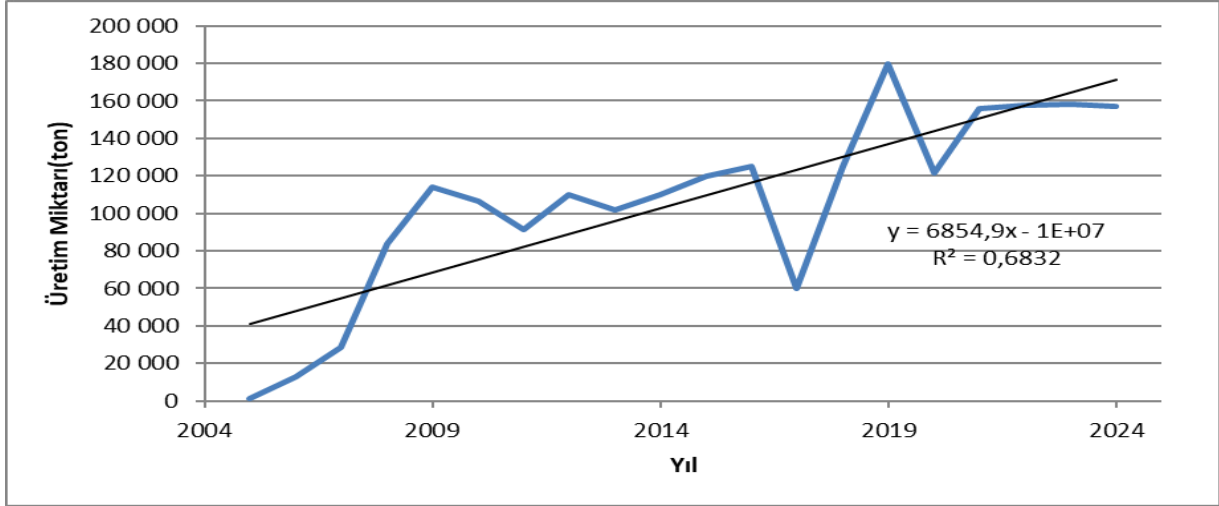
ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Türkiye'de kolza ekim alanlarının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla TÜİK verileri kullanılarak, 2024 yılına kadar trend analizi yapılmış olup Şekil 1'de gösterilmektedir.



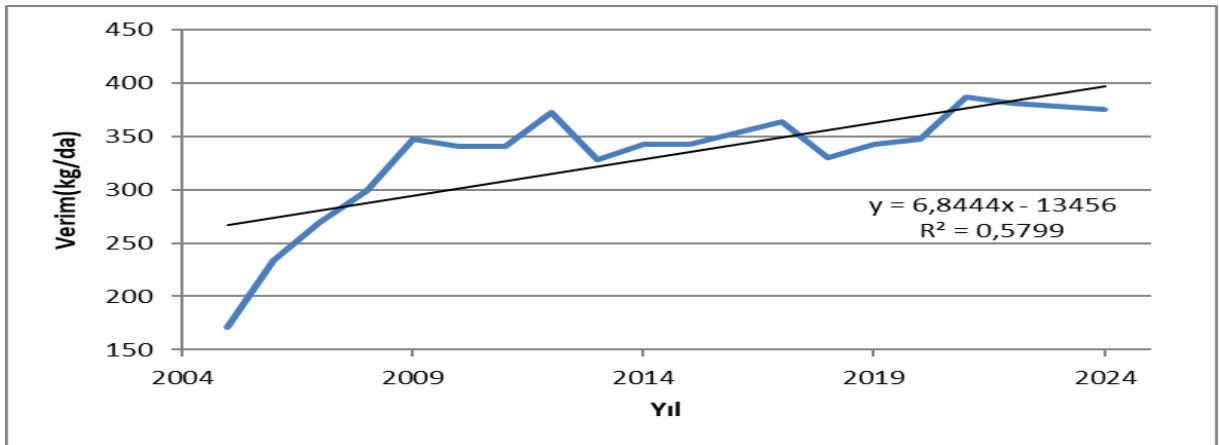
Şekil 1. Türkiye'de Araştırılan Dönemde Kolza Ekim Alanı (TÜİK, 2021)

Elde edilen verilere göre; Türkiye’de kolza ekim alanları araştırılan dönem içinde, 2017 yılı hariç, hep artan oranda gerçekleşmiştir. Gelecek dönemlerde de bu artışın devam edeceği öngörülmekte olup, regresyon katsayısı %65.2’dir. Araştırılan dönemin üretim miktarları Şekil 2’de yer almaktadır. Elde edilen verilere göre araştırılan dönemde kolza üretim miktarı, ekim alanlarındaki artışlara ve azalışlara paralel olarak bir eğilim göstermekte olup, genel olarak artan orandadır. Gelecek dönemlerde de artış eğiliminde olması öngörülmekte olup, bu eğimin regresyon katsayısı %68.32’dir.



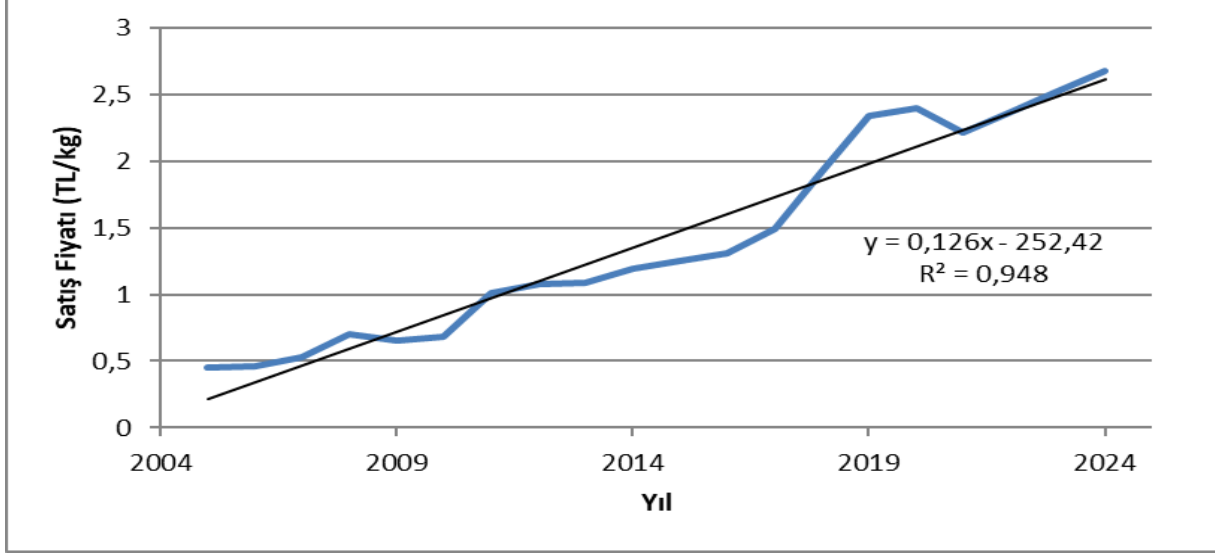
Şekil 2. Türkiye’de Araştırılan Dönemde Kolza Üretim Miktarı (TÜİK, 2021)

Kolza verimini etkileyen en önemli faktörler; toprak istekliliği, sıcaklık, zamanında ekim ve hasat, sertifikalı tohum kullanımı, bölgeye uygun çeşitlerin kullanılması, hastalık ve zararlılara dayanıklı tohum seçilmesidir. Türkiye’de kolza verim miktarının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla araştırılan dönemin yıllarına ait veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar kolzanın verim değişim grafiği (kg/da) Şekil 3’de gösterilmektedir. Dönem başında 171 kg/dekar olan verim, dalgalı bir oranda artış göstererek 2020 yılında 347 kg/dekara ulaşmıştır. Dönem başı ve sonu itibariyle verimde 2 kattan daha fazla bir artış meydana gelmiş olup, araştırılan süreçte ortalama verim 320 kg/dekar olarak gerçekleşmiştir. Bu değişimlerin gelişen teknoloji ve sulama alanlarının artış göstermesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Araştırılan dönemin başlarından itibaren yaşanan hızlı artış oranlarının, daha sonra azalan bir seyirle devam etmesi öngörülmekte olup, regresyon katsayısı %57.99’dur.



Şekil 3. Türkiye’de Araştırılan Dönemde Kolza Verim Miktarı (TÜİK, 2021)

Türkiye’de kolza ortalama satış fiyatının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla araştırılan dönemin yıllarına ait veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar trend analizi yapılmış olup, Şekil 4’de gösterilmektedir. Araştırılan dönem içinde fiyatlar dalgalı oranda ve sürekli artan bir eğilim göstermektedir. Araştırılan dönem başı ile sonu arasında satış fiyatlarında 5.33 katlık bir artış göstermiştir. Fiyatlardaki bu artışın gelecek dönemlerde de devam etmesi öngörülmekte olup, regresyon katsayısı %94.8 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. Türkiye’de Araştırılan Dönemde Kolza Satış Fiyatı (TÜİK, 2021)

Türkiye’nin kolza dış ticareti değişken bir görünüme sahiptir. Araştırılan dönemde hem ihracat ve hem de ithalat değerlerinde dalgalı artışlar meydana gelmiştir. Dış ticaret dengesi açısından ise Türkiye, 2018 yılı hariç, net ithalatçıdır. Gelecek dönem projeksiyonlarında ise dış ticaret açığının azalması beklenmekte olup, yine süreç içinde net ithalatçı olacağı öngörülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kolza, ekonomik ve ticari değeri yüksek önemli yağ bitkileri arasında yer almaktadır. Türkiye’de kolzanın kışlık çeşitlerinin ürün deseninde buğday ile ekim nöbetine girmesi yağ açığının kapatılmasına katkı sağlayacaktır. Türkiye’deki kolza ekim alanları ve üretim miktarları dünya ortalamasının altında olmasına rağmen, verim açısından dünya ortalamasının üzerindedir. Yapılan trend analizlerinde dalgalı oranlarda artış ve azalışlar beklenmekle birlikte genelde artan bir eğilim olacağı öngörülmektedir. Kolza tarımında temel sorunların başında çiftçilerin kolza tarımını yeterince bilmemesidir. Kırsal alanda tarımsal üretimde verimlilik ve refah artışı sağlayabilmek için tarımsal yayım faaliyetlerinin artırılması gerekmektedir (Aydoğdu, 2017). Üreticilerin özellikle ekim ve hasat konularında bilgilendirilmeleri üretim ve verimlilik açısından fayda sağlayacaktır. Kamusal tarımsal desteklemelerde kolza tarımına verilen payın ve teşviklerin artırılması kolzanın yaygınlaşması ve üretiminin artması için önem taşımaktadır. Türkiye’de biyodizel kullanımının artışına paralel olarak kolza üretiminde de artış meydana gelmesi beklenmekte olup, üretici birliklerinin kurulması faydalı olacaktır. Bu araştırma kolza ile ilgili güncel verileri kapsamı açısından da önem arz etmektedir. Yağlık bitkilerin ekonomideki yeri ve önemi göz önüne alındığında bu ve benzeri çalışmaların sayısı artırılarak alternatif yeni yağ bitkisi çeşitleri geliştirilebileceği düşünülmektedir. Bu anlamda, bu araştırma karar vericilere ve tarımsal politika oluşumu sağlayanlara faydalı veriler sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Anonim, 2021. 21. Yüzyılda Kanola, Erişim Tarihi:20.02.2021. <http://www.cukobirlik.com.tr/?tekd=777&ikid=4&syf=Kanola#:~:text=Kanola%20bitkisi%20k%C4%B1%C5%9F1%C4%B1k%20ve%20yazl%C4%B1k%20olarak%20yeti%C5%9Ftirilebilmektedir.&text=K%C4%B1%C5%9Fa%20zay%C4%B1f%20giren%20kanola%20bitkileri,Ege%20ve%20Akdeniz'de%20yeti%C5%9Ftirilmektedir.>
- Aydogdu M. H, and Kaya F. 2020. Factors Affecting Consumers' Consumption of Organic Foods: A Case Study in GAP-Şanlıurfa in Turkey. Journal of Agricultural Science and Technology, JAST, 22 (2):347-359. URL: <http://journals.modares.ac.ir/article-23-13340-en.html>
- Aydogdu, M. H, 2017. Evaluation of Farmers' Willingness to Pay for Agricultural Extension Services in GAP-Harran Plain, Turkey. Journal of Agricultural Science and Technology, JAST, 19(4):785-796
- Doğru, A., 2020. Kolza Bitkisine (Brassica napus L.) Genel Bir Bakış, UAZİMDER Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, ISSN: 2667-7571, 2020 (2):30-36. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1071004>
- FAO, 2021. Crops, Rapeseed, AreaHarvested, Yield, Production, Erişim Tarihi: 19.02.2021, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Gıdık, B., Önemli, F. 2019. Brassica Juncea, Brassica Napus, Sinapis Alba ve Camelina Sativa'nın Yağ İçeriği ve Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi, Bahçe, 48(2): 65-72 (2019) ISSN 1300-8943, Tekirdağ. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/929609>
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021. Tarımsal desteklemeler, Erişim Tarihi: 19.02.2021, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Alan-Bazli-Destekler/Mazot-Gubde-ve-Toprak-Analizi-Destegi?Ziyaretci=Ciftci>
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021. Trakya Tarımsal Araştırma Müdürlüğü, 2000. Kanola Tarımı (Yazar: Dr. Sami Süzer), Erişim Tarihi: 20.02.2021, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=80>

RESEARCH OF THERMAL STABILITY OF A WEAK-BASIC ANION EXCHANGER

Dr. Yuldashev Alisher Alimdjanovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-9115-060X>

Prof. Nazirova Rano Agzamovna

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9873-4330>

Prof. Tursunov Tulkun Tursunovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-0206-3550>

Dr. Sharipova Umiva Ikramovna

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8161-3375>

Tashkent state technical university, Uzbekistan

Makhkamova Dildora Saidmurod qizi

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8683-8119>

ABSTRACT

There were studied the sorption capability, thermal stability of the synthesized anionite based on melamine, diphenylamine, furfural. The thermal stability of the tested anionites was studied in water at 100°C and in air using differential thermal analysis. The introduction of furfural and diphenylamine (DPA) into the structure of the anion exchanger helps to give it increased thermal and chemical resistance. Thermal stability was characterized by a change in the exchange capacity, weight, specific volume of the anionite. Thermal stability of the anion exchanger in water, i.e. resistance to thermohydrolysis. The data obtained indicate a sufficiently high thermal stability of the synthesized anion exchanger in comparison with the AN-1 anion exchanger. When the anionite is heated to 800°C for 50 minutes, the weight loss reaches 40-50%, while the appearance of the polymer does not change.

Keywords: ion-exchange , furfural, polyethylenepolyamine, anionite, sorption

Ion-exchange polymers are often thermally affected in industrial environments. A comprehensive study of the thermal stability of ion exchangers is important, as it allows you to determine the permissible temperature limits, as well as recommend them for operation at elevated temperatures. Almost all anion exchangers are more or less resistant to thermal stress [1]. We have studied the thermal stability of the synthesized anionite based on melamine, diphenylamine, furfural [2] and polycondensationanionites AN-1 and FAN obtained on the basis of furfural and polyethylenepolyamine [3]. The introduction of furfural and diphenylamine (DPA) into the structure of the anion exchanger helps to give it increased thermal and chemical resistance. The thermal stability of the tested anionites was studied in

water at 100°C and in air using differential thermal analysis. The preparation of anionites for testing was carried out according to the method [4].

Table 1. Investigation of water extracts of anionites after heat treatment

Anionites	Water extracts after heat treatment for					
	24 hours			48 hours		
	pH water extract	The content of amino groups in the aqueous extract, mg-eq/g	Weight loss, %	pH water extract	The content of amino groups in the aqueous extract, mg-eq/g	Weight loss, %
Synthesized anion exchanger	7.2	0.0	-	7.35	0.2	2,85
AN-1	8.95	1.2	4.5	9.50	1.6	7.0

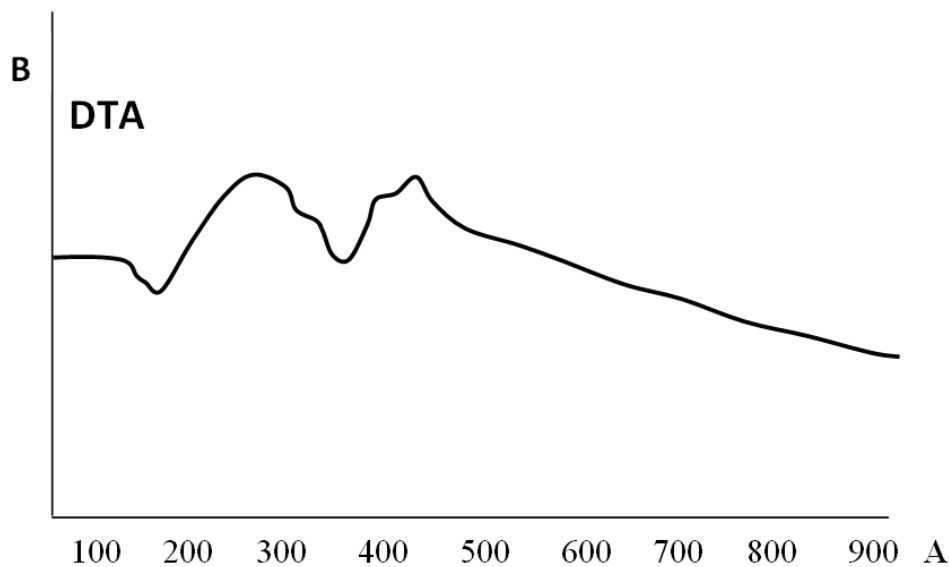
Anionites were used in the OH-form. Thermal stability was characterized by a change in the exchange capacity, weight, specific volume of the anionite. Thermal stability of the anion exchanger in water, i.e. resistance to thermohydrolysis. A weighed portion of the anionite was placed in ampoules, filled with distilled water, sealed and kept at the boiling point of water for 24 and 48 hours. After heat treatment, the ampoules were opened, the anionite was separated from the water extract, dried to an air-dry state, weighed, and the exchange capacity and specific volume were determined (Table 1).

The data in Table 1 show that at the boiling point of water, the properties of the tested anionites change with an increase in the duration of heat treatment. A decrease in the exchange capacity of anionites after heat treatment indicates the elimination of amino groups (desamination) or a rearrangement, which apparently leads to the transition of ionogenic groups to an inactive state. This is confirmed by a decrease in the specific volume of anionites after heat treatment. When anionites are heated in water, a decrease in exchange capacity is associated with the process of thermal deamination, which is a hydrolysis reaction, as a result of which amino groups pass into the aqueous phase. Therefore, the stability of the anionites to thermohydrolysis was also judged by the change in the pH of the aqueous extract. For this purpose, the aqueous extracts of anionites after heat treatment were combined with wash water, pH and the content of amino groups were determined according to the method [5-6]. The results are shown in table 2. From the data in Table 2, it can be seen that after heat treatment for 48 hours, the exchange capacity of the synthesized anionite decreases from 5.6 meq/g to 5.2 meq/g, which corresponds to the number of amino groups contained in the aqueous extract of the anion exchanger - 0.6 meq/g (pH = 7.25), while the exchange capacity of the AN-1 anionite after heat treatment for 48 hours decreased from 6.4 to 3.1 meq/g, and the aqueous extracts contained 1.6 meq/g (pH = 9.5). The data obtained indicate a sufficiently high thermal stability of the synthesized anion exchanger in comparison with the AN-1 anion exchanger.

Table 2. Thermal stability of anion exchangers in water (T=100°C)

Anionites	Before heat treatment			After heat treatment for					
	SOE for 0.1 N HCl solution, mg-eq / g	Bulk weight. g / ml	Specific volume of the swollen anionite in the OH-form, mg/l	24 hours			48 hours		
				SEC for 0.1 N HCl solution, mg-eq / g	Bulk weight. g / ml	Specific volume of the swollen anionite in the OH-form, mg / l	SEC for 0.1 N HCl solution, mg-eq / g	Bulk weight. g / ml	Specific volume of the swollen anionite in the OH-form, mg / l
FAN	4.5	0.45	4.0	4.3	0.5	3.2	4.1	0.5	2.9
Synthesized anion exchanger	5.51	5.2	3.0	5.4	5.2	2.8	5.3	0.52	2.65
AN-1	6.4	0.5	3.2	4.78	0.5	2.5	4.1	0.5	2.3

The study of the thermal stability of anionites in air by the method of differential thermal analysis on the Paulik-Paulik-Erdey derivatograph is shown in fig. 1.2.

**Figure: 1.** Curve of differential thermal analysis (DTA)

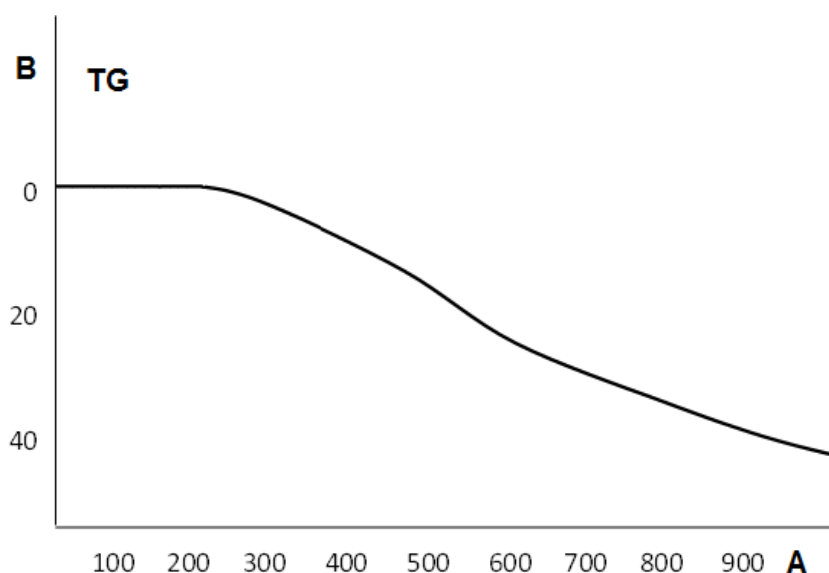


Figure: 2. Thermogravimetry curve (weight loss curve)

A - temperature, °C; B - weight loss of the sample, %.

On the thermogram of the tested anion exchanger, two effects are observed - the first in the range of 100-200°C and the second at 280-450°C. The first endothermic effect can be attributed to dehydration of the anion exchanger. The cleavage of the functional groups of the polymer – anionite begins at 280°C. The framework of the anionite is very resistant to temperature. When the anionite is heated to 800°C for 50 minutes, the weight loss reaches 40-50%, while the appearance of the polymer does not change.

BIBLIOGRAPHY:

1. Sharipova U.I., Nazirova R.A., Pulatov Kh.L., Kedelbayev B. (2019) Study properties of phosphate cation exchanger. *International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology*, 12, 56-59.
2. Yuldashev A.A., Igitov F.B., Tursunov T.T., Pulatov Kh.L., Nazirova R.A., Azimov D.M. (2020) Obtaining of polycondensation type anion-exchange polymer// *Journal of Advanced research in dynamical and control systems*, Special issue, 7, 2125-2132.
3. Yuldashev A.A., Mutalov Sh.A., Pulatov H.L., Tursunov T.T., Nazirova R.A., Choriev R.E. (2020) Sorption of molybdenum ions by anion exchangers of polycondensation type. *Composition materials*, Special issue, 160-162.
4. Saldadze K.M., Pashkov A.B., Titov B.C. (1960) Ion exchange high molecular weight compounds. Moscow, 71.
5. Yuldashev A.A., Mutalov S.A., Nazirova R.A., Tursunov T.T., Azimov D.M. (2018) Weakly basic anion-exchange polymers. *Kimyo va kimyo texnologiyasi*, 2, 31-33.
6. Yuldashev A.A., Mutalov Sh.A., Pulatov Kh.L., Tursunov T.T., Nazirova R.A. (2020) Polycondensation anion-exchange polymers. *Science and education*, 1, 25-34.

TÜRKİYE'DE SON DÖNEMLERDEKİ YULAF TARIMININ GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

GENERAL EVALUATION OF RECENT PERIODS OF OAT FARMING IN TURKEY

Zeliha ŞAHİN

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-9063-4474

Doç. Dr. Mustafa Hakkı AYDOĞDU

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4945-5239

ÖZET

Gün geçtikçe artan dünya nüfusu yeterli ve güvenli beslenememe sorununu da beraberinde getirmekte olup, alternatif besin kaynakları önem kazanmaya başlamıştır. Yulaf, önemli karbonhidrat ve protein kaynağı olup, tahıllar içinde yer almakta, son zamanlarda insan sağlığı için önerilen ve tüketimde yer alan gıdalardan biri haline gelmeye başlamıştır. Ayrıca hayvancılıkta da kullanılmaktadır. Türkiye, dünya da üretim açısından 20. sırada yer alırken, verim açısından 32. sıradadır. Türkiye'de ortalama verim dünya ortalama göre %16.3 daha azdır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de son dönemlerde yulaf üretim miktarı, ekim alanı, verimi, ortalama satış fiyatı ve uygulanan politikaların değerlendirilmesidir. Araştırmada Türkiye İstatistik Kurumu ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütünün verilerinden ve konuyla ilgili sektör raporları ile diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Araştırmada yöntem olarak Excel de trend analizi yapılmış olup, 2005 ile 2019 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar projeksiyonları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye'de yulaf ekim alanlarının, üretim miktarının, veriminin ve fiyatlarının gelecek dönemlerde farklı oranlarda artma eğiliminde olacakları öngörülmektedir. Bu artışların regresyon katsayıları yaklaşık, sırasıyla, %11, %54, %49 ve %96 olarak belirlenmiştir. Üretim miktarı ve verimin iklim koşullarına dayalı olarak ortaya çıktığı ve en önemli sorunun ise verim düşüklüğü olduğu tespit edilmiştir. Tarımsal teknolojilerdeki gelişmeler, sertifikalı tohum, çeşit geliştirilmesi, sulu tarımda ürün deseninde yer verilmesi gibi önlemler ile verim düşüklüğü sorunu çözülebilir. Ayrıca kamusal tarımsal desteklerde daha fazla oranda yer verilmesi ve bu konuda yayım faaliyetleri ile de hem ekim ve hem üretim, dolayısıyla verimin de artışlar sağlanabilir. Bu araştırma yulaf konusunda güncel verileri kapsamı açısından da faydalı sonuçlar arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, Üretim Alanı, Üretim Miktarı, Verim, Satış Fiyatları, Türkiye.

ABSTRACT

Increasing the world population day by day brings along the problem of not being able to eat adequately and safely, and alternative food sources have started to gain importance. Oats are an important source of carbohydrates and proteins and are included in grains, and have recently become one of the foods recommended for human health and consumption. It is also used in animal husbandry. Turkey, which ranks 20th in the world in terms of production, is ranked 32 in terms of efficiency. The average yield by 16.3% less than the world average in Turkey. The purpose of this study is to make general evaluations of the amount of oat production, cultivating area, yield, and the average selling price in Turkey in recent periods. In this study, the United Nations the Food and Agriculture Organization, and Turkey Statistical Institute data were used and also benefited from other studies related to the subject and sector

reports. As a method in the research, trend analysis was performed in Excel, and the projections were carried out until 2024, using data from 2005 and 2019. According to the obtained results, the oat cultivation areas, the amount of production, yield, and price in the future will be in the upward trend is predicted at different rates in Turkey. The regression coefficients of these increases were determined as approximately 11%, 54%, 49%, and 96%, respectively. It has been determined that the production amount and yield are based on climatic conditions and the most important problem is low yield. The problem of low yield can be solved by measures such as developments in agricultural technologies, certified seed, cultivation of varieties, and the inclusion of product patterns in irrigated agriculture. Besides, increasing the inclusion of public agricultural supports and extension activities in this regard can increase both cultivating areas and production, and thus productivity. This research also provides useful results in terms of covering up-to-date data on oats.

Keywords: Oats, Cultivation Area, Production Amount, Productivity, Sales Prices, Turkey.

GİRİŞ

Gün geçtikçe artan dünya nüfusu yeterli, dengeli ve güvenli beslenememe sorununu da beraberinde getirmektedir. Bu durum insanları alternatif besin kaynaklarına yönlendirmektedir. Yulaf, önemli karbonhidrat ve protein kaynağı olan, serin iklim tahılları içinde yer bir tahıl olup, son zamanlarda insan sağlığı için önerilen ve tüketimde yer alan gıdalardan biri haline gelmiştir. Yulaf (*Avenasativa*), Grammineae familyasının *Avenacinsinde* bulunmakta olup, asırlar boyu canlı beslenmesinde kullanılmaktadır. Milattan sonra 1. Yüzyılda kültüre alınan yulaf, 5. yüzyılda Avrupa'ya oradan ise bütün dünyaya yayılmış ve kıtlık yıllarında ekmeklik tahıl olarak da kullanılmıştır (Karaman ve ark., 2020). Buğday ve arpadan daha yeni bir kültür bitkisidir. Günümüzde yulaf; bebek mamalarında kullanılmasının yanı sıra yulaf unu, yulaf ezmesi ve kahvaltılık olarak da tüketilmektedir (Anonim, 2021a). Ayrıca bisküvi, çorba, sosis, salça ve ekmek yapımında yulaf tanesi kullanımı yaygındır (Anonim, 2012). İçerdiği zengin protein, yağ, vitamin, mineraller sağlık açısından da önemini ortaya koymakta ve kullanım alanını genişlemektedir (Anonim, 2021a; 2021b). Diğer taraftan yulaf, içerdiği avenin maddesi nedeniyle, hayvancılıkta yem karışımlarında kullanılmaktadır (Anonim, 2012).

Yulaf, Türkiye de yetişen serin iklim tahıllarından biri olup, ekilen arazi büyüklüğü açısından 4. sırada yer almaktadır (MEB, 2016). Yulaf, toprak seçiciliği çavdardan sonra en az olan serin iklim tahıl bitkisi olmasının yanı sıra yeterli nemi olan fakir topraklarda bile yetiştirilebilmektedir. Yulaf bataklık alanların tarım arazisine dönüştürülüp ekilebilecek bitkilerden biridir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2015). Diğer taraftan kamusal tarımsal destekleme kapsamında yer almakta olup (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021), bu özelliklerinden dolayı ekim alanlarının her geçen gün daha da artması beklenmektedir.

FAO verilerine göre; dünyada 2019 yılında 73 ülke de yulaf tarımı yapıldığı belirlenmiştir (FAO, 2021). Bu veri dünyadaki yulaf üretiminin, dolayısıyla tüketiminin, yaygın olarak tercih edildiğini ortaya koymaktadır. 2019 yılı FAO verilerine göre ekim alanları açısından dünya ilk beş ülke, sırasıyla Rusya, Kanada, Avustralya, Polonya ve İspanya olup, Türkiye 18. sırada yer almaktadır (FAO, 2021). Rusya dünyanın en büyük yulaf üreticisi olup, üretiminin büyük bir çoğunluğunu iç tüketiminde değerlendirmektedir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yulaf üretim miktarı ve üretim yeri doğa koşullarına göre değişim göstermektedir. Bu yüzden yulaf üretim miktarı yıldan yıla iklime bağlı olarak farklılık göstermektedir. FAO verilerine göre yulaf üretim miktarı açısından dünya da ilk beş ülke, sırasıyla, Rusya, Kanada, Polonya, Finlandiya ve Avustralya olup, Türkiye üretim miktarı

açısından dünya da 20. sırada yer almaktadır (FAO, 2021). En büyük üretici olan Rusya'nın 2019 yılında toplam üretim miktarı 4 424 bin ton, aynı dönem de Dünya da ekim yapan 73 ülkenin ortalama üretim miktarı 316.5 bin ton ve Türkiye'nin ise 216 bin tondur (FAO, 2021). Türkiye, üretim miktarı açısından yulaf üretiminde dünya ortalamasının altındadır. Diğer taraftan verim açısından Dünya da ilk beş ülke İrlanda, Birleşik Krallık, Hollanda, İsviçre ve Yeni Zelanda yer alırken, Türkiye 32. sırada yer almaktadır. İrlanda'nın yulaf verimi 8 103 kg/hektar iken bu oran Türkiye'de 2 418 kg/hektardır. Dünya verim ortalaması ise 2 889 kg/hektardır (FAO, 2021). Türkiye verim açısından da dünya ortalamasının altındadır.

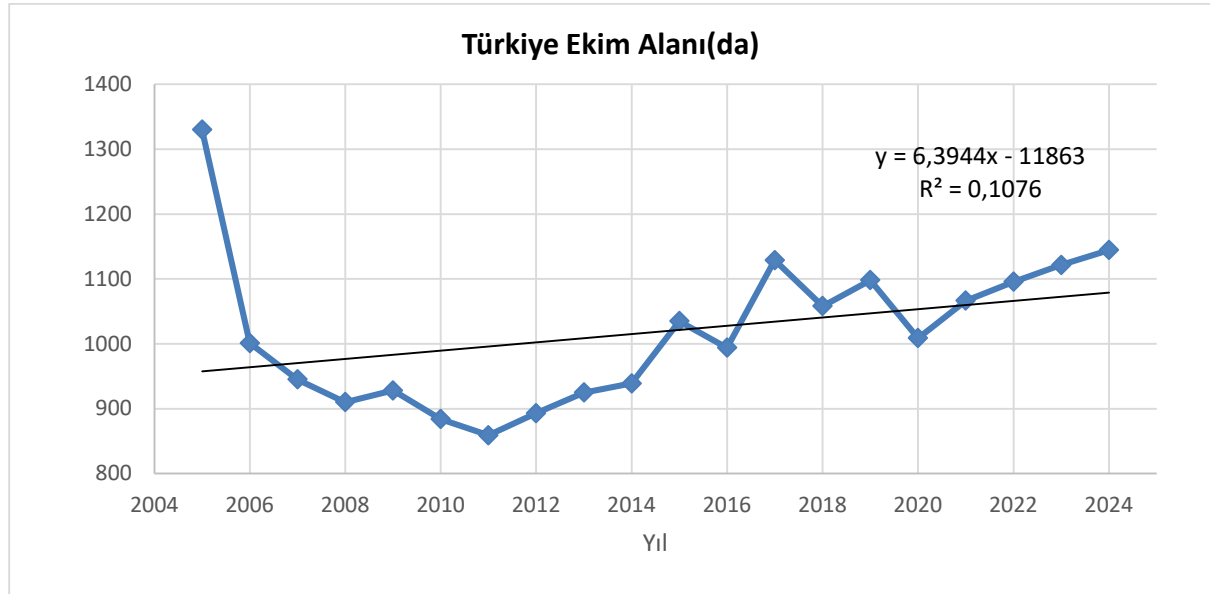
Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de son dönemlerde yulaf üretim miktarı, ekim alanı, verimi, ortalama satış fiyatı ve uygulanan politikaların değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerinden ve konuyla ilgili sektör raporları ile diğer çalışmalardan faydalanılmıştır. Bu araştırma da ikincil veriler kullanılmıştır. Bu amaçla, 2005- 2019 yılları arasındaki, yulaf üretim alanı (dekar), üretim miktarı (ton), dekar başına verim (kg) ve satış fiyatı (kg/TL) verileri kullanılmıştır. Araştırmada yöntem olarak trend analizi yapılmıştır. Bu analizlerde 2005 ile 2019 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar projeksiyonları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış olan diğer çalışmalar ve araştırmalar, sonuçların yorumlanmasında kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

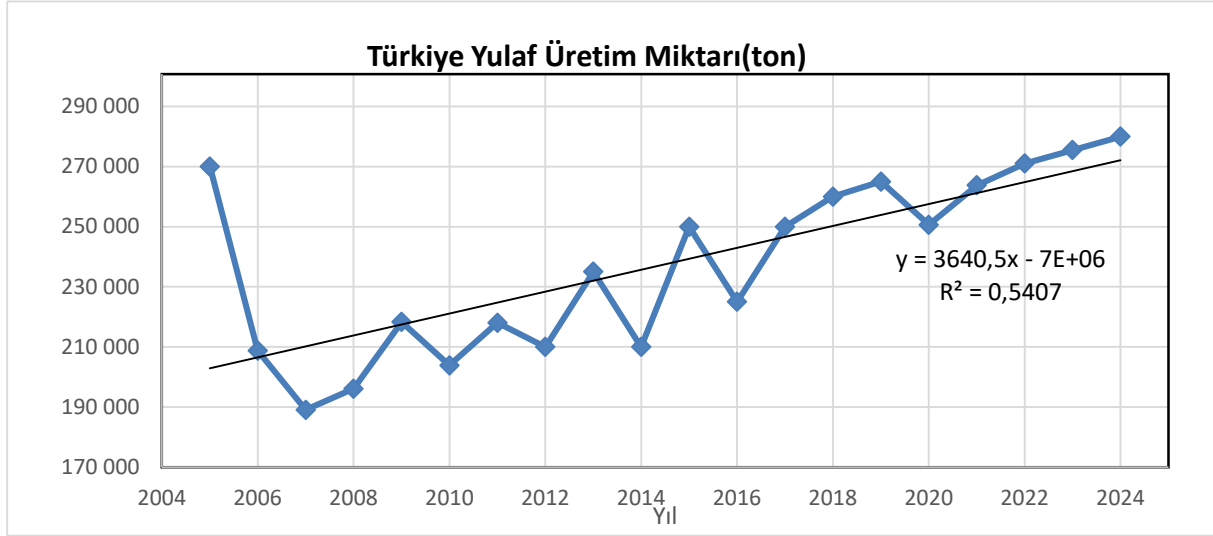
Türkiye'de yulaf ekim alanlarının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2019 yıllarına ait TÜİK veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar trend analizi yapılmış olup Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Türkiye'de 2005-2019 Yılları Arasında Yulaf Ekim Alanı (TÜİK, 2021)

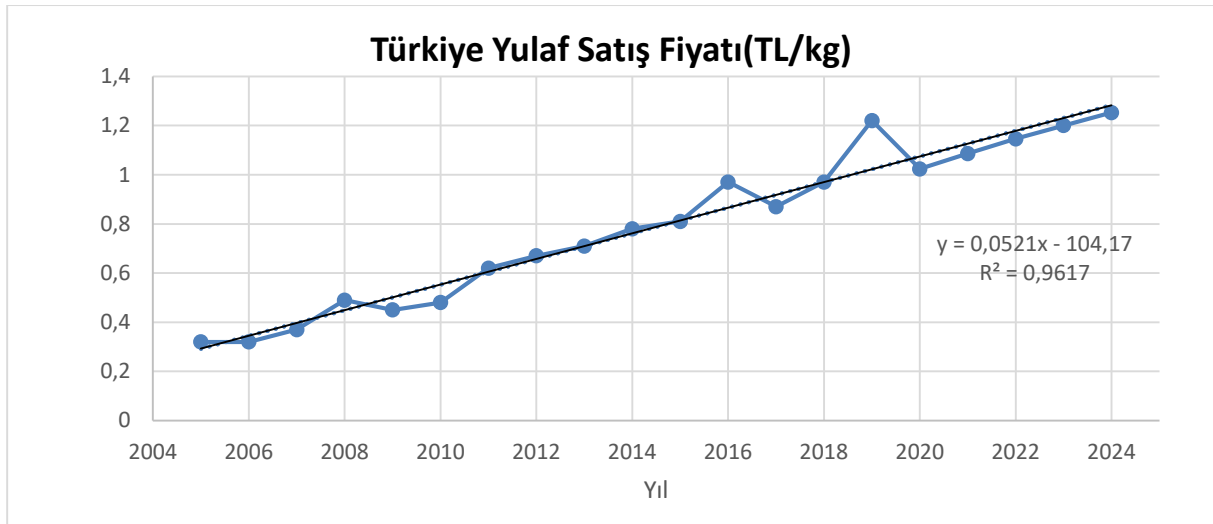
Buna göre Türkiye'de yulaf ekim alanlarında dönem başı ve dönem sonu itibarıyla, 2005-2019 yılları arasında, %17 oranında azalma meydana gelmiştir. Trend analizine göre ilerleyen beş yılda yulaf ekim alanlarında düşük oranlarda da olsa bir artış meydana geleceği öngörülmektedir (TÜİK, 2021). 2024 yılına kadar yapılan projeksiyon analizlerinde

Türkiye’de yulaf ekim alanlarının artma eğiliminin devam etmesi beklenmekte olup, bu artan eğimin regresyon katsayısının % 10 civarında olması beklenmektedir. Araştırılan dönem ve geleceğe yönelik olarak yapılan projeksiyon analizlerine göre Türkiye’nin yulaf üretim miktarı Şekil 2’de yer almaktadır.



Şekil 2. Türkiye’de 2005-2019 Yılları Arasında Yulaf Üretim Miktarı (TÜİK, 2021)

Yapılan analizlerde üretim miktarının yıllara göre dalgalı, artan ve azalan oranlarda değişim gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre gelecek dönemlerde de Türkiye’nin yulaf üretim miktarında artış olması öngörülmekte olup, bu artışın regresyon katsayısının %54 civarında olması beklenmektedir. Türkiye’de yulaf ortalama satış fiyatının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2019 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar trend analizi yapılmış olup, Şekil 3’de gösterilmektedir. Trend analizine göre, yulaf fiyatlarının 2024’e kadar yaklaşık %96’lık güçlü bir regresyon katsayısı ile artan yönde olacağı tahmin edilmektedir.

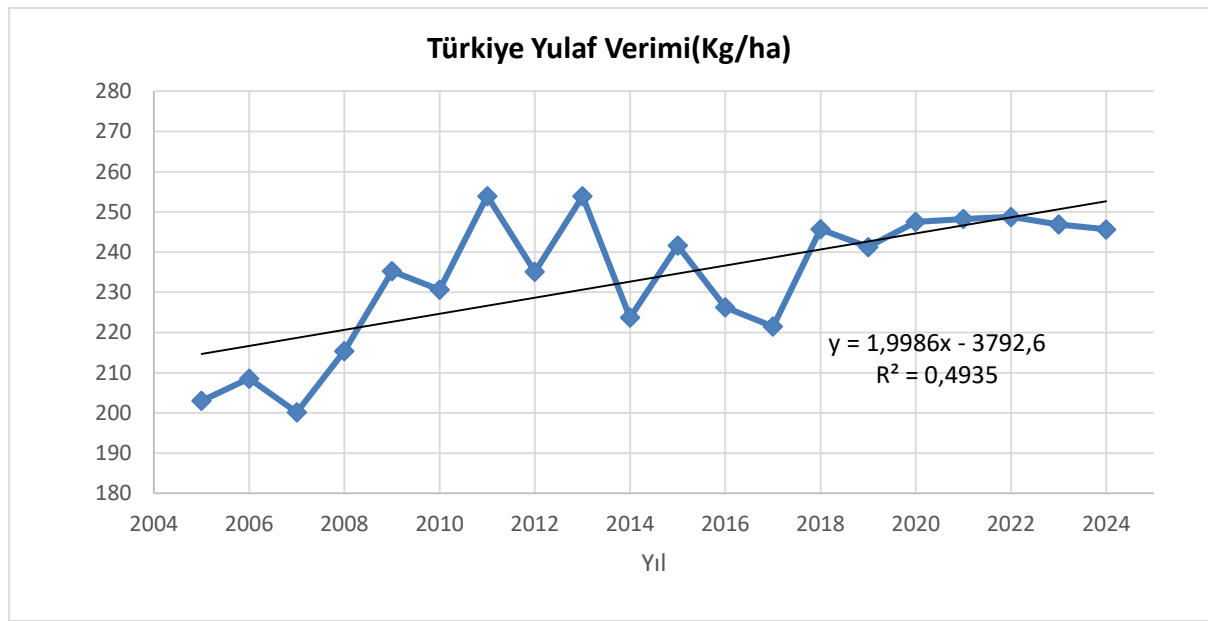


Şekil 3. Türkiye’de 2005-2019 Yılları Arasında Yulaf Satış Fiyatı (TÜİK, 2021)

Türkiye’de 2005-2019 yılları arasında yulaf satış fiyatları genel olarak yükselen bir eğim göstermiştir. Ele alınan 15 yıllık süreçte yulaf satış fiyatında %281 oranında artış

gerçekleşmiş olup bu durumu yulafın kullanımının artmasına rağmen üretim miktarının azalmasıyla ilişkilendirme mümkündür. Fiyatlar genel ekonomik koşullar altında arz ve talebe bağlıdır. Talep miktarı azaldıkça fiyatların artması beklenen bir durumdur. Türkiye’de ortalama satış fiyatında en fazla fiyat artışı 2019 yılında meydana gelmiştir. 2020-2024 arasındaki yılları kapsayan projeksiyonda ortalama satış fiyatında %22 oranında artış meydana gelmesi beklenmekte olup (TÜİK, 2021), regresyon katsayısı %96 civarındadır.

Verilere göre yulafın yıllara bağlı olarak verimi artarken ekim alanının artış belirlenmiştir. Türkiye’de yulaf verim miktarının yıllara göre seyrini belirlemek ve gelecek projeksiyonunu tahmin etmek amacıyla 2005-2019 yıllarına ait veriler kullanılarak, 2024 yılına kadar yulaf verim değişim grafiği (kg/hektar) Şekil 4’de gösterilmektedir. 2005 yılında 203 kg/dekar olan verim, dalgalı bir oranda artış-azalıştan sonra 2019 yılında 241 kg/dekara ulaşmıştır. Verilere göre 2005-2019 yılları arasında yulaf veriminde %19 oranında artış gerçekleşmiş olup ele alınan 15 yıllık süreçte ortalama verim 229 kg/dekardır.



Şekil 4. Türkiye’de 2005-2019 Yılları Arasında Yulaf Verimi (TÜİK, 2021)

Verimdeki dalgalı değişim, iklim koşulları ve yağış ile açıklanmaktadır. Çünkü yulaf serin iklim tahılları içinde fazla su tüketen bir bitki olduğundan, toprak işlemenin amacı toprakta yeterli su biriktirmek olmalıdır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2015). Bu nedenle toprakta bol su biriktirilmesinin sağlanması üretim ve verimde gerekli olan en önemli faktördür. 2019-2024 yılına kadar yapılan projeksiyonlarda, artışın yaklaşık % 49.3'lük bir regresyon katsayısıyla gerçekleşeceği, eğer su ihtiyacı karşılanmaz ise de, 2022 yılından sonraki yıllarda azalma eğiliminde olması beklenmektedir (TÜİK, 2021). Türkiye'deki yulaf ekim alanlarını dalgalı seyri verimle paraleldir. Verilere göre; genel olarak son 15 yıldayulaf veriminde yaklaşık 1,19 kat bir artış olup bu durum gelişen teknoloji ve sulama alanlarının artış göstermesi ile ilişkilendirilebilir. Türkiye de 2007 yılında yulaf verimi en düşük seviyeye ulaşmış olup bunun sebebi 2006 yılında yağışların normale göre %8,6 azalma meydana gelmesidir (MGM, 2009). Yulaf veriminde en büyük artış 1.25 kat artış seviyesi ile 2011 ve 2013 yıllarına aittir. 2011 yılındaki yulaf verimindeki artış sebebi Türkiye'nin 2011 yılı yıllık ortalama toplam yağışı 654,7mm gerçekleşerek uzun yıllık ortalamanın (642,8 mm) 11.9mm üzerinde (%2) gerçekleşmesidir (MGM, 2012). 2019 yılından sonraki dönem olan 2020-2024 yıllarına kadar projeksiyon yapıldığında, Türkiye’de ortalama verimde fazla bir değişim olmayacağı tahmin edilmektedir (TÜİK, 2021).

Türkiye araştırılan dönemde yulaf ithalatı ve ihracatı açısından dalgalı bir yapıdadır. Genel olarak ithalatçı bir ülke görünümüne sahiptir. 2018 yılında araştırılan dönemin en yüksek ihracatı yapılmıştır. Bu anlamda Türkiye yulaf konusunda artan ve azalan yapıda bir dış ticaret dengesine sahiptir. Bu durum yurt için besin tüketiminin yanı sıra hayvancılıkta yem tüketimi ile ilişkilidir. Eğer ekim alanları ve verim artışları sağlanamaz ise ilerleyen dönemlerde de Türkiye ithalatçı konumunda kalmaya devam edecektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de yulaf yetiştiriciliğinde en önemli sorun verim düşüklüğüdür. Türkiye verim ortalaması dünya verim ortalamasının altında olup, verimi artırmak için; kuru tarım alanlarında yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi, sulu tarım alanlarında yulaf yetiştiriciliğine yer verilmesi, gübre, uygun çeşit ve iyi tohumluk kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Türkiye dünya yulaf ekim alanında ilk 18 ülke içinde yer alırken; üretim miktarı buna oranla daha düşük seviyededir. Yulafta kullanılan tohum çeşidi, yeterli sulamanın yapılmaması, yulaf veriminin dünya ortalamasının altında olmasının başlıca sebepleri arasında yer almaktadır. Yapılan trend analizlerine göre; Türkiye’de yulaf ekim alanlarında, üretiminde, ortalama satış fiyatlarında ve veriminde gelişen teknolojilere, sulama alanlarının da artışlara ve sertifikalı tohum kullanımı gibi etkenlere bağlı olarak dalgalı oranlarda artışlar meydana gelmiştir. Diğer taraftan yulaf ekimi ve verimini en çok etkileyen faktörün ise iklim koşulları olduğu tespit edilmiştir. Türkiye de artan nüfus, besi hayvancılığında ki artış, gıda endüstrisinin gelişimiyle beraber yulaf tüketiminin artışına bağlı olarak iç tüketimi karşılayacak düzeyde üretimin artırılması beklenmektedir. Birçok yem bitkisinin alternatif seçeneği olan yulafın; ekim alanlarının yaygınlaştırılması, üretimin artırıcı politikaların izlenmesi ve üreticinin desteklenmesi gerekmektedir. Türkiye de uygulanan fiyat politikaları ve üretimin azalması gibi sebeplerden yulaf, buğday ve arpa ile rekabet edememiş olup, yulaf konusunda ıslah çalışmalarına yeterli önemde verilememiştir. Yulafta uygulanan kamusal politikaların daha fazla geliştirilmesi ve desteklemelerin artırılması gerekmektedir. Bu araştırma tahıllar arasında sadece yulafın ele alması ve güncel verileri kapsamı açısından da önem arz etmektedir. Bu araştırma karar vericilere ve tarımsal politika oluşumu sağlayanlara faydalı veriler sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Anonim, 2012. Yulaf Üretimi ve Yetiştiriciliği, Erişim Tarihi: 16.02.2021, <https://turktob.org.tr/tr/yulaf-uretimi-ve-yetistiriciligi/4910#:~:text=Yulaf%20unu%2C%20yulaf%20ezmesi%20ve,zengin%20olu%C5%9Fu%20besleyici%20de%C4%9Ferini%20art%C4%B1rmaktad%C4%B1r.>

Anonim, 2021a. Yulafın kökeni ve yetiştiriciliği, Erişim Tarihi: 16.02.2021, <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/isezer/66430/11.%20Yulaf%C4%B1n%20k%C3%B6keni%20ve%20yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf>

Anonim, 2021b. Yulaf yetiştiriciliği, Erişim Tarihi: 16.02.2021, <http://umucutarim.com/arpa/>

FAO, 2021. Crops, Oats, Area harvested, Yield, Production, Erişim Tarihi: 15.02.2021, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

Karaman, R., Akgün, İ., Türkay, C., 2020. İnsan Beslenmesinde Alternatif Besin Kaynağı: Yulaf, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 2(2): 78-85, Isparta.

Millî Eğitim Bakanlığı, 2016. Serin İklim Tahılları, Ankara. Erişim Tarihi: 16.02.2021, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Serin%20%C4%B0klim%20Tah%C4%B1llar%C4%B1.pdf

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2014. Türkiye 2013 Yılı İklim Değerlendirmesi, Erişim Tarihi: 16.02.2021, <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2013-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2012. Türkiye 2011 Yılı İklim Değerlendirmesi, Erişim Tarihi: 16.02.2021, <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2011-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021. Tarımsal desteklemeler, Erişim Tarihi: 16.02.2021, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Alan-Bazli-Destekler/Mazot-Gubde-ve-Toprak-Analizi-Destegi?Ziyaretci=Ciftci>

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2015. Yulaf Yetiştiriciliği, Ankara, Erişim Tarihi: 16.02.2021, <https://sorhocam.com/uploads/docs/yulaf-yetistiriciligi-1-56555.pdf>

THE NEED FOR REGIONAL COOPERATION IN CENTRAL ASIA IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION

Prof. Sirojov Oybek Ochilovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2786-7109>

ABSTRACT

Regional cooperation is a complex process, and first of all it is important to justify its necessity and analyze what can be achieved as a result. Therefore, our article analyzes the need to develop regional cooperation in today's globalization.

Keywords: Central Asia, globalization, cooperation, region, Central Asia, multilateral cooperation, good neighborliness, security, stability, necessity.

INTRODUCTION

Globalization is becoming more and more widespread with its positive consequences and negative consequences. Globalization is leading the world to universalization, and more developed countries are benefiting from this. If we analyze globalization from the point of view of international relations, globalization serves the interests of more leading states, more to the stratification between states, tension, the formation of a bipolar or unipolar world in the international order. Globalization is the fruit of efforts to meet the desires and needs of humanity and is an objective process. However, this process is having negative consequences as a result of various forces using it in the interests of the states and trying to follow the rest.

One of the effective ways to overcome the negative effects of globalization is regional cooperation. In particular, Professor S. Otamuratov noted that the principles of equality, naturalness and mutual interest can be applied in all areas only if globalization takes place under the influence of integration, the dominance of the interests of developed countries instead of naturalness, equality and mutual interest in "integration" between countries and peoples. The process of "globalization" is taking place.

In such conditions, ie in the context of rapid globalization, is it possible to bring the countries of the region closer together, who will benefit from it and, in general, whether there are prospects for this process, whether external forces can be overcome, whether there are opportunities to involve countries with weak regional integrity? raising complex and, at the same time, extremely pressing questions and finding answers to them encourages in-depth research by scientists and experts seeking in this direction. It is about preserving the values of peaceful coexistence and friendship inherited from our ancestors, preserving the sovereignty of each state and achieving a prosperous life. Based on the above, let us focus on the question of whether the cooperation of the countries in the region is so relevant. In our opinion, they are explained by:

First of all, cooperation in the pursuit of any noble goal will undoubtedly serve development. Even the most powerful, economically advanced countries cannot develop without cooperating with other countries. Because one country gives and receives something to another, or both parties benefit from it. In this sense, cooperation between the countries of the Central Asian region should be seen as an objective process and need.

Second, the cooperation of the countries of the Central Asian region will allow not only their economic development and political stability, but also the prevention of plunder of the region's wealth by other countries, their use in the interests of this land.

Third, as noted above, the Central Asian region is being watched by many developed countries around the world. Competition between them for control of the region and the ownership of their wealth is growing. No matter who pursues their goal in this competition, the risk to the sovereignty of the countries of the region will also increase. If the peoples of the region do not realize this now, it may be too late tomorrow. As long as these external threats are not eliminated by today's generation, they will have a deeper impact on the fate of the next generation. This is a very complex fact that every citizen living on this land, starting with political leaders, needs to understand. It should be noted that any external "assistance" to the countries of the region to some extent contributes to their development. However, certain interests are hidden behind this sponsorship. That is, each state has its own interests in it and focuses its activities on it. In this sense, the cooperation of the countries of the region will remain an important factor in their sustainable development today and in the future. This means that any "help" must be treated with caution. In turn, the need for external assistance will decrease if the countries of the region rely on each other and work together.

Globalization is becoming more and more widespread with its positive consequences and negative consequences. Fourth, the current extremist activities in the region, various religious movements, human trafficking, the spread of drugs also pose a serious threat to the security of the peoples living on this land. These threats cannot be overcome without the cooperation of the countries of the region.

Fifth, the region has vast natural underground and surface resources. Cooperation in their development, technical and practical assistance, investment, training will serve the interests of all countries. Therefore, first of all, if we can preserve them and use them effectively for the benefit of everyone living in the region, we will ensure the well-being of the peoples living on this land and solve the problem of unemployment in the region.

Sixth, our ancestors have created enormous material and spiritual wealth over the centuries and bequeathed it to today's generations. Today, "mass spirituality" is spreading in the world, alienating peoples and nations. This negative situation has spread to our region as well. The impact of globalization is reflected in the lives of all peoples, nations and peoples living in the region. The peoples of the region can jointly preserve the existing heritage, inculcate it in the minds and hearts of today's young generation, and prevent the alienation of young people from their national identity by preserving national-spiritual and moral values. The sustainable development of the countries of the region and all the nations living in them guarantees the achievement of equal participation with other peoples in the preservation of world civilization.

Seventh, scientific predictions about the processes of globalization in relation to the further development of the world also make one think and realize that regional cooperation is an objective necessity. For example, researchers predict that the formation of the world can go in two ways:

the first is the path of disunity between different forces, which is not well managed, and as a result of going down this path, worldly destruction awaits mankind;

the second, recognizing that crisis management through the formation of new secular structures will allow this path to ensure the continuity of development. Such results can be achieved only through cooperation.

CONCLUSIONS

From the above, it is clear that the interaction of peoples and nations is an objective process, non-compliance with which is not in the interests of development and national interests. The importance of this factor for the countries in our region can be seen in the rapidly changing economic crisis, socio-political instability, national and spiritual impoverishment, the growing alienation of nations.

In short, the sincere desire of all Central Asian countries for cooperation and a sense of responsibility for the common future is a strong guarantee of sustainable development and prosperity of our region.

BIBLIOGRAPHYA

1. Отамуратов С. Глобаллашув ва миллий-маънавий хавфсизлик. – Т.: Ўзбекистон 2018. 6-32.
2. Лебедева М.М. Мировая политика: проблемы и тенденции развития. Под ред. М.М. Лебедевой. М.: МОНФ, 2015. С. 44.
3. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва кежаги фаравон бўлади. 3-жилд. “Ўзбекистон” 2019 ., 347-бет.

DERİ ATIKSULARININ ELEKTRO SİSTEMLER İLE ARITILABİLİRLİĞİ TREATMENT OF LEATHER TANNERY WASTEWATERS USING ELECTRO SYSTEMS

Öğr. Gör. Cem ÇELİK

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tekstil, Giyim,
Ayakkabı ve Deri Bölümü, Deri Teknolojisi Programı, Büyükdere, İstanbul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3905-050X>

Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği
Bölümü, Çorlu, Tekirdağ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2491-2755>

ÖZET

Deri üretim proseslerinde kullanılan kimyasalların tamamı deri tarafından alınmaz, bir kısmı üretimde kullanılan su ile birlikte atık suya karışarak yoğun kirlilik yükü oluştururlar. Oluşan atıksuyun kirlilik yükü Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ), Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), Toplam Çözünen Katılar (TÇK), Askıda Katı Maddeler (AKM), krom, sülfür gibi parametreler ile karakterize edilmektedir.

Ham derinin üretimi ile ortaya çıkan atıksular klasik fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma yöntemleriyle arıtılmaktadır. Aerobik ve anaerobik gibi biyolojik yöntemlerde, yüksek tuzluluk oranı nedeniyle tabakhane atıksu arıtımı sırasında yoğun problemler ile karşılaşmaktadır. Derinin işlenmesi sırasında atıksuya karışan bazı kirleticilerin klasik yöntemler ile arıtımını zor olup ileri arıtma tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Tabakhane atık suyunun arıtılmasında dengeleme, ön çöktürme, sülfür ve krom oksidasyonu, aerobik ve anaerobik biyolojik arıtım prosesleri ile iyon değişimi, aktif karbon adsorpsiyonu, koagülasyon gibi teknikler yanında yenilikçi proses olan elektro-koagülasyon, (elektro) ozon, fenton, foto fenton, ozon/UV, fotokimyasal ve elektrokimyasal gibi oksidasyon/ileri oksidasyon prosesleri ile membran prosesleri/ ters ozmoz ve bu proseslerin kombinasyonlarının uygulanabilirliği araştırılmıştır.

Elektrokoagülasyon ve Elektrokimyasal oksidasyon gibi yüksek voltaj uygulanarak dirençli organiklerin gideriminin sağlandığı elektrosistemler özellikle biyolojik tesisler ile integrasyon açısından umut verici yöntemler olarak öncelik kazanmaktadır. Deri atıksularının arıtımı ile ilgili son çalışmalar incelendiğinde, elektrokoagülasyon ve elektrooksidasyon yöntemleri gibi daha yüksek verim sağlayan elektro-sistem optimizasyonu üzerinde yoğunlaşıldığı görülmüştür. Elektrokoagülasyon prosesinde, demir, alüminyum ve çelik elektrotlar kullanılmış, elektro oksidasyonda ise Titanyum tek başına ve kombinasyon (Ti/RuO₂, Ti/IrO₂ ve Ti/BDD) halinde elektrotları öne çıkmıştır.

Bu çalışmada, deri tabaklama işleminden kaynaklanan atıksuların arıtımında elektro-sistemlerin kullanımı ile ilgili yenilikler özetlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deri atıksuyu, Arıtılabilirlik, Elektrooksidasyon, Elektrokoagülasyon

ABSTRACT

The chemicals used in leather production process are not completely absorbed by the leather, some of them create an intensive pollution load in the wastewater that is characterized with the

parameters such as Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Dissolved Solids (TDS), Suspending Solids (SS), chromium, sulfur.

Wastewater originating from rawhide production are treated by physical, chemical and biological treatment methods. Intensive problems are experienced during wastewater treatment of the leather tanning yard due to biological methods such as aerobic and anaerobic ones influenced by high salinity. It is hard to remove some pollutants in the waste water during leather processing through classical methods, thus advanced treatment techniques are required. As well known processes, preliminary settling, sulfur and chromium oxidation, aerobic and anaerobic biological treatment processes, ion exchange, active carbon adsorption coagulation have been applied to treat tannery wastewater. However, to comply with the strict discharge limits, feasibility of innovative processes such as electro-coagulation, (electro) ozone, fenton, photo fenton, ozone/UV, photochemical and electrochemical oxidation/advance oxidation processes and membrane processes/reverse osmosis and combination of all these processes have been examined.

Electro-systems such as Electro-coagulation and Electrochemical oxidation where resistant organics are removed by applying high- voltage have gained priority as the promising methods particularly with regards to integration with biological systems. Iron, aluminum and steel electrodes have been used in the electro-coagulation process while the titanium electrodes solely or in combination with other materials became prominent in electro-oxidation process.

In this study, the innovations related with electro-systems used in tannery wastewater treatment are summarized.

Keywords: Leather wastewater, Treatability, Electrosystems, Electrocoagulation

GİRİŞ

Deri endüstrisi, en çok kirlilik oluşturan sektörlerden birisidir ve oluşan atıksular arıtılmadan alıcı ortama verilmemelidir (İleri ve Bulur, 2002; Mushahary ve Mirunalini, 2017). Meydana gelen bu atıksu, kıl, yün, deri atıkları, çözülmüş proteinler, kireç, yüzey aktif maddeler, sülfür, tuz, krom bileşiği, organik maddeler, yağ-gres, boya vb. birçok kimyasal maddeyi bünyesinde taşımaktadır (Dursun, Özdemir ve Güçlü, 2002; Küçükpelvan, Yarımtepe ve Öz, 2017). Derinin işlenmesi sırasında atıksuya karışan bazı kirleticiler bu atıksuyun klasik yöntemlerle arıtımını zorlaştırabilmekte ve arıtma maliyetini arttırabilmektedir (Küçükpelvan, Yarımtepe ve Öz, 2017). Biyolojik işlemlerin şu anda en çevre dostu olarak bilindiği ancak tabakhane atık suyundaki inatçı organiklerin ve mikro kirleticilerin uzaklaştırılmasında yetersiz kaldığı gösterilmiştir (Lofrano, Meriç, Zengin ve Orhon, 2013). Tabakhane atıksuları için genel arıtma şeması, askıda katıların ve krom çökeltisinin giderilmesi için pıhtılaşma ve flokülasyon, ardından çözülmüş organiklerin uzaklaştırılması için biyolojik arıtma prosesleridir (Rangaraj ve Ramanujam, 2009). Aerobik ve anaerobik gibi biyolojik yöntemlerde yüksek tuzluluk oranı nedeniyle tabakhane atıksu arıtımı sırasında yoğun problemler ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle tuzlu atıksuyun gideriminde elektrokimyasal sistemler ile arıtma yöntemi iyi bir öneri olabilir (Sundarapandiyan, Chandrasekar, Ramanaiah, Krishnan ve Saravanan, 2010). Özellikle krom, sülfür gibi toksik ve tehlikeli madde içeren deri atıksularının arıtımında elektrokimyasal atıksu arıtım proseslerinin önemi giderek artmaktadır (Durmaz, 2018). Bu makalede özellikle deri sanayi atıksuları gibi birçok zararlı kirleticiyi barındıran atıksuların elektrokimyasal sistemler ile arıtılabilirliği üzerine son yıllardaki yapılan çalışmalar ve gelişmeler sunulmuştur.

DERİ ENDÜSTRİSİ

Deri Üretiminde Kullanılan Su Miktarı ve Oluşan Atıksuyun Karakterizasyonu

Deri üretim süreci tabaklama öncesi işlemler, tabaklama ve tabaklama sonrası işlemler olarak üç ana bölüme ayrılır. Tabaklama öncesi işlemler; ıslatma, kireçlik, kireç giderme, sama, yağ giderme ve pikle işlemlerinden oluşur. Tabaklama ile deri/post için kalıcı stabilite sağlanır. Tabaklama sonrası ise retenaj, boyama ve yağlama işlemleri yapılmaktadır. Deri işlemede kullanılan suyun yaklaşık %57'si tabaklama öncesi ve tabaklama işlemlerinde yaklaşık % 35'i de yıkama amacı ile kullanılır (Kanagaraj, Senthilvelan, Panda ve Kavitha, 2015). Tablo 1'de deri üretiminde su tüketim aralığı verilmektedir (Buljan ve Kral, 2019).

Tablo 1. Deri üretimi tipik su tüketim aralığı (Buljan ve Kral, 2019)

Tuzlu Sığır Ham Deri Prosesi (Ham Deri için değerler)	Su (m ³ /t)
Tabaklama Öncesi İşlemler	7-25
Tabaklama İşlemi	1-3
Tabaklama Sonrası İşlemler	4-8
Finisaj İşlemleri	0-1
Toplam	12-37

Deri üretimi esnasında 1 ton sığır derisi başına yaklaşık olarak 30-35 m³ su kullanılır (Buljan, Reich ve Ludvik, 2000; Özgünay, Çolak, Mutlu ve Akyuz, 2007; Lofrano, Meriç, Zengin ve Orhon, 2013; Kanagaraj, Senthilvelan, Panda ve Kavitha, 2015). Deri endüstrisi atıksuyu yüksek konsantrasyonda kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), askıda katı madde (AKM), toplam katı madde (TKM), toplam kjeldahl-azotu (TKN), yağ ve gres, krom(VI), toplam krom, sülfür, tuzluluk, çözülmüş katı madde, organik azot ve toksik metal bileşiklerini içermektedir (Doğu, Yalçın, İleri ve Ayyıldız, 2017). 1 ton ham derinin işlenmesi sonucunda üretilen atık su yaklaşık olarak 240 kg KOİ, 100 kg BOİ, 150 kg askıda katı madde, 170 kg sodyum klorür, 80 kg sülfat, 10 kg sülfür ve 5 kg kromat içermektedir. 1 ton taze ham derinin korunması için yaklaşık 300-400 kg tuz gerektiğinden, tuz kirliliğinin çoğu ham derilerden kaynaklanmaktadır (Tasca ve Puccini, 2019). Bir çalışmada Çanakkale ili Biga ilçesinde faaliyet gösteren deri işletmelerinden alınan atıksu numunesi incelenerek karakterizasyonu yapılmış ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir (Doğu, Yalçın, İleri ve Ayyıldız, 2017).

Tablo 2. Deri atıksuyunun fiziksel-kimyasal karakterizasyonu (Doğu, Yalçın, İleri ve Ayyıldız, 2017)

Parametre	Birimi	Değer
KOİ	mg/L	4316
TOK	mg/L	2162
Bulanıklık	NTU	9600
İletkenlik	µS/cm	22300
pH	-	7,8

DERİ ENDÜSTRİSİ ATIKSULARININ ARITILMASI

Deri üretiminde ham deriyi bitmiş deriye dönüştürmek için büyük miktarda ve çok çeşitli kimyasal kullanılır. Kimyasallar deri tarafından tamamen alınmaz ve dolayısıyla tabakhane atık suyuna karışır (Hansen ve diğerleri, 2020). Deri endüstrisi, suyun en büyük tüketicilerinden biridir ve kullanılan suyun çoğu atık olarak boşaltılır. Bu atıklar yüksek BOİ, KOİ, askıda katı maddeler ve güçlü renk ile karakterize edilir. Tabakhane atık sularının arıtılmasında uygulanabilirliği için çeşitli fiziko-kimyasal teknikler incelenmiştir. Bunlar arasında ozonlama, ters ozmoz, iyon değişimi, aktif karbon adsorpsiyonu, pıhtılaşma ve elektrokoagülasyon bulunmaktadır (Butool, Mahendra ve Raveendhar, 2018). Membran prosesleri, yüksek miktarda tanen içeren deri atıksularının arıtılması için uygun teknolojilerdir. Yapılan bir çalışmada, nanofiltrasyon membranların farklı ultrafiltrasyon membranlara göre tabakhane atıksularının arıtımında daha yeterli ve iyi performansla sahip olduğu görülmüştür. Membran filtrasyon sistemi çevre kirliliğinin azaltılmasına olanak sağlayan temiz ve gelişen bir teknoloji olduğu söylenebilir (Romero-Dondiz, Almazán, Rajal ve Castro-Vidaurre, 2016). Deri endüstrisi atıksuyunda organik bileşikler arasında, ayrıştırılması zor olan oldukça toksik polifenolik kirleticiler olan tanenler bulunmaktadır. Tanenlerin biyolojik işlemlerle uzaklaştırılmaları yetersiz olup bu bileşikler neredeyse biyolojik olarak parçalanamazlar. Tabakhane atıksuları genellikle 180-27.000 mg/L aralığında KOİ değerleri, 1.500-28.000 mg/L klorür konsantrasyonları ve 1-13 arasındaki pH değerlerine sahip oldukça değişken bileşimler sunar. Tabakhaneler yüksek oranda tuzlu atıksu ürettikleri için elektrokimyasal işlemler bunların arıtılması için uygundur (Costa ve Olivi, 2009). Tabakhane atıksuyunda büyük miktarda klorür, amonyak ve çeşitli organik maddeler bulunmaktadır. Bu atık suyun geleneksel biyolojik yöntemlerle arıtılması genellikle kirleticileri, özellikle amonyak ve tanenleri tamamen ortadan kaldırmak için yetersizdir. Buna karşılık elektrokimyasal yöntemler endüstriyel atık suyun arıtılması için daha güvenilir hale gelmekte ve popülerlik kazanmaktadır (Szpyrkowicz, Kaul, Neti ve Satyanarayan, 2005).

DERİ ATIKSULARININ ELEKTROKİMYASAL SİSTEMLER İLE ARITILMASI

Elektrokimyasal Prosesin Esasları

Son yıllarda su arıtma metotlarına bir yenisi eklenerek elektrokimyasal arıtım metotları da artık literatürde yerini almaya başlamıştır. Elektrokimyasal arıtım yöntemi günümüzde evsel atıksularda, atık yağların, boyaların, askıda katı maddelerin, sızıntı sularında organik madde atıklarının, sentetik atık suların, ağır metallerin gideriminde ve suların deflorinasyonu gibi birçok dalda uygulanmaktadır (İlhan, 2006; Sivri, 2020). Elektrokimyasal tepkimeler, elektrolitten göç eden iyonik bileşiklerin anotta yükseltildiği ve katotta indirildiği homojen olmayan tepkimelerden oluşur. Anot ve katotta genellikle metal, karbon veya bir yarı iletken elektrot kullanılmaktadır (Pletcher ve Walsh, 1990). Bir elektroliz hücresinin anot ve katotta gerçekleşen reaksiyonları Tablo 3'te verilmiştir (Dinçer, 2020).

Tablo 3. Elektrokimyasal Yükseltgenme ve İndirgenme Reaksiyonları (Dinçer, 2020)

Anot Reaksiyonları	Katot Reaksiyonları
▪ Anot elektron verir.	▪ Katot elektron alır.
▪ Anotta yükseltgenme	▪ Katotta indirgenme
▪ Anodik çözünme: $(Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-)$	▪ Katodik birikme: $(Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu)$
▪ Anyonlar anotta toplanır.	▪ Katyonlar katotta toplanır.
▪ Anolit bölge oluşur.	▪ Katolit bölge oluşur.
▪ Anot oksijen: $2H_2O + 4e^- \rightarrow O_2 \uparrow + 4H^+$	▪ Katotta hidrojen: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow + 2OH^-$
▪ Klor var ise: $2Cl^- + 2e^- \rightarrow Cl_2 \uparrow$	▪ Gazın indirgenmesi: $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

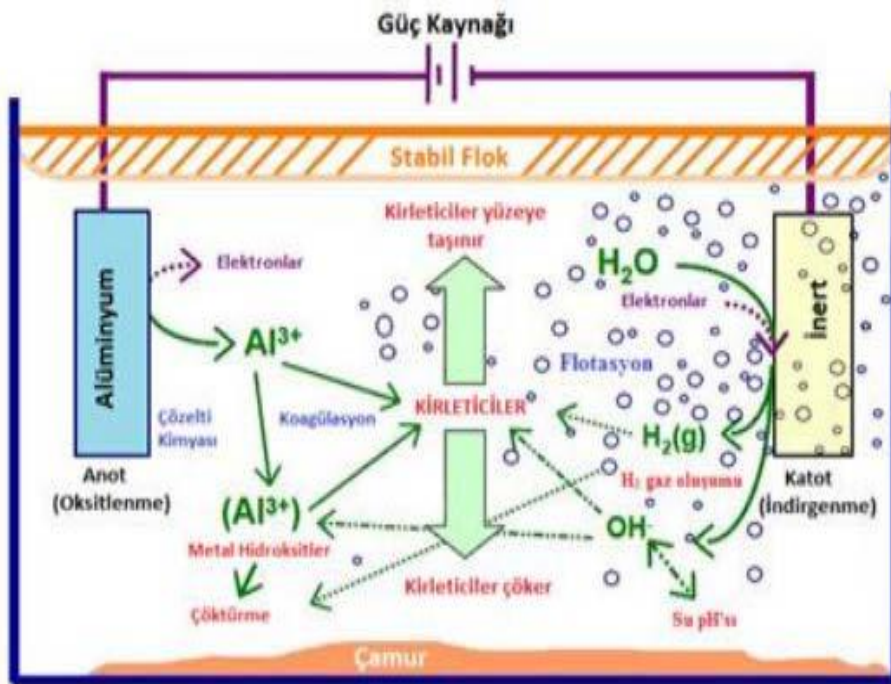
Elektrokimyasal prosesin temeli olan elektrot malzemesi, elektrokimyasal atık su arıtımını etkileyen ana faktördür. Elektrotun performansı yalnızca elektrokimyasal işlemin verimini ve maliyetini etkilemekle kalmaz, aynı zamanda elektrokimyasal oksidasyon bozunma işleminin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini de doğrudan belirler. Organik kirleticilerin bozunması anot reaksiyonu ile gerçekleştirilmelidir. Anot malzemelerinin katalitik performansı, elektrokatalitik oksidasyonun verimliliğini doğrudan belirler (Yuan, Li, Zhao ve Chen, 2020). Elektrokimyasal prosesler, elektrokoagülasyon (EC), elektroflotasyon (EF) ve elektrooksidasyon (EO) olmak üzere üç çeşittir.

Elektrokoagülasyon Prosesi

En yaygın olarak uygulanan elektrokimyasal proses elektrokoagülasyondur. Elektrokoagülasyon prosesi kullanılan elektrot malzemesinin elektriksel olarak çözünmesiyle koagülant maddelerin oluşturulmasına dayanmaktadır. Temini kolay ve ucuz olan demir ve alüminyum, elektrokoagülasyonda en çok tercih edilen elektrot malzemeleridir. Bu metotta, pıhtılaştırma ve çökelme mekanizmaları sisteme kimyasal ilavesi gerekmeden elektrokimyasal reaktörde bulunan elektrotlar yardımı ile meydana getirilmektedir. Elektrokimyasal prosesde genellikle birbirini izleyen üç aşamanın olduğu kabul edilir (Gürbüz, 2015).

- Elektrolit oksidasyonda çözünen elektrot ile koagülant türlerin oluşumu
- Kirleticilerin destabilizasyonu, partikül süspansiyonu ve emülsiyonların kırılması
- Destabilize edilmiş fazlarda flokların toplanması

Elektrot cinsi bir elektrokimyasal processte en önemli şartlardan biridir. Elektrokoagülasyon, genel olarak alüminyum (Al^{+3}) ve demir (Fe^{+3} , Fe^{+2}) elektrotlar kullanılmasıyla oluşmaktadır. Bu elektrotların prosesin çalışma aşamasında suyla reaksiyona girmesi sonucu $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_2$ ve $Fe(OH)_3$ gibi metal hidroksitler oluşmaktadır. Sistemde metal hidroksitlerin oluşmasıyla arıtım başlamaktadır (İlhan, 2006; Sakarya, 2018). Atıksu'da önemli miktarda Ca^{2+} ve Mg^{2+} bulunması durumunda katot olarak paslanmaz çelik elektrotların kullanılması önerilmektedir (Chen, 2004). Şekil 1'de elektrokoagülasyon prosesi temel bileşenleri ve kirletici giderim mekanizmaları verilmiştir.



Şekil 1. EC prosesi bileşenleri ve kirletici giderim mekanizması (Dinçer, 2020)

Literatürde deri endüstrisi atıksularının elektro-koagülasyon metodu ile arıtımında elde edilen giderim sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Deri endüstrisi sularının EC metodu ile arıtımı üzerine çalışmaların özeti

Numune tanımı	Giriş Suyu Karakteristiği	Deneysel Koşullar	Sonuçlar	Kaynak
Deri Kireçlik Atıksuyu	1428 mg/L kükürt konsantrasyonu, pH: 12.4, 1740 NTU bulanıklık, 5675 mg/L TOK	EC, Fenton reaksiyonu ile yoğunlaştırma (4 demir elektrot ve 5 mL hidrojen peroksit dozu ile 90 dakikalık bir reaksiyon)	% 68 kükürt, % 53 TOK ve % 99 bulanıklık giderimi	(Triana, Pérez ve Valencia, 2020)
Deri Krom Tabaklama Suyu	Krom kont. 3,844 mg/l, Sülfid kont. 1,450 mg/l KOİ, BOİ, TKN ve TAKM sırasıyla 5,830, 140, 590 ve 1,800 mg/l	EC (pH = 3, % 1 ml H ₂ O ₂ , 500 mA ve 1.5 saat ortam sıcaklığında, yumuşak çelikten yapılmış katot ve anot elektrotlar)	% 83'ün üzerinde KOİ, % 99.99 krom ve % 99.97 sülfid giderimi, KOİ, BOİ, TKN ve TAKM sırasıyla 989, 110, 65 ve 10 mg/l	(El-Khateeba, El-Shahat Nashy, Abdel Ghany ve Awad, 2017)
Deri Tabaklama Atıksuyu	KOİ: 7376 mgO ₂ /L	EC (5, 12 ve 18 V akım ve 12 A/cm ² akımda bir TM 501- 2 DC güç kaynağı, 75 × 40 mm boyutunda dikdörtgen plakalı alüminyum elektrotlar) UV sistem (11 W güç ve 200-280 nm dalga boyu aralığına sahip fotoreaktör)	EC ve UV birlikte % 94.1 KOİ azalması, tek EC ve UV sırasıyla % 85.7 ve % 55.9 KOİ azalması	(Sameh ve diğerleri, 2020)
Deri Atıksuyu	pH: 3,24 İletkenlik (mS / cm): 41,8 KOİ (mg/L): 2,850 TAKM (mg/L): 1,085 Bulanıklık (NTU): 225 Klorür (mg / L): 24,989	Elektro-fenton (5.0 dk, pH = 3.31, akım yoğunluğu 53.72 mA/cm ² ve H ₂ O ₂ dozu 0.14 g/L ve reaksiyon süresi 40.4 dk, pH 7.0 ve akım yoğunluğu 50.9 mA/cm ²) EC (Optimum koşullarda, Elektrot setleri (iki anot ve iki katot elektrot), Fe elektrot.	EC ve EF sırasıyla % 54,8 ve % 87,3 KOİ giderimi, % 86 ve % 88 TAKM giderimi	(Varank, Yazici Guvenc, Gurbuz ve Onkal Engin, 2016)
Deri Endüstrisi Atıksuyu		EC (0,018 A/dm ² ve 7 dakikalık elektroliz, Al ve Cu anot)	Tüm kirleticiler ve mikroorganizmalarda azalma görülmüştür	(Halilović, Krdžalić, Bašić, Dacić ve Avdić, 2017)
Deri Endüstrisi Atıksuyu	KOİ: 1024 mg / L	EC (20 mA/cm ² elektrik akımı ve pH=7, Alüminyum elektrot) E-fenton	8,33 kWh/m ³ 'te % 82 KOİ giderimi Oksijen tüketimi benzer sonuçlar	(Gerek, Yılmaz, Koparal ve Gerek, 2019)
Deri Endüstrisi Atıksuyu	pH: 3,8 İletkenlik (mS/cm): 54,2 KOİ (g O ₂ /L): 5,8 Cl (gr/L): 23,3 SO ₄ 2- (g/L): 1,3 Cr(III) (g/L):7,3	EC (pH = 4-7, 360 dk. ve 400 Am ⁻² yoğunluk, iki alüminyum bazlı elektrot (alüminyum / bakır / magnezyum alaşımı ve saf alüminyum))	% 81 KOİ, % 95 Krom giderimi	(Elabbas ve diğerleri, 2016)
Deri Endüstrisi Atıksuyu	KOİ (mg L ⁻¹): 14875 Cr (mg L ⁻¹): 8,14	Fotoperoksi-EC (pH = 4, 34.2 mAcm ⁻² akım yoğunluğu, 6g H ₂ O ₂ L ⁻¹ ve 120 dakikalık bir elektroliz, iki paralel demir elektrot ile)	LD ₅₀ , 90 ve 120 dk sonra alınan örnekler dışında % 100'lük dozlar için tamamen ölümcül olmuştur. KOİ (mg L ⁻¹): 2975 Cr (mg L ⁻¹):0,14	(Borba ve diğerleri, 2018)
Deri Endüstrisi Atıksuyu	BOİ ₅ (mg/L): 1326 KOİ (mg/L): 7680 Bulanıklık (NFU): 248 Toplam Cr (mg/L): 18,4 Toplam Fe (mg/L): 3,12 N-NO ₃ (mg/L): 290	EC (75 A/m ² akım yoğunluğunda 45 dk Al katot)	BOİ ₅ , KOİ, bulanıklık, krom, demir ve nitratın % 90'dan fazlası giderildi.	(Benhadji, Ahmed ve Maachi, 2011)
Deri Kireçlik Proses Atıksuyu	pH: 12.03 KOİ (mg L ⁻¹): 25,300 BOİ ₅ (mg L ⁻¹): 10,850 Askıda madde (mg L ⁻¹): 6,130 Sülfid (mg L ⁻¹): 3,000 Yağ-Gres (mg L ⁻¹): 185 İletkenlik (mS cm ⁻¹): 37.2	EC (10 dakikalık elektroliz süresinde optimum akım yoğunluğu sırasıyla 35 mA/cm ² , 35 mA/cm ² ve 3.5 mA/cm ² ve pH=3, Fe ve Al elektrot)	KOİ, sülfür ve yağ-gres giderimi sırasıyla % 82, % 90 ve % 96	(Sengil, Kulaç ve Özacar, 2009)

Elektrooksidasyon Prosesi

Elektrooksidasyon (EO), biyolojik olarak parçalanması zor olan organik maddelerin ara ürünlere veya CO₂ ve H₂O'ya kadar oksitlenmesidir. Çözünmeyen (metal/metal oksit) elektrotlar kullanılarak gerçekleştirilen bu proseste atıksudaki kirleticiler anotta yükseltgenmektedir. EO prosesinde, önemli elektrot anot olduğu için anodun katalitik etkisi önemlidir. EO proseslerinde anotta çözünmeyen bor katkılı elmas (BKE), PbO₂/SnO₂,

PbO₂/Ti, PbO₂, SnO₂, TiO₂/TiRuO₂, Ti/Pt-Ir, Ti/PdO-CO₃O₄, Ti/RhOxTiO₂, Ti-SnO₂/Pt, elektrotlar kullanılmaktadır. EO proseslerinde atıksudaki kirleticiler doğrudan veya dolaylı yoldan okside olabilmektedir (Sivri, 2020).

Literatürde deri endüstrisi atıksularının elektro-oksidasyon metodu ile arıtımında elde edilen giderim sonuçları Tablo 5'de özetlenmiştir.

Tablo 5. Deri endüstrisi sularının EO metodu ile arıtımı üzerine çalışmaların özeti

Numune tanımı	Giriş Suyu Karakteristiği	Deneysel Koşullar	Sonuçlar	Kaynak															
Sentetik Deri Atıksuyu	TKN (mg/L): 352 KOİ (mg/L): 10.175	EO (pH = 9.0'da 2 saat süreyle 0.012 - 0.024 A/cm ² lik akım yoğunluğu)	KOİ ve TKN de en iyi azalma sonucunu vermiştir. 0.012 A/cm ² lik akım yoğunluğunda; TKN (mg/L): % 96.31 KOİ (mg/L): % 89.11 azalma	(Sundarapandiy an, Chandrasekar, Ramanaiah, Krishnan ve Saravanan, 2010)															
Sentetik Deri Atıksuyu	TOK (mg ⁻¹) 931.9 ± 18.2 KOİ (mg L ⁻¹) 3086.7 ± 44.5 Toplam fenolik bileşikler (mg L ⁻¹): 190.3 ± 4.8 Absorbans 228 nm (100 kat seyreltilmiş atıksu): 0.99 ± 0.04 pH: 3.3 ± 0.1	EO (Ti/Ir _{0.10} Sn _{0.90} O ₂ bileşiminde boyutsal olarak kararlı bir (DSA®) anot, 20 mAcm ⁻² akım yoğunluğu	Artan klor konst. ile daha hızlı fenol giderimi, Sülfat varlığında daha düşük fenol giderimi, Daha yüksek klorür konsantrasyonları, TOK, KOİ ve 228 nm'de absorbans değerlerinde daha hızlı bir düşüşe yol açmıştır.	(Costa ve Olivi, 2009)															
Deri Islatma Atıksuyu	KOİ (mg g ⁻¹): 5.57 ± 0.04 TKN (mg g ⁻¹): 0.68 ± 0.3	EO (ERSL konsantrasyonu, % 45 (w/v); akım yoğunluğu, 50 mAcm ⁻² ve elektrokimyasal oksidasyon süresi, 120 dakika grafit/grafit ve SS304/grafit elektrot sistemi kullanılmıştır.)	grafit/grafit sistemi ile KOİ ve TKN de önemli bir ayrışma sağlanmıştır.	(Boopathy ve Sekaran, 2013)															
Deri Endüstrisi Atıksuyu (Ters Ozmoz Konsantrasi, ROC)	Ters ozmoz konsantrasi; KOİ (mg L ⁻¹): 640 TKN (mg L ⁻¹): 46	EO (akım yoğunluğu, 100 mAcm ² ve elektroliz süresi 6 saat, (Cu-grafit) elektrot	Optimum koşullarda TKN ve KOİ giderimi % 98	(Boopathy ve Sekaran, 2014)															
Deri Endüstrisi Atıksuyu	pH 4-9 SS : 1250 (mg/L) BO ₅ : 450 (mg/L) 20 KOİ : 1235 (mg/L) S : 65 (mg/L) Cr ³⁺ : 128.8 (mg/L) N : 122.3 (mg/L)	EO (5 cm Platin kaplı Titanyum anot, karbon fiber kumaş katot, 10 V giriş voltajı, 48 saat süre)	% 80'den fazla trivalent krom giderilmiş, yaklaşık 475 cc Hidrojen toplanmıştır.	(Tran ve diğerleri, 2020)															
Deri Endüstrisi Krom Tabaklama Atıksuyu	KOİ (mg/L): 12500 TOK (mg/L): 3000	EO ((3.0 V; 12 A ve 4.0 V; 15 A) değişik akım yoğunluğunda, 120 dakika titanyum anot	En iyi giderim: 4 V; 15 A, 120 dk. ile % 90 KOİ, % 94 TOK olarak elde edilmiştir. 3 V; 12 A, 120 dk. ile % 63 KOİ, % 78 TOK giderimi	(Arokianathan ve diğerleri, 2019)															
Deri Endüstrisi Atıksuyu	TOK (mg L ⁻¹): 1005 Toplam Fenolik bileşikler (mg L ⁻¹): 47.3 EC50 Daphnia similis—48 h (%): 2.25 Absorbans 440 nm - filtrelenmemiş atık su 0,742 Absorbans 440 nm - filtrelenmiş atık su 0,323 Absorbans 600 nm - filtrelenmemiş atık su 0,433 Absorbans 600 nm - filtrelenmiş atık su 0.165 Absorbans 228 nm - 50 kat seyreltilmiş atık su 1.343	EO (Ti/Ru _{0.30} Ti _{0.70} O ₂ ve Ti/Ir _{0.15} Ru _{0.15} Sn _{0.70} O ₂ elektrotları ile 20 mAcm ⁻² , 50 mAcm ⁻² , 100 mAcm ⁻² akım yoğunluğunda 5 saatlik elektroliz	100 mAcm ⁻² elektroliz sonrası TOK giderimi % 40,5 gibi düşük olmakla birlikte çalışmada kullanılan tüm elektrotlar, toplam fenolik bileşiklerin içeriğini, UV-vis bölgesindeki emilimi ve atık su toksisitesini büyük ölçüde azaltabilmiştir	(Costa, Botta, Espindola ve Olivi, 2008)															
Deri Endüstrisi Atıksuyu	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ham atıksu</th> <th>KK ile arıtılmış atıksu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KOİ</td> <td>5.5</td> <td>3.99</td> </tr> <tr> <td>TN</td> <td>422</td> <td>389</td> </tr> <tr> <td>S²⁻</td> <td>58</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Cr(VI)</td> <td>4.1</td> <td>1.1</td> </tr> </tbody> </table>		Ham atıksu	KK ile arıtılmış atıksu	KOİ	5.5	3.99	TN	422	389	S ²⁻	58	0.0	Cr(VI)	4.1	1.1	Kimyasal Koagülasyon (0,25 gL ⁻¹ lik bir Fe ³⁺ konsantrasyonu ile gerçekleştirildi) EO (BDD anodu ile Ti/Pt/PbO ₂ ve Ti/Pt/SnO ₂ -Sb ₂ O ₄ anodu (PS) kullanılmıştır. BDD anodu için 60 mA cm ⁻² , PS anodu için 20 ve 40 mA cm ⁻² akım yoğunluğu	Kimyasal koagülasyon ile KOİ % 27, Toplam nitrojende % 14, sülfürde % 100 ve Cr(VI)'da % 73 azalma gözlemlenmiştir.	(Caliari, Pacheco, Ciriaco ve Lopes, 2021)
	Ham atıksu	KK ile arıtılmış atıksu																	
KOİ	5.5	3.99																	
TN	422	389																	
S ²⁻	58	0.0																	
Cr(VI)	4.1	1.1																	

SONUÇ

Deri endüstrisi yüksek miktarda su ve çok farklı çeşitlilikte kimyasal maddenin kullanıldığı bir endüstri kolu olarak ürettiği atıksu karışık bir yapıda olup yüksek oranda kirlilik ve tehlikeli madde içermektedir. Bu atıksuyun arıtımı için birçok yöntem uygulanmaktadır. Ancak atıksuda bulunan krom gibi toksik ağır metaller, fenoller, aldehitler ve aşırı tuz gibi birçok maddenin arıtımı zor ve sıkıntı oluşturmaktadır. Son yıllarda yapılan arıtma işlemlerine ilave olarak elektrokimyasal arıtım sistemleri ile özellikle tuz, fenoller ve krom gideriminde önemli sonuçlar alınmaktadır. EC sistemi ile yapılan birkaç arıtım çalışmalarının sonucunda % 85'in üzerinde KOİ giderimi, % 99 civarında bulanıklık, sülfid ve krom giderimi elde edilmiştir. Yine yağ-gres ve TAKM gideriminde de ciddi oranda başarı sağlanmıştır. EO sistemi ile yapılan bazı çalışmalar neticesinde % 90'ın üzerinde KOİ, TKN ve TOK giderimi elde edilmiştir. Optimum koşullarda % 98 KOİ ve TKN giderim verimi sağlanmıştır.

Elektrokimyasal arıtım sistemi deri sanayi için yeni bir teknoloji olup deri arıtma tesislerinde henüz uygulanmamaktadır. Ancak sistemin giderim başarısı sayesinde deri atıksularının arıtımında kimyasal ve biyolojik arıtma sistemlerine ilave olarak elektrokimyasal arıtım sistemlerinin eklenmesi sonucunda arıtma veriminde ve atıksu deşarj kalitesinde artış olacağı sonucuna varılmaktadır.

KAYNAKÇA

Arokianathan, M. S., Muralidharan, V., Irudayarajan, L., Sundaramoorthy, S., Baddipudi, R. ve Palanivel, S. (2019). Recovery and reuse of spent chrome tanning effluent from tannery using electro-oxidation technique. *Desalination and Water Treatment*, 156, 323–330.

Benhadji, A., Ahmed, M. T. ve Maachi, R. (2011). Electrocoagulation and effect of cathode materials on the removal of pollutants from tannery wastewater of Rouïba. *Desalination*, 277, 128-134.

Boopathy, R. ve Sekaran, G. (2013). Electrochemical treatment of evaporated residue of soak liquor generated from leather industry. *Journal of Hazardous Materials*, 260, 286-295.

Boopathy, R. ve Sekaran, G. (2014). Electrochemical treatment of reverse osmosis concentrate generated by the leather industry using a Cu–graphite electrode. *Royal Society of Chemistry*, 4, 9971. doi: 10.1039/c3ra45199b.

Borba, F. H., Seibert, D., Pellenz, L., Espinoza-Quiñones, F. R., Borba, C. E., Módenes, A. N. ve Bergamasco, R. (2018). Desirability function applied to the optimization of the PhotoperoxiElectrocoagulation process conditions in the treatment of tannery industrial wastewater. *Journal of Water Process Engineering*, 23, 207- 216.

Buljan, J., Reich, G. ve Ludvik, J. (2000). Mass balance in leather processing. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Regional Programme for Pollution Control in the Tanning Industry in South-East Asia.

Buljan, J. ve Kral, I. (2019). The framework for sustainable leather manufacture. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Second edition. [Çevrim-içi: https://leatherpanel.org/sites/default/files/publications_attachments/the_framework_for_sustainable_leather_manufacturing_2nd_edition_2019_f.pdf], Erişim Tarihi: 13.02.2021

Butool, B., Mahendra, B.G. ve Raveendhar, N. (2018). Treatability studies on tannery wastewater. *Journal of Engineering Research and Application*, issn: 2248-9622, Vol. 8, Issue 7, (Part -III), pp 25-29.

- Caliari, P.C., Pacheco, M. J., Ciríaco, L. ve Lopes, A. (2021). Treatment of tannery effluent by chemical coagulation combined with batch-recirculated electro-oxidation at different anode materials. *Environmental Science and Pollution Research*, <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12436-5>.
- Chen, G. (2004). Electrochemical technologies in wastewater treatment. *Separation and Purification Technology*, 38, 11-41.
- Costa, C. R., Botta, C. M. R., Espindola, E. L. G. ve Olivi, P. (2008). Electrochemical treatment of tannery wastewater using DSA[®] electrodes. *Journal of Hazardous Materials*, 153, 616–627.
- Costa, C. R. ve Olivi, P. (2009). Effect of chloride concentration on the electrochemical treatment of a synthetic tannery wastewater. *Electrochimica Acta*, 54, 2046–2052.
- Diñçer, K. (2020). Sızıntı suyu nanofiltrasyon konsantrasyonunun elektro-fenton ve elektro-persülfat yöntemleri ile arıtımı ve proses optimizasyonu (Yüksek lisans tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doğu, İ., Yalçın, M., İleri, B. ve Ayyıldız, Ö. (2017). Deri atıksuyunun sono-elektrokimyasal arıtımı. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2017:3,1, 1-23.
- Durmaz, U. (2018). Deri sanayi atıksularının elektrokoagülasyon ile arıtımı (Yüksek Lisans Tezi), Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Dursun, Ş., Özdemir, C. ve Güçlü, B. (2002). Deri endüstrisi atıksularının kimyasal arıtılabilirliği. *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 451–456.
- Elabbas, S., Ouazzani, N., Mandi, L., Berrekhis, F., Perdicakis, M., Pontvianne, S., Pons, M.N., Lapticque, F., ve Leclerc, J. P. (2016). Treatment of highly concentrated tannery wastewater using electrocoagulation: influence of the quality of aluminium used for the electrode. *Journal of Hazardous Materials*, 319, 69-77.
- El-Khateeba, M. A., El-Shahat Nashy, H. A., Abdel Ghany, N. A. ve Awad, A. M. (2017). Environmental impact elimination of chrome tanning effluent using electrocoagulation process assisted by chemical oxidation. *Desalination and Water Treatment*, doi: 10.5004/dwt.2017.20250, 65, 147–152.
- Gerek, E. E., Yılmaz, S., Koparal, A. S. ve Gerek, Ö. N. (2019). Combined energy and removal efficiency of electrochemical wastewater treatment for leather industry. *Journal of Water Process Engineering*, V: 30, 100382.
- Gürbüz, G. (2015). Deri endüstrisi atıksularının elektrokoagülasyon ve elektrofenton yöntemleri ile arıtımında RSM kullanılarak proses optimizasyonu (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Halilović, N., Krdžalić, E., Bašić, A., Dacić, M. ve Avdić, N. (2017). Electrochemical treatment of leather industry wastewater. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, 48, 15-20.
- Hansen, E., Monteiro de Aquim, P., Hansen, A. W., Cardoso, C. K., Ziulkoski, A. L. ve Gutterres, M. (2020). Impact of post-tanning chemicals on the pollution load of tannery wastewater. *Journal of Environmental Management*, Volume 269, 1110787.
- İleri, R. ve Bulur, V. (2002). Deri endüstrisi atıksularının merkezi sistem ile arıtılabilirliğinin araştırılması. *Sskarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 3.
- İlhan, F. (2006). Sızıntı sularının elektrokoagülasyon yöntemiyle arıtılması (Yüksek lisans tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kanagaraj, J., Senthilvelan, T., Panda, R. C. ve Kavitha, S. (2015). Eco-friendly waste management strategies for greener environment towards sustainable development in leather industry: a comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 89, 1-17.
- Küçükpelvan, H., Yarımtepe, C. C., Öz, N. A. (2017). Deri atıksuyunun arıtım metotları. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2017:3,1, 59-96.
- Lofrano, G., Meriç, S., Zengin, G. E. ve Orhon, D. (2013). Chemical and biological treatment technologies for leather tannery chemicals and wastewaters: A review. *Science of The Total Environment*, V: 461–462, P: 265-281.
- Mushahary, J. ve Mirunalini, V. (2017). Waste management in leather industry - environmental and health effects and suggestions to use in construction purposes. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, Volume 8, Issue 4, pp. 1394–1401.
- Özgunay, H., Çolak, S., Mutlu, M. M ve Akyuz, F. (2007). Characterization of leather industry wastes. *Polish Journal of Environmental Studies*, 16(6), 867-873.
- Pletcher, D. ve Walsh, F. C. (1990). *Industrial Electrochemistry*, The Universty Press, Cambridge.
- Rangaraj, G. ve Ramanujam, R. A. (2009). Biological waste management of leather tannery effluents in India: current options and future research needs. *International Journal of Environmental Engineering*, Vol. 1, No. 2.
- Romero-Dondiz, E. M., Almazán, J. E., Rajal, V. B. ve Castro-Vidaurre, E. F. (2016). Comparison of the performance of ultrafiltration and nanofiltration membranes for recovery and recycle of tannins in the leather industry. *Journal of Cleaner Production*, Volume 135, Pages 71-79.
- Sakarya, M. (2018). Ham ve membran biyoreaktör çıkışı sızıntı suyunun elektrooksidasyon yöntemi ile arıtımının incelenmesi (Yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sameh, J., Wali, A., Buonerba, A., Zarra, T., Belgiorno, V., Naddeo, V. ve Ksibi, M. (2020). Efficient and sustainable treatment of tannery wastewater by a sequential electrocoagulation-UV photolytic process. *Journal of Water Process Engineering*, Volume 38, 101642.
- Sengil, İ. A., Kulaç, S. ve Özacar, M. (2009). Treatment of tannery liming drum wastewater by electrocoagulation. *Journal of Hazardous Materials*, 167, 940–946.
- Sivri, S. (2020). Elektrooksidasyon yöntemi ile nonilfenoletoksilat-10 (np10e) arıtımı ve yüzey yanıt metodu ile optimizasyonu (Yüksek lisans tezi), Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Sundarapandiyar, S., Chandrasekar, R., Ramanaiah, B., Krishnan, S. ve Saravanan, P. (2010). Electrochemical oxidation and reuse of tannery saline wastewater. *Journal of Hazardous Materials*, 180, 197–203.
- Szpyrkowicz, L., Kaul, S. N., Neti, R. N. ve Satyanarayan, S. (2005). Influence of anode material on electrochemical oxidation for the treatment of tannery wastewater. *Water Research*, 39, 1601–1613.
- Tasca, A. L. ve Puccini, M. (2019). Leather tanning: Life cycle assessment of retanning, fatliquoring and dyeing. *Journal of Cleaner Production*, 226, 720-729.
- Tran, T. K., Leu, H. J., Vu, T. Q., Nguyen, M. T., Pham, T. A. ve Kiefer, R. (2020). Hydrogen production from the tannery wastewater treatment by using agriculture supports

membrane/adsorbents electrochemical system. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45, 3699-3711.

Triana, O. E. R., Pérez, D. A. S. ve Valencia, R. N. A. (2020). Evaluation of electrocoagulation by Fenton reagent for the removal of turbidity and sulfides in wastewater from the process of depilation or liming in tanneries. *Ingeniería Solidaria*, vol. 16, no. 3, doi: <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2020.02.08>.

Varank, G., Yazici Guvenc, S., Gurbuz, G. ve Onkal Engin, G. (2016). Statistical optimization of process parameters for tannery wastewater treatment by electrocoagulation and electro-Fenton techniques. *Desalination and Water Treatment*, 57:53, 25460-25473, doi: 10.1080/19443994.2016.1157042.

Yuan, H., Li, H., Zhao, L. ve Chen, J. (2020). Electrochemical treatment of phenolic wastewater with TiO₂/SnO₂ electrode: influence of operating parameters and optimization. *International Journal of Electrochemical Science*, 15, 2027–2038, doi: 10.20964/2020.03.20.

SÜRDÜRÜLEBİLİR DERİ ÜRETİM TEKNOLOJİLERİNE YÖNELİK YAKLAŞIMLAR

APPROACHES TO SUSTAINABLE LEATHER PRODUCTION TECHNOLOGIES

Öğr. Gör. Cem ÇELİK

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, Deri Teknolojisi Programı, Büyükçekmece, İstanbul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3905-050X>

Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çorlu, Tekirdağ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2491-2755>

ÖZET

Ham deri, et endüstrisinin yan ürünü olup organik ve doğal bir maddedir. Deri üretim prosesleri yoğun miktarda su ve kimyasalın kullanılarak ham derinin mamul deriye dönüşüm sürecini kapsayan karmaşık ve zor bir süreçtir. Klasik bir deri üretim sürecinde kütle dengesi ve verimliliği kapsamlı bir şekilde hesaplandığında ıslak işlemlerde kullanılan kimyasalların yaklaşık %50'si kollagende tutulurken finisaj işleminde kullanılan kimyasalların yaklaşık %20'si deride tutulabilir. Dünya üzerinde en yaygın tabaklama teknolojisi olan krom ile deri tabaklamada kullanılan kromun yaklaşık %65'i deri tarafından alınırken geri kalan kısmı atıksu ile birlikte arıtma sistemine deşarj edilmektedir. Ayrıca kromun +3 değerliğinden +6 değerliğine yükseltgenmesi sonucunda insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri de oluşmaktadır. Su kullanımının yoğun olduğu deri endüstrisinde, 1 ton sığır derisi üretimi için yaklaşık 45-50 m³ su kullanılmaktadır. Deri üretim sürecinde ham derinin standart bir ham madde olmayışı, yoğun miktarda kimyasal ve su kullanımı, değişken moda ve müşteri talepleri sonucu çok farklı tabaklama teknolojilerinin uygulanması gibi faktörler nedeniyle son yıllarda deri sektöründe daha düşük çevresel etkiye sahip deri üretim süreçleri benimsenmeye başlanmıştır. Geleneksel deri üreticilerinin üretim modellerini ve kullandıkları kimyasalları değiştirme noktasında risk almak istememeleri nedeniyle konuya çekinerek yaklaşmakla birlikte, müşterilerin çevreci/sürdürülebilir (eco-label) etiketli deriye olan taleplerinin artması ve çevre bilincinin gelişmeye başlaması sonucu deri üretiminde sürdürülebilir, temiz teknolojilere yönelik yaklaşımlar önem kazanmaya başlamıştır.

Bu çalışmada, zor bir üretim sürecine sahip deri sektöründe düşük enerji ve su kullanımı ile daha sürdürülebilir yenilikçi üretim prosesleri araştırılarak deri sanayine yönelik yeni yaklaşımlar özetlenmektedir. Bu kapsamda, yenilikçi-çevreci kimyasallar ve sürdürülebilir deri üretim modelleri tanıtılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Deri üretimi, Sürdürülebilirlik, Çevreye duyarlı üretim, Ekolojik deri

ABSTRACT

Rawhide is a by-product of the meat industry and it is an organic and natural material. Leather production processes are highly complex and difficult processes where rawhide is turned into processed leather by using lots of water and chemicals. If mass balance and efficiency are calculated comprehensively in a classical leather production process, approximately 50% of the chemicals used in wet processes are held by collagen, approximately 20% of the chemicals used

in finishing process are held on the leather. While, 65% of the chromium used in leather tanning by chromium, as the most extensive leather tanning technology of the world, is recovered by the leather, the remaining chromium is discharged into the refining system through waste water. Furthermore, due to oxidization of chromium from +3 atomicity to +6 atomicity, negative impacts arise on human health. In the leather industry, where water use is high, approximately 45-50 m³ water is used for producing of 1 ton cattle hide. Due to the factors as the rawhide is not a standard raw material in leather production process, use of extensive amounts of water and chemicals, using very different leather tanning processes in consequence of continuously changing fashion and customer demands, leather production processes with lesser environmental impact have recently been adopted in the leather sector. Traditional leather producers approach the issue tentatively as they do not want to take any risk with respect to their production models and the chemicals they use in leather production, increasing demand of customers for the leather with environmental friendly/sustainable (eco-label) and improving environmental-consciousness, approaches towards sustainable and clean technologies for leather production that have been gaining importance.

In this study, new approaches in leather industry are summarized by examining innovative sustainable production processes with low energy and power consumption for leather industry which has a difficult production process. Within this context, innovative and environment-friendly chemicals and sustainable leather production models will be presented.

Keywords: Leather production, Sustainability, Environmentally friendly production, Ecological

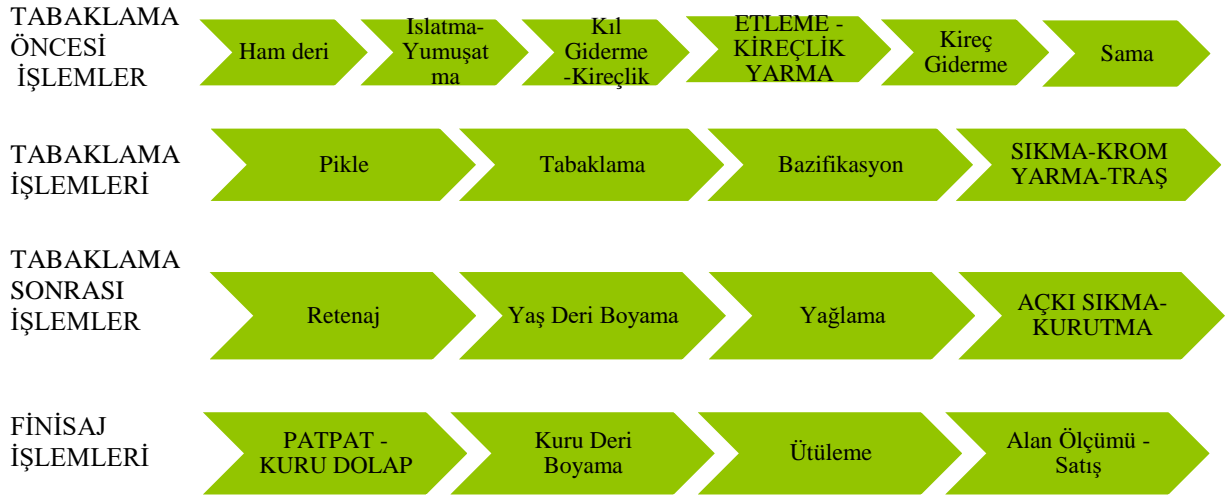
GİRİŞ

Deri işleme endüstrisi insanların temel gıda ihtiyacı olan etin bir yan ürünü olarak ortaya çıkan ham deriyi çeşitli kimyasal, biyokimyasal ve mekanik proseslerden geçirerek moda uygun, insanların kullanımına hazır bir mamül ürüne dönüştürülmesini sağlayan endüstri koludur (Mendez, Bornhardt ve Vidal, 2004; Küçükpelvan, Yarımtape ve Ayman Öz, 2017; IULTCS, 2018). Mamul hale getirilen deriler, ayakkabı, saraciye (çanta, kemer, cüzdan, valiz vb.), döşemelik (mobilya ve araba), giysilik vb. konfeksiyon sektöründe ham madde olarak kullanılmaktadır. Günümüzde deriden mamül ürünlerin doğal görünümleri, insanlarda doğal ürünlere olan talebin artması ve prestij göstergesi gibi nedenlerden dolayı kullanım alanı genişlemiş ve bu nedenle deri üretimi artmıştır (Mushahary ve Mirunalini, 2017; Durmaz, 2018). Deri endüstrisi genellikle birçok ülkede geleneksel yöntemlerle üretimini sürdürmekle birlikte gelişmiş ülkelerde Ar-Ge ve inovasyona bağlı olarak son yıllarda daha sürdürülebilir, çevreci ve doğal (ekolojik) deri üretimine yönelik çalışmalar da hız kazanmaya başlamıştır.

Bu çalışmada, deri endüstrisindeki son gelişmeler ve sürdürülebilirlik yaklaşımı çalışmaları özetlenmektedir.

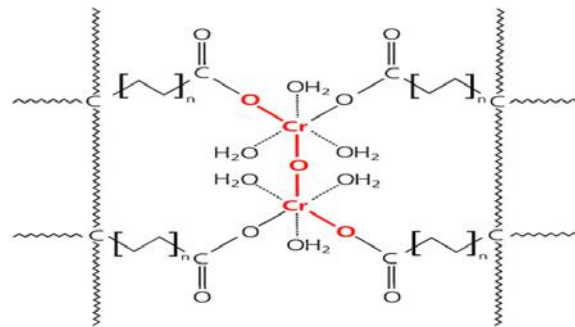
DERİ ÜRETİM SÜRECİ

Deri üretim süreci uzun ve kesikli bir üretim içermektedir. Deri üretiminde ahşap dolap dediğimiz temel işleme makineleri kullanılır. Ham deri bir dizi üretim basamaklarından geçerken dolaplar da su ve kimyasal madde ile kimyasal işlemlere girmektedir. Kimyasal prosesler devam ederken birçok makine işlemlerinden de geçerek mamül hale dönüştürülmektedir. Deri üretim süreci; Tabaklama öncesi işlemler, Tabaklama (Sepileme), Tabaklama sonrası işlemler ve Finisaj işlemleri şeklinde özetlenebilmektedir. Şekil 1’de deri üretim süreçleri özetlenmiştir. Ham deri tabaklamaya hazırlık öncesi tuzla konservasyon, ıslatma, kıl giderme, kireçlik, etleme, yarma, ikinci kireçlik, kireç giderme, sama, yağ giderme pikle ve pikle bozma gibi işlemlerden geçirilir (Dixit, Yadav, Dwivedi ve Das, 2015).



Şekil 1. Deri Üretim Süreçleri (Dixit, Yadav, Dwivedi ve Das, 2015)

Islatma, tuzlu derilerin/postların tuzdan arındırılması, denatüre proteinlerin uzaklaştırılması ve tuzun kısmen çözündürülmesi için derilerin suyla yıkandığı ilk işlemdir. Kıl giderme ve kireçlik işlemi çok fazla kirlilik yaratan kireç (%10-20) ve sodyum sülfid (%2-5) uygulaması esasına dayanmaktadır (Kanagaraj, Senthilvelan, Panda ve Kavitha, 2015). Kireç giderme işlemi genel olarak, önceki kireçlik işleminde deriye eklenen alkalileri (Na_2S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ve NaOH) nötralize etmek için $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ve NH_4Cl gibi amonyum tuzlarının kullanılmasını içerir (Lei ve diğerleri, 2019). Sama işleminin amacı kollajen lifleri arasındaki kısmen bozulmuş protein ve kalıntıları pikle ve tabaklama işlemi öncesi deriden çıkarmak ve deriyi temiz bırakmaktır. Bu amaçla ticari olarak üretilmiş özel enzimler kullanılmaktadır (Buljan ve Kral, 2019). Pikle olarak bilinen işlemde kromun deri yüzeyine aşırı bağlanmasını önlemek ve deri pH'nı düşürmek için birkaç mineral asit kullanılır. Tuz, genellikle sodyum klorür düşük pH'dan kaynaklı derilerin şişmesini önlemek için kireçlik yapılmış deri ağırlığı üzerinden %6-8 oranında kullanılmaktadır (Jia, Zhang, Chattha, ve Peng, 2020). Bitkisel ve krom tabaklama yöntemleri eskiden beri iyi bilinen ve dünya çapında %90 uygulanan popüler tabaklama yöntemleridir. Tabaklama işleminde %8-10 civarında Bazik Krom Sülfat (BCS) ile tabaklama yapılmaktadır (Kanagaraj, Senthilvelan, Panda ve Kavitha, 2015). Tabaklama işlemi ile mamül deriye birçok olumlu özellikler kazandırması nedeniyle günümüzde üretilen derilerin yaklaşık %85-90'ı üç değerlikli krom (Cr) tuzları ile tabaklanmaktadır (Önem, Karavana, Yorgancıoğlu ve Başaran, 2017). Tabaklama ajanı, önemli bir deri kimyasalı olup tabaklama işleminde öncelikle kolajen lifleri arasında çapraz bağlanma rolü oynar (Wu, Qiang, Liu, Yu ve Wang, 2020). Şekil 2'de deri kollajeni ile tabaklama maddesi krom arasındaki çapraz bağlanma gösterilmiştir



Şekil 2. Krom kompleksi ile deri kollajeni arasındaki bağlanma (Manfred, Eckhard, Björn ve Helmut, 2012).

Retenaj işlemi deri teknolojisinde altın dokunuş olarak bilinmektedir. Retenaj prosesi deri üretiminde önemli bir süreç olup derinin mekanik özellikleri üzerinde çok önemli bir rol oynar (Duan ve diğerleri, 2019). Retenajda çok çeşitli kimyasallar kullanılabilir. Bitkisel tanenler, sintanlar (sentetik tanenler), mineral tabaklama maddeleri ve reçineler farklı kombinasyon ve oranlarda kullanılabilirler. Boyama işlemi müşterilerin istediği renk tonu derilere verilmelidir. Boyalar genellikle sulu çözeltiler olarak kullanılır ve işlem ahşap veya paslanmaz üç bölmeli dolaplarda gerçekleştirilir. Deri endüstrisindeki boyar maddeler çoğunlukla anyonik gruptan (asit, direkt, kükürt, ön metalize) ve çok nadiren bazik gruptandır. Kimyasal özellikleri bakımından boyar maddeler ağırlıklı olarak azo- veya antrakinin boyalardır. Yağlama prosesi önemli bir proses olup ham deride orijinal olarak bulunan doğal yağın yerini alır ve deri liflerini ürüne kendine özgü özelliklerini verecek şekilde yağlar. Kullanılacak yağ miktarı traş ağırlığı üzerinden % 3-15 arasında değişmektedir. Genel olarak yağlamada sıvı ve katı yağlar hayvansal (balık yağı, paça yağı, donyağı) veya bitkisel (keten tohumu, mısır, pamuk tohumu) kökenli yağlar kullanılır. Ancak bir süredir mineral yağlardan türetilen ticari sentetik ürünler yaygın olarak kullanılmaktadır (Buljan ve Kral, 2019). Deri bitirme işlemi (finisaj) de denilen; yaş ve kuru mekanik işlemlerini tamamlamış derinin güzelleştirilmesi, albeni kazandırılması ve bazı fiziksel özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla yapılan işlemler bütünüdür. Deri finansajında kullanılan ana maddeler; boyar maddeler, pigmentler binderler, plastikleştiriciler, parlaticılar, matlaştırıcılar, vakslar, yağlar, penetratörler vb. kimyasallardır (Dikmelik, 2013).

DERİ ÜRETİMİNDE YENİ GELİŞMELER

Deri üretiminde tuzdan (Sodyum klorür) çok pahalı bir madde olan krom sülfata kadar yaklaşık 130 farklı kimyasal türü kullanılmaktadır (Dandira, Mugwindiri ve Chikuku, 2012). Deri endüstrisi; çok miktarda sıvı, gaz ve katı atık oluşması nedeniyle çevreyi kirleten endüstrilerden biri olup, proteinik yapının bozulması sonucu NH₃, H₂S ve CO₂ gibi gazların oluşması nedeniyle de atmosfere kötü koku yaymaktadır. Katı atıkların geneli, ham deri parçaları, etleme atıkları, krom talaşı, zımpara tozları, budama atıkları ve keratin atıklarıdır. Gelişmekte olan ülkelerde deri endüstrisi birçok katı atık sorunuyla karşı karşıyadır ve birçok tabakhane biyokimyasal oksijen (BOİ) talebini ve toplam çözünmüş katı madde (TDS) normlarını karşılamadığı için kapanmıştır (Kanagaraj, Velappan, Chandra Babu ve Sadulla, 2006).

Son yıllarda giderek artan çevre baskıları ve nihai tüketicilerin eko-etiketli ürünleri kullanmaya yönelik artan eğilimleri deri sektörü gibi çevre ve insan sağlığı açısından sıkıntı yaratan endüstri kollarında daha çevreci, sağlıklı ve sürdürülebilir deri üretim metodlarına yönelik çalışmaların hız kazanmasına yol açmıştır. Daha spesifik olarak, temiz teknolojilerin aşağıda belirtildiği gibi sonuçlarının olması beklenmektedir:

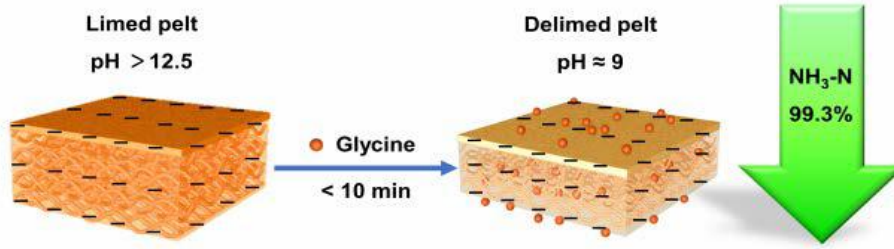
- ✓ Daha düşük su tüketimi - hızla azalan su kaynaklarının daha iyi korunması,
- ✓ Daha düşük toplam çözünmüş katı (TÇK) içeriği / tuzluluk - alıcı nehir suyunun sulama ve hayvancılık için kullanılabilirliğini etkileme riski daha düşüktür,
- ✓ Satılabilir yan ürünler olarak işlenmeye uygun, orantılı olarak daha yüksek katı atık hacmi,
- ✓ Kabul edilebilir aralıkta daha düşük BOİ, KOİ ve Nitrojen içeriği - su yaşamının korunması, ötrofikasyonun önlenmesi,
- ✓ Arıtma çamurunda düşük seviyede krom - arazi uygulaması ve / veya kompostlama kapsamı,
- ✓ Daha düşük tehlikeli ve / veya rahatsız edici hava emisyonları,
- ✓ Uygun iş sağlığı ve güvenliği (İSG) standartları - daha iyi çalışma koşulları, daha az kaza (Buljan ve Kral, 2012).

Deri üretimi esnasında oluşan sülfür, amonyak gibi zehirli gazların azaltılmasına yönelik enzimle kıl giderme ve amonyum kullanılmadan yapılan kireç giderme çalışmaları, kromun

çevresel ve toksik etkilerini elimine etmek için bitkisel, metal içermeyen tabaklama yöntemleri geliştirilmeye başlanmıştır. Ayrıca, retenaj ve boyama proseslerinde daha doğal ve toksik etkisi az olan kimyasalların kullanımı, tuz kullanımını azaltmak için piklesiz deri üretim yöntemleri ve organik solvent azalımı için daha ekolojik finisaj kimyasalları üretimi ve yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Ham derileri geleneksel koruma yöntemi tuz (sodyum klorür) kullanılarak gerçekleştirilir. Silika jel yöntemi geleneksel tuzla koruma yöntemine göre daha temiz koruma tekniği olarak önerilmiştir. Islatma sırasında kullanılan enzim sayesinde hyaluronik asidin uzaklaştırma süreci hızlanır ve cildin daha etkili ıslanması, yağın bozulması, karbohidratların veya protein bileşenlerinin daha iyi çıkarılması yoluyla kalite iyileştirilir. Çevre dostu enzim kullanımı ile BOİ / KOİ oranı 0.89'a getirilmekte, böylece atık biyolojik olarak parçalanabilir olmaktadır (Kanagaraj, Senthilvelan, Panda ve Kavitha, 2015).

Amonyum içermeyen kireç giderme teknolojisi deri endüstrisinde önemli bir yer bulmaktadır. Çünkü amonyum tuzları ile geleneksel kireç giderme, tabakhane atık suyunun yüksek amonyak-nitrojen ($\text{NH}_3\text{-N}$) konsantrasyonuna neden olmaktadır. Bununla birlikte, mevcut amonyum içermeyen kireç giderme maddeleri yetersiz tamponlama kapasitesine ve kireçlik yapılmış deride yavaş penetrasyon hızına sahiptir. Şekil 3'de glisin kullanılarak yapılan kireç gidermeye ait görsel verilmiştir (Lei ve diğerleri, 2019).



Şekil 3. Glisin ile yapılan kireç giderme (Lei ve diğerleri, 2019)

Glisin kireçlik yapılmış deriye amonyum sülfatın ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) yaptığı kadar hızlı bir şekilde nüfuz ederek iyi bir kireç giderme etkisi yaratmıştır. Glisin, atık sıvının $\text{NH}_3\text{-N}$ kirliliğini neredeyse ortadan kaldırarak, tabakhane atık suundaki $\text{NH}_3\text{-N}$ 'yi önemli ölçüde azaltmıştır (Lei ve diğerleri, 2019).

Geleneksel yöntemle yapılan pikle prosesi ile krom tabaklama işleminde yüksek miktarlarda klorür ve krom emisyonları ortaya çıkmaktadır. Bu sorun tatmin edici bir şekilde çözülmemiş, uzun süredir devam eden eski bir sorundur. Yapılan çalışmada tuzsuz pikle yöntemi ile kromun deri tarafından penetrasyonu %73'ten %98'e yükseldiği görülmüş, atıksudaki Cr dozajı %1.16'dan %0.61'e düşürülmüş ve kalıntı Cr konsantrasyonu 1100 mg/L'nin üzerinde 50 mg/L'nin altına düşürülmüştür (Zhang, Lin, Jia ve Peng, 2016).

Krom kullanılarak yapılan tabaklama tekniği halen en önemli yöntemdir. Bunun nedenleri ise eşsiz hidrotermal stabilite ve mükemmel deri özellikleridir. Ancak kromun ekolojik durumu şu anda sorgulanmaktadır. Bu metal iyonunun toksisitesiyle ilgili çeşitli raporlar ortaya çıkmaktadır. Oksitleyici ortamların etkisi altında krom (III) 'ün krom (VI) formuna olası dönüşümü ile ilgili tartışmalar mevcuttur. Ayrıca deri parçaları, kromlu traş talaşları, zımpara tozu ve atık çamurlar gibi krom içeren katı atıkların bertarafı büyük bir zorluk oluşturmaktadır. Bu sorunların bir sonucu olarak kroma tabaklama yöntemi ve krom kimyasalına alternatifler aktif olarak aranmaktadır.

Yapılan bir çalışmada alüminyum silikatlar ve tannik asit kullanılarak kombine bir tabaklama sistemi çalışılmıştır. Bu tabaklama sisteminden çıkan atık, çevresel etkileri açısından analiz

edilmiş ve alüminyumun atıksuda tükenmesi yaklaşık %98 olarak tespit edilmiştir, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve toplam çözünmüş katılar (TÇK)'da önemli bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Fathima, Subramani, Rao ve Unni Nair, 2004).

Tabaklama işleminde farklı tabaklayıcıların kullanılması atıksu arıtımındaki zorluğun ana nedenlerinden biridir. Bir başka çalışmada siyanürük klorür ve amino asit (Lys, L-Tyr, L-Arg) tabaklama sentetik ürününün kullanıldığı ıslak beyaz deri (Wet-White) üretimi gerçekleştirilmiştir. Tabaklama işleminin optimize edilmiş durumuna göre, L-Lys / L Tyr / L-Arg TCT sıvılar ile yapılan tabaklama işlemi sonucunda elde edilen derilerin büzülme sıcaklığı 80°C civarında çıkmıştır (Wu, Qiang, Liu, Yu ve Wang, 2020). Çevre dostu bir deri üretim süreci olarak ıslak-beyaz tabaklama büyük ilgi görmektedir. Burada, sülfon sintan ve alüminyum tabaklama maddesine kombine edilerek, ışığa dayanıklı ıslak-beyaz deri için yeni bir kombinasyon tabaklama araştırılmıştır. Teknoloji optimize edilerek, son pH 4.0 - 4.5'te %10 sülfon sintan ve %3 alüminyum tabaklama maddesi kombine kullanılarak ıslak-beyaz derinin büzülme sıcaklığı (Ts) ~ 81°C'ye yükseltilebilmektedir (Zhang, Zhao, Wang ve Lin, 2018).

Başka bir çalışmada ise kroma alternatif olarak yeni üretilen sentetik ve inorganik kimyasal maddeler tabaklama ve öntabaklama maddeleri olarak kullanılmıştır. Demirsiz metal endüstrisinin atıkları işlenerek elde edilen yeni titanyum esaslı tabaklama maddesi ana tabaklayıcı olarak kullanılmış, ilaveten, kromsuz derilerin üretiminde oligomerik melamin-formaldehit reçinesi ve rezorsinol tipi bir pre-polimer ön tabaklama maddesi olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda en beyaz renkli deriler, titanyum bazlı tabaklama malzemesi tek kullanılarak elde edilmiştir. Ayrıca, Ti ile tabaklanmış derilerin fiziksel test sonuçları tüm tabaklama denemeleri arasında daha iyi çıkmıştır. Ancak bu derilerin tutum ve yumuşaklığının iyileştirilmesi gerekiyor (Adıgüzel Zengin ve diğerleri, 2012).

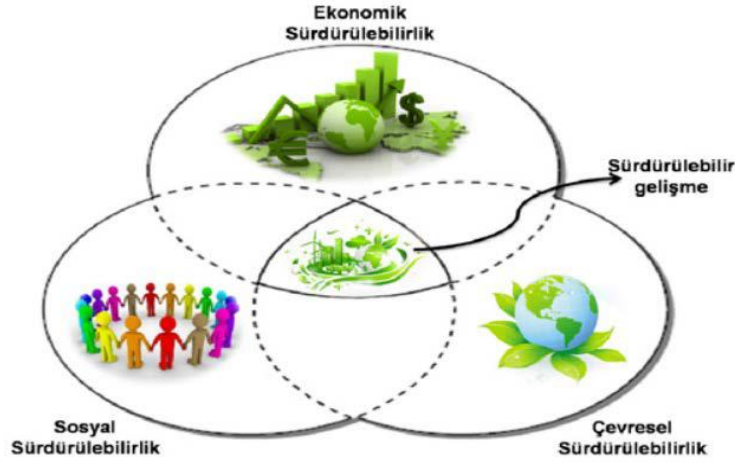
Bir başka çevre dostu tabaklama çalışmasında, Kestane-Alüminyum tabaklama esaslı bir kombinasyon tabaklama sistemi çalışılmıştır. % 20 kestane ve ardından %2 Al₂O₃ kullanılarak tabaklanmış kestane-Al derilerinde 100°C'lik büzülme sıcaklığı elde edilmiştir. Bununla birlikte, Al-kestane derileri önce %2 Al₂O₃ ardından %20 kestane kullanılarak tabaklanmış ve 94°C'lik büzülme sıcaklığı ölçülmüştür. Kestane-Al kombinasyon sistemi ile iyi organoleptik (duyu organları ile yapılan kontroller) ve mukavemet özelliklerine sahip deriler elde edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, Kestane-alüminyum kombinasyon tabaklama sisteminin etkili bir alternatif çevre dostu tabaklama işlemi olarak kullanılması önerilmiştir (Yahia ve diğerleri, 2019).

D-Lizin aldehit kompleksine dayanan bu çalışmada, deri tabaklama prosesine daha temiz ve çevre dostu bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem kromsuz tabaklama işleminin bir ikamesi olarak düşünülebilir. D-Lizin glutaraldehit tabaklanmış derinin fiziko-kimyasal ve morfolojik özellikleri, kolajenolitik aktiviteye direnci ve organoleptik özellikleri çevresel etki değerlendirmesi açısından değerlendirilmiştir. Bu tabaklama prosesi, kimyasal tüketimlerinin olası azalması ve azalan atık su arıtma maliyetlerinden net tasarruf nedeniyle maliyet avantajlarına sahiptir. D-Lizin glutaraldehit tabaklama yöntemi, krom tabaklama işlemine kıyasla toksik atık oluşumunu azaltır (Krishnamoorthy, Sadulla, Sehgal ve Mandal, 2013).

DERİ SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMLARI

BM Brundtland Komisyonu Raporunda (1987) önerilen sürdürülebilirlik yaklaşımı tanımına göre, Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan bir gelişmedir (Buljan ve Kral, 2019). Başka bir ifade ile sürdürülebilirlik, kendi ihtiyaçlarımızı, gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermeden karşılayabilmemizdir (Ekolojist, 2019). Çevreyi korumak, sürdürülebilirliğin üç hedefinden biridir. Bunu başarmanın bir yolu, yenilenebilir veya artık ham maddeleri kullanarak doğal kaynakları korumaktır. Bu ürünler daha kısa ömre ve daha düşük karbon ayak

izine sahiptir, yüksek oranda biyolojik olarak parçalanabilir ve bu nedenle sürdürülebilir ürünler olarak kabul edilir (Ballus ve Bacardit, 2020). Şekil 4’de sürdürülebilirliğin ana bileşenleri verilmiştir.

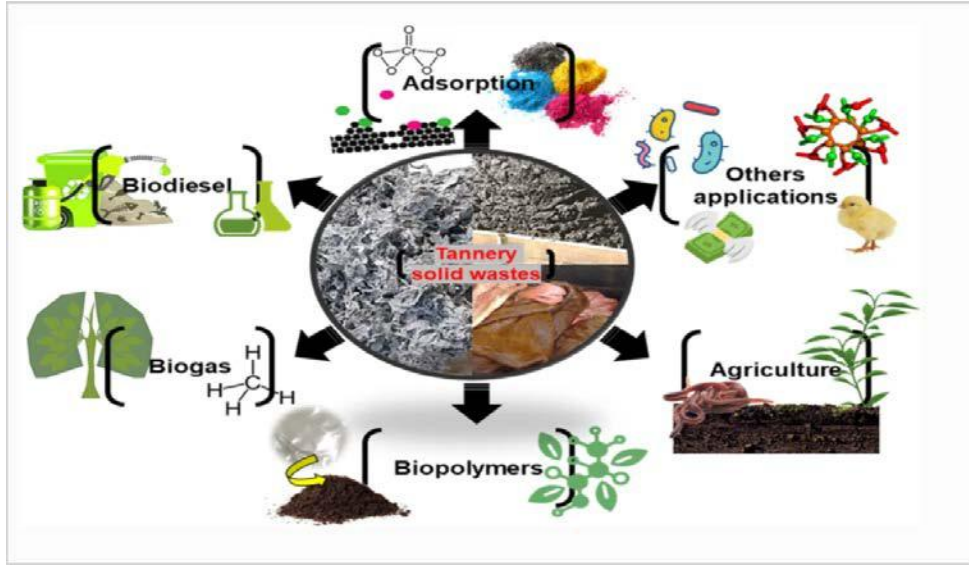


Şekil 4. Sürdürülebilirlik ana bileşenleri (Ballus ve Bacardit, 2020)

Deri endüstrisindeki sürdürülebilirlik, son yıllarda önem kazanan önemli bir faktördür (Ballus ve Bacardit, 2020). Deri üreticilerinin büyük çoğunluğu sürdürülebilirliğin önemini anlamakla birlikte bunu günlük iş hayatına nasıl dahil edeceklerini tam olarak bilmemektedirler. Sürdürülebilirliğin bir işletmeye tam entegrasyonu önemli ölçüde zaman ve para gerektirir. Bir tabakhane sürdürülebilirlik ve yeniliği bir araya getirmek, bir şirketin kimliğini yeniden şekillendirir. Sürdürülebilirlik genellikle kısa vadeli finansal sonuçlarda sunulamaz ve değişim orta ila uzun vadede gerçekleşmektedir (Buljan ve Kral, 2019).

Deri üretiminin sürdürülebilirliğini güçlendirmek için derinin kullanım ömrü sonunda geri dönüştürülebilirliğini hızlı bir şekilde sağlamak gerekir. Sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi trendlerine uyum sağlamak için deri ve deri ürünlerini geri dönüştürülebilir hale getirmek çok önemlidir (Navarro, Wu, Lin, Palmer ve Puig, 2020). Deri üretimi sonucu ortaya çıkan katı atıkların değerlendirilmesini konu alan bir çalışmada, deri katı atıklarından üretilen biyodizel, biyogaz, biyopolimerler, tarımsal uygulamalar ve hayvan yemleri üretimi incelenmiştir (Rigueto ve diğerleri, 2020). Araştırmacılar çalışma sonuçlarını Şekil 5’te verildiği gibi özetlemiştir.

Deri üretimi sırasında yoğun atık çıkmakla birlikte kirliliğinin önlenmesi ve kontrolü gerekir. Tabakhane atıkları uygun şekilde arıılmazsa toprak ve su kütlelerinde önemli hasara neden olabilir bu nedenle deri tabaklayıcıları çevre açısından daha sürdürülebilir teknolojiler aramaktadır. Bu amaçla yapılan bir çalışmada tamamen metal, formaldehit ve fenol içermeyen toksik olmayan deri üretmeye izin veren yeni bir tabaklama ajanı kullanan bir proses tasarlanmıştır. Test edilen ajan 4-(4,6-dimetoksi-1,3,5-triazin-2-il)-4-metilmorfolinyum klorür (DMTMM) olup, büzülme sıcaklıkları (T_s 87°C) çok yüksek deriler üreten çok verimli bir tabaklama ajanıdır. Tabaklama aşaması sırasında DMTMM kullanımı, kimyasalların ve su tüketiminin sırasıyla %75 w/w ve %56 w/w oranında azaltmasını sağlamıştır. DMTMM tabaklama işleminin önemli bir çevresel faydası, metal içeren çamurların tamamen baskılanması ile birlikte klorür konsantrasyonunda önemli bir düşüş olmasıdır. Ayrıca, atık suda doğal ve sentetik tanenlere kıyasla önemli ölçüde daha düşük KOİ değerleri ölçülmüştür (Beghetto, Agostinis, Gatto, Samiolo ve Scrivanti, 2019).



Şekil 5. Deri katı atıklarının sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi (Rigueto ve diğerleri, 2020).

Birçok deri kimyasal tedarikçisi ürün bazında veya üretim sistemi olarak sürdürülebilir deri üretimine yönelik çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalardan biri olan Zeoloji, mevcut tabaklama maddelerine sürdürülebilir bir alternatiftir. Zeolit esaslı olduğundan krom, ağır metal ve aldehit içermemektedir. Zeoloji tabaklanmış deri ara ürünü olan Zeo White, tane sıklığı, fiziksel deri özellikleri, ışığa dayanıklılık ve ısı direnci gibi ileri özelliklere sahiptir (Zeology, 2020).

Bir başka deri kimyasal tedarik firması olan Stahl kimya, Stahl Neo sürdürülebilir deri tabaklama kimyasalları ile atık yükünün azaltılması, tuz, asit kullanımının ortadan kaldırılması, böylece su tüketiminin yaklaşık %40 azaltılabilmesi ve daha verimli bir tabaklama süreci gerçekleştirilmesi çalışmalarını yürütmektedir. Örneğin, Granofin Easy F-90 sıvı, organik bazlı bir tabaklama maddesi olup, basit ve hızlı bir tabaklama işlemini desteklemek için pikle veya bazifikasyon işlemlerine olan ihtiyacı ortadan kaldırmakta, böylece su ve enerji kullanımını daha da azaltarak büyük bir çevresel ve teknik avantaj sağlamaktadır. Granofin Easy F-90 sıvı ile tabaklama formaldehit, ağır metal ve fenol içermez ve 70 ile 80 ° C arasındaki büzülme sıcaklıklarına ulaşılabilir. Stahl EasyWhite Tan ve Stahl EasyBlue Tan gibi daha sürdürülebilir yenilikçi tabaklama teknolojileride deri sektöründe önemli üretim modelleri olarak geliştirilmiş tabaklama teknolojileridir (Stahl, 2020).

Silvateam teknoloji uzmanları, zararlı maddeler kullanmadan krom ve glutaraldehit tabaklama sistemi ile belirlenen fiziksel performans değerlerine uymak için 5 yıldan fazla çalışarak yenilenebilir doğal tanen kaynaklarını insan yapımı ve zarar vermeyen katkı maddeleri ile birleştirdiler. Böylece performansı yüksek ve tehlikeli bileşenler içermeyen deriler ürettiler. Ecotan deri ürünler toprağı, suyu veya havayı zehirleyebilecek zehirli maddeler içermez. Üretimi Sınırlanmış Maddeler Listesi'nde (MRSL) listelenen metaller, aldehitler, triazin veya diğer maddeler içermezler. Bu üretim standardı, hem tabaklayıcıların hem de tüketicilerin güvenliğini sağlar (Ecotan, 2021).

Bir başka sürdürülebilir deri üretim çalışmasında sulu zeytin yaprağı ekstraktı bazlı bir bitkisel tanen konsantresi kullanılmıştır. Tabaklama maddesi tehlikeli maddeler yönetmeliği kapsamına girmez, bu da lojistik açısından önemli avantajlara sahiptir. Yine bitki özü konsantresi metaller ve herhangi bir kimyasal-sentetik reaktif tabaklama maddesi içermez. Çevre ve sağlık yönleriyle ilgili olarak, ürün tüm değer zinciri boyunca tamamen zararsızdır. Tabaklama süreci geleneksel tabaklama yöntemleriyle karşılaştırıldığında, maksimum sürdürülebilirlik ve tüm

çevresel kaygıların dikkate alınmasının yanı sıra asitler, tuz ve sentetik tanenlerden de tasarruf sağlar. Ayrıca deri üretiminden kaynaklanan talaş ve deri artıkları, geri dönüşümle daha rahat değerlendirilebilmektedir (Olivenleder, 2021).

SONUÇ

Deri üretimi, hamderi çeşitliliği, çok yüksek miktarda kullanılan kimyasal çeşitliliği ve su, enerji, insan gücü kullanımı gibi birçok üretim faktörünü içermektedir. Bu sebeple sürdürülebilir deri üretim teknolojilerinin firmalara adaptasyonu uzun ve meşakkatli bir süreçtir. Deri üretimi ve tabaklama sürecinde hem çevreyi hem de insanların sağlığını etkileyebilecek şekilde yüksek miktarda su ve kimyasal kullanılır. Bu yüzden deri üretiminin sürdürülebilirliğine katkıda bulunmak için tabaklama prosesinin derinlemesine çalışılması gerekir.

KAYNAKÇA

Adıgüzel Zengin, A. C., Crudu, M., Maier, S. S., Deselnicu, V., Albu, L., Gülümser, G., Bitlisli, B. O., Başaran, B. ve Mutlu, M. M. (2012). Eco-leather: chromium-free leather production using titanium, oligomeric melamineformaldehyde resin, and resorcinol tanning agents and the properties of the resulting leathers. *Ekoloji* 21, 82, 17-25.

Ballus, O. ve Bacardit, A. (2020). Sustainable products in the leather industry. ICAMS 2020 – 8 th International Conference on Advanced Materials and Systems, <https://doi.org/10.24264/icams-2020.IV.3>.

Beghetto, V., Agostinis, L., Gatto, V., Samiolo, R. ve Scrivanti, A. (2019). Sustainable use of 4-(4,6-dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-4- methylmorpholinium chloride as metal free tanning agent. *Journal of Cleaner Production*, 220, 864-872.

Buljan, J. ve Kral, I. (2012). Cleaner leather technologies suitable for tanneries in developing countries. Hair-Save Liming Process, Synopsis for the Visual Training Tools (VTT), Eighteenth Session of the Leather and Leather Products Industry Panel, Shanghai, China.

Buljan, J. ve Kral, I. (2019). The framework for sustainable leather manufacture. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Second edition.

Dandira, V., Mugwindiri, K. ve Chikuku, T. (2012). A cleaner production exercise of a leather manufacturing company: a zimbabwean experience. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, Volume 1, Issue 11, Issn 2277-8616.

Dikmelik, Y. (2013). *Deri Teknolojisi*. İzmir: Hürriyet Matbaası.

Dixit, S., Yadav, A., Dwivedi, P., D. ve Das, M. (2015). Toxic hazards of leather industry and technologies to combat threat: a review. *Journal of Cleaner Production*, 87, 39-49.

Duan, B., Wang, Q., Wang, X., Li, Y., Zhang, M. ve Diao, S. (2019). Flame retardance of leather with flame retardant added in retanning process. *Results in Physics*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2019.102717>

Durmaz, U. (2018). Deri sanayi atıksularının elektrokoagülasyon ile arıtımı (Yüksek Lisans Tezi), Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Ecotan. (2021). Shift to biocircular. [Çevrim-içi: <https://ecotanleather.com/>], Erişim Tarihi: 28.02.2021

Ekolojist (2019). Sürdürülebilirlik nedir?. [Çevrim-içi: <https://ekolojist.net/surdurulebilirlik-nedir/>], Erişim Tarihi: 06.02.2021

Fathima, N. N., Subramani, S., Rao, J. R. ve Unni Nair, B. (2004). An Eco-Benign Tanning System Using Aluminium, Tannic Acid, and Silica Combination. *Journal- American Leather Chemists Association*, 99(2):73-81

IULTCS, IUE 1 - Recommendations on Cleaner Technologies for Leather Production, 2018 updated document, IULTCS, www.iultcs.org

Jia, X., Zhang, C., Chattha, S. A. ve Peng, B. (2020). A salt-free pickling chrome tanning technology: Pretreatment with the collective polyoxyethylene diepoxy ether and urotropine. *Journal of Cleaner Production*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118706>

Kanagaraj, J., Velappan, K. C., Chandra Babu, N. K. ve Sadulla, S. (2006). Solid wastes generation in the leather industry and its utilization for cleaner environment □ A review. *Journal of Scientific & Industrial Research*, Vol. 65, pp. 541-548.

Kanagaraj, J., Senthilvelan, T., Panda, R. C. ve Kavitha, S. (2015). Eco-friendly waste management strategies for greener environment towards sustainable development in leather industry: a comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 89, 1-17.

Krishnamoorthy, G., Sadulla, S., Sehgal, P. K. ve Mandal, A. B. (2013). Greener approach to leather tanning process: D-Lysine aldehyde as novel tanning agent for chrome-free tanning. *Journal of Cleaner Production*, 42, 277-286.

Küçükpelvan, H., Yarımtepe, C. ve Ayman, Öz, N. (2017). Deri atıksuyunun arıtım metotları. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2017:3, 1, 59-96.

Lei, C., Lin, Y., Zeng, Y., Wang, Y., Yuan, Y. ve Shi, B. (2019). A cleaner deliming technology with glycine for ammonia-nitrogen reduction in leather manufacture. *Journal of Cleaner Production*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118900>.

Manfred, R., Eckhard, W., Björn, J. ve Helmut, G. (2012). Free of water tanning using CO₂ as process additive—An overview on the process development. *The Journal of Supercritical Fluids*, 66, 291-296.

Mendez, B. R. R., Bornhardt, C. ve Vidal, G. (2004). Towards a cleaner production in developing countries: a case study in a chilean tannery. *Waste Management & Research*, issn 0734-242X, 22: 131-141.

Mushahary, J. ve Mirunalini, V. (2017). Waste management in leather industry-environmental and health effects and suggestions to use in construction purposes. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, Volume 8, Issue 4, April 2017, pp. 1394–1401.

Navarro, D., Wu, J., Lin, W., Palmer P. F. ve Puig, R. (2020). Life cycle assessment and leather production. *Journal of Leather Science and Engineering*, 2:26.

Olivenleder. (2021). Olivenleder the taste of luxtainability. [Çevrim-içi: <https://olivenleder.com/en/>], Erişim Tarihi: 28.02.2021

Önem, E., Karavana, H. A., Yorgancıoğlu, A. ve Başaran, B. (2017). Deri sanayinde ihracatı tehdit eden yasaklı maddelerin ayakkabılık mamul derilerde araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi-Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt 19, Sayı 56. doi: 10.21205/deufmd.2017195642.

Rigueto, C. V. T., Rosseto, M., Krein, D. D. C., Ostwald, B. E. P., Massuda, L. A., Zanella, B. B. ve Dettmer, A. (2020). Alternative uses for tannery wastes: a review of environmental, sustainability, and science. *Journal of Leather Science and Engineering*, 2:21

Stahl. (2020). Stahl neo: the responsible low-impact portfolio of products that covers the entire wet-end and finishing stages of leather production. [Çevrim-içi: <https://www.stahl.com/leather/stahl-neo>], Erişim Tarihi: 06.02.2021

Yahia, M., Musa, A. E., Gasmelseed, G. A., Faki, E. F., İbrahim, H.E., Haythem, O. A., Manal, M. A. ve Haythem, S. B. (2019). Chestnut-aluminium combination tanning system for high stability leather. *International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS)*, issn: 2394-3661, volume-6, issue-5.

Zhang, C., Lin, J., Jia, X. ve Peng, P. (2016). A salt-free and chromium discharge minimizing tanning technology: the novel cleaner integrated chrome tanning process. *Journal of Cleaner Production*, v: 112, part 1, pg: 1055-1063.

Zhang, L., Zhao, X., Wang, C. ve Lin, W. (2018). A novel approach for lightfast wet-white leather manufacture based on sulfone syntan-aluminum tanning agent combination tannage. *Journal of the American Leather Chemists Association (JALCA)*, vol. 113(6).

Zeology. (2020). Sürdürülebilir tabaklama konsepti. [Çevrim-içi: <https://www.neratanning.com/knowledge/zeology-a-perfect-fit-for-white-leather/>], Erişim Tarihi: 06.02.2021

Wu, X., Qiang, X., Liu, D., Yu, L. ve Wang, X. (2020). An eco-friendly tanning process to wet-white leather based on amino acids. *Journal of Cleaner Production*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122399>.

RECENT DEVELOPMENTS IN APPLE PRODUCTION IN KAZAKHSTAN

Ph.D. Cand. Zhansaya BOLATOVA

Ege University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Economics. Izmir-Turkey,
(Corresponding Author)

Prof. Dr. Sait ENGINDEZ

Ege University Faculty of Agriculture Department of Agricultural Economics.
Izmir-Turkey

ABSTRACT

Apples (*Malus domestica*) have been grown for thousands of years in Asia and Europe and were brought to North America by European colonists. Apple accounts for 50% of the world's deciduous fruit tree production. China is the leading apple growing country which is producing about 48% of the world's apples; followed by the United States, India and Turkey. Several factors contribute to the ability of a particular area to be competitive in producing apples throughout the World. According to FAOSTAT data, the world apple production was estimated to be 87 million tons in 2019. 107,150 tons of apple were produced in Kazakhstan in 2010, but production was 216,540 tons in 2019. In Kazakhstan, apple produced on a land of 35,171 hectares in 2019. The yield per hectare was 6,157 kg. Kazakhstan exported 16,622 tons of apple to other countries in 2019. The purpose of this study is determination of recent developments in apple production of Kazakhstan between 2010 and 2019 years. Statistical data have been obtained from FAOSTAT, Agency of Republic of Kazakhstan on Statistics and The Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. Data obtained have been shown in the tables issued by the use of percentage and index calculations.

Keywords: fruit, apple, apple production, apple marketing, Kazakhstan.

1. INTRODUCTION

Apple is a species that has a very wide distribution area around the world and can be produced in different ecologies. The homeland of apples is the Southern Caucasus. The number of apple varieties in the world exceeds 6,500. The most productive apple varieties are Starking, Golden, Starkrimson, Grany Smith, Starkspur, Beacon, Jonathan, Black Stoyman Improved and Amasya apple (Askin et al, 2002).

Apples are of great importance in nutrition in terms of the mineral nutrients and vitamins it contains. 84% of fresh apple fruit is water. Dry matter contains carbohydrates, proteins, vitamins, pectins and mineral substances. Vitamins A and C in apple and elements such as potassium, calcium, magnesium and sodium combine to form some salts. When the organic parts of these salts, ie organic acids, oxidize to provide energy in the blood, base-forming components remain (Oguz and Karacayir, 2009).

The main use of apples is fresh consumption, some of them are subject to the processing industry. Use in the processing industry apple juice is at the forefront. Concentrated apple juice, revolutionary in this industry is improvement. Volume reduced and cooling concentrated apple juice, which allows it to be transported without the need, provided significant advantages in trade. Apple juice is an increasingly popular product in the world. started to gain fruit juice

feature. Apple is also used in vinegar, cake, canned fruit, syrup, marmalade, jam and wine making (Ozturk et al., 2011).

Many studies have been conducted on the economic aspects and sustainability of apple growing in different countries of the world (Demircan et al., 2005; Zhang et al., 2009; Kucuker and Ozkan, 2012; Erdogan et al., 2016; Ucar et al., 2016a; 2016b; Kanat et al., 2017; Pramanick et al., 2017; Malik and Rather, 2019; Lordkipanidze, 2019; Kriskova and Serbezova, 2018; Bayar and Karli, 2020; Gayak et al., 2020; Pavlovic et al., 2020; Nedeljkovic and Potrebic, 2020). A lot of study has been done on the sustainability of apple growing in Kazakhstan (Dzhangaliev, 2003; Omasheva et al., 2017; Panyuskima et al., 2017; Abayeva et al., 2019; Ha et al., 2021). However, research on production and marketing effectiveness needs to be continued.

2. PURPOSE AND METHODS

The purpose of this study is determination of recent developments in apple production of Kazakhstan between 2010 and 2019 years. Some suggestions are also presented at the end of the study.

Statistical data have been obtained from FAOSTAT, Agency of Republic of Kazakhstan on Statistics and The Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. Data obtained have been shown in the tables issued by the use of percentage and index calculations.

3. RESULTS

3.1 Apple Production in Kazakhstan

When apple production in the world in the period of 2010-2019 is examined, it is seen that the production amount has increased by 22.54% and the yield per hectare by 26.48%. In 2019, 87.2 million tons of apples were produced in an area of 4.7 million hectares in the world. According to FAOSTAT 2019 data, 84% of the world's apple production is carried out by ten countries (Figure 1). Chinese and European Union countries, while first place in apple production, the USA third, while Turkey ranks fourth. The leading countries in the world in terms of productivity are Chile (50 tons/ha) and the USA (42 tons/ha), followed by Brazil and EU countries. Kazakhstan's share in world production is 0.25% and its yield per hectare is below the world average (Table 1).

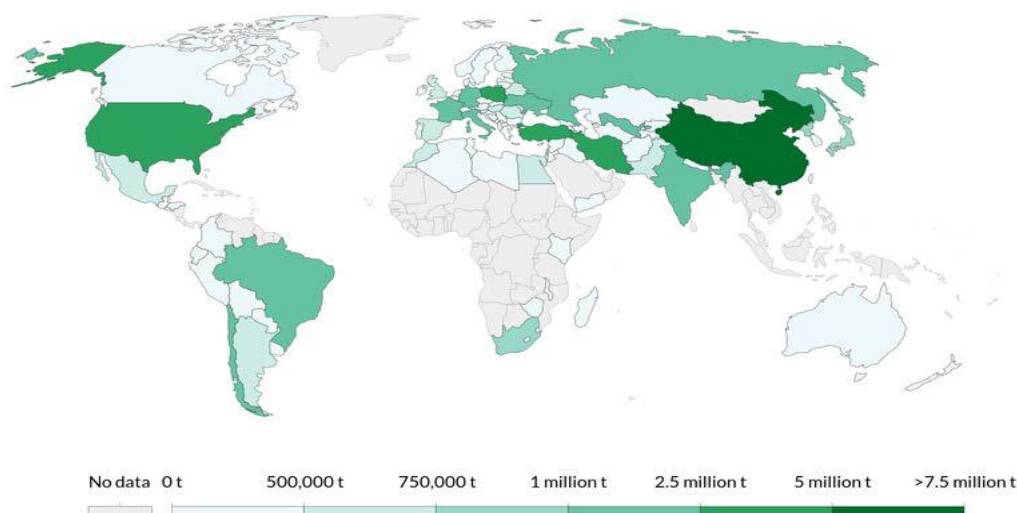


Figure 1. Apple production areas in the world
Source: FAOSTAT, 2021.

Table 1. Apple production by country in the world (2019)

Countries	Area harvested (ha)	%	Production Quantity (ton)	%	Yield (kg/ha)
China	2,041,197	43.27	42,426,578	48.63	20,785
EU Countries (28)	518,140	10.98	12,044,780	13.81	23,246
USA	118,860	2.52	4,997,680	5.73	42,047
Turkey	174,439	3.70	3,618,752	4.15	20,745
India	308,000	6.53	2,316,000	2.65	7,519
Iran	100,759	2.13	2,241,124	2.57	22,242
Russia Federation	210,822	4.47	1,950,800	2.24	9,253
Chilie	32,371	0.69	1,621,321	1.86	50,086
Brazil	32,405	0.69	1,222,979	1.40	37,740
Ukraine	118,860	2.52	1,153,970	1.32	13,158
Kazakhstan	35,171	0.75	216,540	0.25	6,157
Others	1,026,360	21.75	13,425,697	15.39	13,081
Total	4,717,384	100.00	87,236,221	100.00	18,492

Source: FAOSTAT, 2021.

The main share of local fruit production in Kazakhstan is provided by rural population. The farms take second place. The agricultural enterprises have an insignificant share in the overall production. However, the share of rural population is lower in apple production. In 2017, 59% of apple production in Kazakhstan was provided by farms, 35% by rural population and 6% by agricultural enterprises. In the same year, 56% of the apple harvested area was formed by farms (Table 2).

Table 2. Apple production by producers types in Kazakhstan (2017)

Producer types	Area harvested (ha)	%	Production quantity (ton)	%
Agricultural enterprises	6,910	20.97	11,226	6.20
Farms	18,469	56.04	106,596	58.87
Rural population	7,576	22.99	63,235	34.93
Total	32,955	100.00	181,057	100.00

Source: KAZSTAT, 2021.

When apple production in Kazakhstan in the period of 2010-2019 is examined, it is seen that the production area has increased by 18.42%, the production amount by 102.09% and the yield per hectare by 70.65%. 107,150 tons of apple was produced in Kazakhstan in 2010, but production was 216,540 tons in 2019. In Kazakhstan, apple produced on a land of 35,171 hectares in 2019. The yield per hectare was 6,157 kg (Table 3). An increasing of yield in Kazakhstan can be explained by intensive orchards planting over the last few years. Level of fruit yield on private farms is higher than the yield on agricultural enterprises.

Table 3. Developments in apple production in Kazakhstan

Years	Area harvested (ha)	Indeks (2010=100)	Production quantity (ton)	Indeks (2010=100)	Yield (kg/ha)	Indeks (2010=100)
2010	29,700	100	107,150	100	3,608	100
2011	29,127	98	114,654	107	3,936	109
2012	30,282	102	129,700	121	4,283	119
2013	30,290	102	143,856	134	4,749	132
2014	30,352	102	157,870	147	5,201	144
2015	31,645	106	147,561	138	4,663	129
2016	32,463	109	188,099	175	5,794	161
2017	32,955	111	181,057	169	5,494	152
2018	34,680	117	222,482	208	6,415	178
2019	35,171	118	216,540	202	6,157	171

Source: FAOSTAT, 2021.

Analysis of fruit overall production in the agricultural enterprises and farms by regions of Kazakhstan showed that almost 100% of total production accounts for 3 regions. These regions are Almaty, Zhambyl and South Kazakhstan (Anonymous, 2018). Environmental, soil and climatic conditions (temperature conditions, precipitation, soil, etc.) in these regions are the most favorable for fruit growing. These three regions are the most important regions for apple production in Kazakhstan. These regions are situated in the south of Kazakhstan (Figure 2). Almaty is the most apple growing region in Kazakhstan. In 2017, 52% of the apples produced by agricultural enterprises and 43% of the apples produced by farms were in the Almaty region.



Figure 2. Apple production regions in Kazakhstan
Source: KAZSTAT, 2020.

The most grown apple varieties are Golden Delicious, Fuji, Granny Smith, Braeburn, Mirack, Gala, Red Delicious, Jonaprince, Pinova and Idared (Anonymous, 2018).

3.2 Government Supports for Fruit Production in Kazakhstan

One of the leading actions in Kazakhstan is the “Kazakhstan Agriculture and Food Development State Program for the 2017-2021 period”. For the development of gardening and viticulture; planting and recycling hard and soft orchards, applying water-efficient technologies, planting and growing apple orchards with the "Aport" variety, subsidizing for the purchase of mineral fertilizers and herbicides. Subsidization of agricultural cooperatives is a priority in Kazakhstan (Anonymous, 2018).

Subsidy payment terms for fruit growing in Kazakhstan are set. Up to 40% of the planting and growing costs of hard and soft fruit crops and grapes are subsidized, excluding sapling costs. Subsidies are not paid in the year the orchard is established (the first year of use of the orchard); subsidies are paid between the 2nd to the 7th year of the orchard's use. These rules do not apply to intensive apple orchard planting (at least 2,000 trees/ha). Producers must have trained professionals with a degree in Field Crops or Horticulture.

The producers can receive credits at a rate of 5.5% or less per annum and for 5 years for agricultural machinery. The subsidy can be from 1 mln. KZT (2.2 thous. EUR) up to 25% of total the own capital cost. The Memorandum of this support system was signed in September 2017 by four parties: the Agrarian Credit Corporation, Association of Credit Cooperatives, Association of Leasing companies and Association of Mechanical Engineers of Agricultural Machinery (Anonymous, 2018).

3.3 Apple Consumption in Kazakhstan

Domestic supply quantity for apples in Kazakhstan increased from 274,039 tons in 2014 to 296,202 tons in 2018 (FAOSTAT, 2021). According to the official statistical data, the per capita fruit consumption in Kazakhstan is 48 kg. Apple is the most popular fruit in Kazakhstan as well as in the Russian Federation. Apples contribute to a third part of the total fruit consumption.

The apple consumption in Kazakhstan is higher as well: 13.4 kg/cap./year compared to 9.7 kg/cap./year in Russia. Although taking into account production by rural population the consumption is almost the same: 15.4 and 16.8 kg/cap./year. According to the Order of the Minister of the National Economy of the Republic of Kazakhstan of December 9, 2016 № 503 «On the approval of scientifically founded physiological standards of food consumption» the recommended standard of apple consumption is 50 kg, i.e. population consume apple 3 times less (Anonymous, 2018).

3.4 Apple Marketing in Kazakhstan

While some of the apples produced in Kazakhstan are supplied to the market immediately after harvest, some of them are stored and offered to consumers in different periods. In both cases, different channels come into play during the marketing phase and prices increase due to marketing margins from producer to consumer. Wholesalers, retailers, cooperatives, fruit juice factories and exporters play an important role in the marketing channel.

When analyzed the prices of the apples that were obtained by the farmers in Kazakhstan in the 2010-2019 period, it is seen that they fluctuated. The highest producer apple price in the 2010-2019 period, was 702 \$/ton in 2014, while the lowest price was 366 \$/ton in 2016. When the price comparison made major producing countries, apple producers in Kazakhstan get higher prices according to producers in Poland, Turkey and Ukraine (Table 4).

Table 4. Apple producer prices by country (\$/ton)

Years	Countries									
	Kazakhstan	China	USA	Turkey	Italy	Poland	France	Iran	Chile	Ukraine
2010	376	1,292	553	747	535	212	640	594	222	245
2011	494	598	668	760	515	285	616	700	327	320
2012	506	954	818	641	619	224	837	627	487	273
2013	635	621	668	516	765	283	832	797	486	311
2014	702	638	567	602	581	168	691	586	505	193
2015	569	582	741	419	490	206	629	441	603	218
2016	366	468	697	348	597	149	664	494	650	177
2017	397	541	897	326	610	275	663	422	650	260
2018	421	584	853	304	791	171	763	768	693	143
2019	513	1,360	721	302	579	172	667	280	746	183

Source: FAOSTAT, 2021.

The apple juice market in Kazakhstan was equal to 25.90 million USD (calculated in retail prices) in 2015. Until 2025, the juice market in Kazakhstan is forecast to reach 59.00 million USD (in retail prices), thus increasing at a CAGR of 4.43% per annum for the period 2020-2025. This is a decrease, compared to the growth of about 13.84% per year, registered in 2015-2019 (Anonymous, 2021).

Self-sufficiency for apples in Kazakhstan is 49% for commercial and 59% for rural population. For this reason, apples are imported as much as need. The volume of fruit exports by Kazakhstan is insignificant as compared to production and import. In the 2010-2019 period, the most apple import was realized in 2015 with 189,852 tons. In the same period, the most apple exports was again realized in 2015 20,045 tons (Table 5). In 2017, 72% of apple imports was realized from Poland, 14% from China and the remaining 14% from other countries. The volume of apple increased in 2014-2015, which probably was connected with redistribution among other sales markets because of the food import embargo imposed by the Russian

Federation in 2014. In 2016-2017 the volume of import of fruit has decreased again. The apple import reduction was 4%. Apple exports are mostly realized to the Russian Federation. Analysis of import and export of fresh apples are made by “080810 - fruit, edible; apples, fresh” code.

Table 5. Kazakhstan's apple import and export by years

Years	Export Quantity (ton)	Export Value (1000 \$)	Import Quantity (ton)	Import Value (1000 \$)
2010	1,000	380	121,552	73,129
2011	61	22	112,399	52,707
2012	98	71	122,523	64,462
2013	84	65	127,600	64,111
2014	459	17	147,232	65,577
2015	20,045	4,267	189,852	75,635
2016	404	109	99,019	41,643
2017	1,078	227	125,007	50,900
2018	3,452	1,318	104,632	46,631
2019	16,622	3,777	144,426	61,087

Source: FAOSTAT, 2021.

4. CONCLUSION

35% of local apple production in Kazakhstan is provided by rural population. This production is unavailable for retail or processing. The share of commercial producers (agricultural enterprises and farms) has reached 65% of apple production. The most important advantages of Kazakhstan in terms of apple growing; some regions in Kazakhstan with favorable soil and climatic conditions for hard and soft fruit growing. Government support for the fruit sector and preferential tax treatment for agricultural enterprises. Development of import phase-out due to commercial fruit production and implementation of export potential in the fruit sector. There are possibilities to produce ecological products. The growth of market value is possible if local production will develop. However, apple production in Kazakhstan can be significantly affected by climate change. Import increases are affecting production. The use of modern high technology in enterprises is low. The limited irrigable lands make its distribution important. Capital is insufficient in agricultural enterprises. There is a lack of qualified personnel in the fruit sector. Capacity is limited in the fruit processing industry. Modern storage conditions cannot fully meet the needs.

Labor problem, water and land constraints, increasing prices of decreasing natural energy resources, fluctuations in exchange rates, possible economic crises, future apple industry are just a few of the many dangers that await. Undoubtedly, countries that have developed their industries in accordance with the requirements of the age and have integrated into the international market by analyzing their current situation and internal dynamics will be in a more advantageous position against these dangers. From this point of view, short and long term measures to be taken in Kazakhstan will provide the necessary momentum in apple production and foreign trade.

REFERENCES

Abeyava, A.D., Kairova, G.N., Kazybayeva, S.Z., Urazayeva, M.V., Abeyava, K.T., 2019, Improving the cultivation technology of Aport apple trees based on a complex of biological and agrotechnical innovations, Eurasian Journal of Biosciences, 13(2):1897-1905.

- Anonymous, 2018, Fruit Sector in the Russian Federation, Kazakhstan and Belarus, <https://www.netherlandsworldwide.nl/documents/publications/2019/09/19/fruit-sector-in-the-russian-federation-kazakhstan-and-belarus> (Access: 14 February, 2021).
- Anonymous, 2021, Kazakhstan: Apple Juice Market and the Impact of COVID-19 on It in the Medium Term, <https://www.marketresearch.com/product/print/default.asp?productid=13623343>, (Access: 17 February, 2021).
- Askin, M. A., Demirsoy, H., Demirsoy, L., Koyuncu, F., Koyuncu, M. A., Kankaya, A., Kepenek, K., Yildirim, F., Hallac, F., Dilmacunal, T., 2002. Soft Seed Fruit Varieties Farming in European Union Countries and Developments Expected in the Near Future, Proceeding of Symposium of Horticulture in the Stage of Harmonization with the European Union, 25-26 April, 2002, Ankara-Turkey, pp: 147-165.
- Bayav, A., Karli, B., 2020, The comparison of apple production costs in Isparta and Karaman provinces, *Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences*, 25(2):225-236.
- Demircan, V., Yılmaz, H., Binici, T., 2005, Determination of Cost and Return of Apple Production in Isparta Province, *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 11(2):71-80.
- Dzhangaliev, A.D., 2003, The Wild Apple Tree of Kazakhstan, In: *Horticultural Reviews: Wild Apple and Fruit Trees of Central Asia* (Edit: Jules Janick), John Wiley & Sons, Inc., pp:63-304.
- Erdogan, E., Adanacioglu, H., Ormeci Kart, M.C., 2016, A Study on Determination of Marketing Efficiency of Apple Growing: A Case Study of Senirkent District, Isparta, *Journal of Agriculture and Nature of Kahramanmaraş Sutcu Imam University*, 19(2):152-159.
- FAOSTAT, 2021. Apple Production, Consumption, Price and Trade Statistics. <http://faostat.fao.org>, Access: 17 February 2021.
- Gayak, B., Pandey, S.R., Bhatta, S., 2020, Economics of production and marketing of apple (*Malus domestica*) in Mustang, Nepal, *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 4(4):483-492.
- Ha, Y.H. Oh, S.H., Lee, S.R., 2021, Genetic Admixture in the Population of Wild Apple (*Malus sieversii*) from the Tien Shan Mountains, Kazakhstan, *Genes*, 12(1):1-15.
- Kanat, Z., Celik, Y., Cay, S., 2017, The Cost Analysis of Semi-Dwarf and Dwarf Apple Production in Konya, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(1):56-62.
- Krishkova, I., Serbezova, D., 2018, Economic Effect of Sustainable Apple Production, *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, 62:45-50.
- Kucuker, E., Ozkan, Y., 2012, Economic Analyses of Apple Production with Dwarf and Semi Dwarf System, *Journal of the Institute of Science of Iğdir University*, 2(3):9-16.
- Lordkipanidze, R., 2019, Potentiality and Benefits from Apple Production, *The International Charity Scientific-Research Partnership of Physical Persons*, Tbilisi, 35 p.
- Malik, M.A., Rather, M.I., 2019, Determinants of Apple Production in Jammu and Kashmir, *Asian Journal of Multidimensional Research*, 8(5):294-301.
- Nedeljkovic, M., Potrebic, V., 2020, Forecasting of apple production in the Republic of Srpska, *Western Balkan Journal of Agricultural Economics and Rural Development*, 2(1):21-29.
- Oguz, C., Karacayir, H.F., 2009, Apple Production, Consumption, Market Structure and Foreign Trade in Turkey, *Journal of Agricultural Sciences Research*, 2(1):41-49.

- Omasheva, M.Y., Flachowsky, H., Ryabushkina, N.A., Pozharskiy, A.S., Galiakparov, N.N., Hanke, M.V., 2017, To what extent do wild apples in Kazakhstan retain their genetic integrity?, *Tree Genetics and Genomes*, 13 (52):1-12.
- Ozturk, F.P., Karamursel, D., Emre, M., 2011, The economic importance of apples in the world, *Apple Culture* (Edit: Akgul, H., Kacal, E., Ozturk, F.P., Ozongun, S., Atasay, A., Ozturk, G.), Eğirdir Horticultural Research Institute, Isparta, pp:9-20.
- Panyushkima, I.P., Mukhamadiev, N.S., Lynch, A.M., Ashikbaev, N.A., Arizpe, A.A., O'Connor, C.D., Abjanbaev, D., Mengdibayeva, G.Z., Sagitov, A.O., 2017, Wild Apple Growth and Climate Change in Southeast Kazakhstan, *Forests*, 8(11):1-14.
- Pavlovic, M., Radoičić, J., Milanović, M., 2020, Profitability analysis of apple production in the Republic of Serbia, *Economics of Agriculture*, 2020(3):817-830.
- Pramanick, K.K., Jindal, K.K., Sharma, G., Shukla, A.K., 2017, Effect of Climate Change on Apple Productivity, *Environment and Ecology Research*, 5(5):325-333.
- The Agency of Republic of Kazakhstan on Statistics, 2021. *Agricultural Statistics*, <http://www.stat.gov.kz>, Access: 12 February 2021.
- The Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, 2020, *Agricultural Statistics*, <http://minagri.gov.kz>, Access: 15 February 2021.
- Ucar, K., Engindeniz, S., Markovic, T., Kokot, Z., 2016a, Analysis of Changes in Apple Production in Turkey, *Proceeding of 27th International Scientific-Expert Congress of Agriculture and Food Industry*, 26-28 September 2016, Bursa-Turkey, pp:147-151.
- Ucar, K., Palkovic, J., Engindeniz, S., 2016b, Apple Investment in Europe: A Case Study for Slovakia, *Proceeding of 27th International Scientific-Expert Congress of Agriculture and Food Industry*, 26-28 September 2016, Bursa-Turkey, pp:152-157.
- Zhang, X., Qiu, H., Huang, Z., 2009. Linking small scale farmers in China with the international markets: A case of apple export chains. *International Food and Agribusiness Management Review*, 12 (3):89-110.

CUSTOM 450 PASLANMAZ ÇELİK MALZEMEYE VİDA AÇMA İŞLEMİNDE KILAVUZ GEOMETRİSİNİN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE TAP GEOMETRY ON THE CUSTOM 450
STAINLESS STEEL MATERIAL IN TAPPING

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin GÖKÇE

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Makine Mühendisliği Bölümü, Merkez, Çankırı.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2113-1611>

ÖZET

Yüksek çalışma sıcaklıklarında ($\approx 650^{\circ}\text{C}$) korozyona karşı oldukça dayanıklı olan Custom 450 alaşımı, savunma ve denizcilik endüstrilerinde kullanımı her geçen gün artan martensitik yapıda paslanmaz çelik kalitesidir. Mukavemet değerlerinin yüksek oluşu ve ısı iletim katsayısının düşük olması, bu alaşımın talaş kaldırarak şekillendirilmesini önemli ölçüde güç kılmaktadır. Silah, mühimmat ve deniz altı sistemleri gibi yüksek hassasiyete sahip ürünlerin üretiminde yüksek kalite değerlerine ulaşılabilmesi için işleme parametrelerinin doğru tayin edilmesi çok önemlidir. Özellikle Custom 450 alaşımı ile üretilen dar tolerans aralıklarına sahip nihai ürünlerde pek çok delik delme işlemi bulunmaktadır. Bu çalışmada, Custom 450 alaşımına HSS kılavuzlar kullanılarak vida açma işlemi uygulanmıştır. Deneyler 2, 4 ve 6 m/dk. kesme hızlarında, 3 farklı geometrideki kılavuzlar (M6×1) kullanılarak kuru şartlarda yapılmıştır. Deneyler sonucu oluşan diş profilleri diş dibi ve diş üstü açısından mukayese edilmiştir. Tel erezyon tezgâhı ile eksenleri boyunca kesilen vidalar dijital mikroskop altında görüntülenmiş ve daha sonra bilgisayar destekli tasarım programı yardımıyla gerekli ölçüler değerleri elde edilmiştir. Ayrıca vida sonlarında meydana gelen çapak oluşumları ve deneyler sonucunda oluşan talaşlar incelemeye dâhil edilmiştir. Deneyler sonucunda, en ideal ölçümler helis oluklu kılavuzlarla oluşturulan diş profillerinden elde edilmiştir. Düz oluklu kılavuzlarda talaşlar düz ve kısa olurken, helisel oluklara sahip kılavuzlarda talaşların spiral ve nispeten uzun olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Paslanmaz çelik, vida açma, kılavuz geometrisi, vida geometrisi.

ABSTRACT

Custom 450 alloy, which is highly resistant to corrosion at high operating temperatures (650°C), is a martensitic stainless steel quality that is increasingly used in the defense and maritime industries. The high strength values and low heat transmission coefficient make it difficult to shape this alloy by machining. It is very important to determine the machining parameters correctly in order to achieve high quality values in the production of high precision products such as weapons, ammunition and submarine systems. There are many drilling processes, especially in final products with narrow tolerance ranges produced with Custom 450 alloy. In this study, HSS taps were used to threading process the Custom 450 alloy, which is a martensitic stainless steel quality that shows excellent corrosion resistance at high temperatures. Experiments were carried out at 2, 4 and 6 m / min cutting speeds, with 3 different taps geometries (M6×1) and in dry conditions. The screw profiles were compared in terms of screw crest and root dimensions. The screws cut along their axes were viewed under the microscope and then the necessary measurements were obtained with the help of a

computer-aided design software. In addition, burr formation at the end of the screw and chips formed as a result of the experiments were included in the study. As a result of the experiments, the most ideal measurements were obtained from the screw profiles created with helical flute taps. While the chips are straight and short in straight flute taps, it has been observed that the chips are spiral and relatively long in with helical flute taps.

Keywords: Stainless steel, tapping, tap geometry, thread geometry.

GİRİŞ

Paslanmaz çelikler, yüksek mekanik özellikleri, ısı iletim özelliğinin düşük olması ve korozyona karşı mükemmel mukavemeti ile karakterize edilir ve bu özellikleri nedeniyle neredeyse her sektörde fiyat/performans açısından vazgeçilmez malzemeler olmasına neden olmaktadır [1-3]. Martenzit yapıda paslanmaz çelik kalitesi olan Custom 450 alaşımı, 650°C'ye kadar çıkabilen sıcaklıklarda dahi korozyona dayanabilmektedir. Yaklaşık %20 oranlarında tuzlu su ortamında paslanma ve oyuklaşmaya karşı mükemmel direnç gösterir [4].

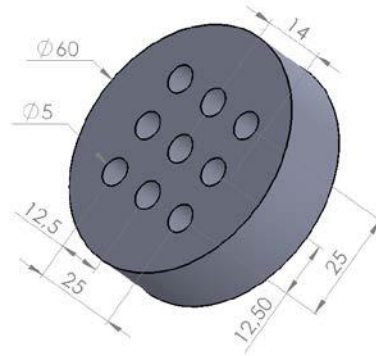
Zayıf ısı iletimleri ve yüksek mukavemetleri, paslanmaz çeliklerin işlenmesini oldukça zor hale getirmektedir. [1-6]. Bütün talaşlı üretim işlemleri arasında kılavuzla vida açma işlemi daha kompleks yapıdadır. Vida ve somun bağlantılarının kusursuz olması bu makine elemanlarının doğru imal edilmesiyle doğrudan ilişkilidir [7, 8]. Vida açma işlemi malzeme cinsi, kılavuz geometrisi, kılavuz çekme metodu, delik tipi ve ölçüleri gibi başlıca faktörlerden etkilenmektedir [9]. İşleme süresi içerisinde ortalama %22 gibi yüksek bir orana sahip vida açma operasyonunun doğru şartlarda yapılması işleme verimliliğini de dolaylı olarak etkileyecektir [10, 11].

Nalbant vd. AISI 1050 malzemesi ile kesme hızını sabit tutarak kılavuz giriş açılarındaki değişimlerin kesme kuvvetleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Özellikle radyal kuvvetlerin enerji tüketiminde önemli rol oynadıklarını ve ayrıca optimum giriş açısının 30° olduğunu ortaya koymuşlardır [7]. Günay yaptığı çalışmada vida açma sürecinde oluşan kuvvetleri ve yüzey pürüzlülüklerini incelemiştir. Bileşke kesme kuvvetlerinin radyal yüklerden önemli ölçüde etkilendiğini belirtmiştir. Oluşturduğu vida profilleri üzerinde gerçekleştirdiği mikro sertlik ölçümleri neticesinde dış üstünden dış dibine doğru sertlik değerinde artış olduğunu açıklamıştır [8]. Uzun ve Korkut östenik paslanmaz çelik türü olan AISI 304 malzemeye farklı ölçülerde kılavuzlar kullanarak değişen vida boyları için bir dizi deney yapmışlardır. Deney sonucunda kesme kuvveti ve torkunun başta kılavuz boyutu olmak üzere özellikle de vida açılan kalınlıktan etkilendiğini ifade etmişlerdir [12]. Kayır, AISI 1050 malzemesi üzerine farklı matkap çapları ile delinmiş deliklere farklı kaplamalara sahip HSS kılavuzlar ile vida açma işlemi uygulamıştır. Matkap çaplarındaki değişimin kesme kuvvetlerini doğrudan etkilediğini ifade etmiştir [13]. Gökçe ve Yavuz yaptıkları çalışmada işlenmesi zor olan molibden malzemeye değişen kesme hızlarında bir dizi kılavuz çekme deneyi yapmışlardır. Deney sonuçlarını oluşturdukları dış profillerine ait dış üstü ve dış dibi ölçüleri açılarından mukayese etmişlerdir. Nispeten düşük kesme hızlarında dışlarda kırılmalar ve dış profillerinin bozulduğunu gözlemlemişler, optimum kesme hızının 9 m/dk. olduğunu vurgulamışlardır [14]. Reiter vd. östenitik paslanmaz çeliklere açılmış kör deliklerde PVD TiCN kaplamalı kılavuzların etkilerini incelemişlerdir. Kaplamanın aşınma direncini önemli ölçüde artırdığını ve böylece takım ömrü üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir [15]. Jin vd. Ti15V3Cr3Mo3Al titanyum alaşımında CBN kaplamalı kılavuzun etkilerini incelemişlerdir. CBN kaplamanın vida tamlığı, kesme torku ve takım ömrü üzerinde olumlu açıdan etkili olduğunu belirtmişlerdir [16].

Paslanmaz çeliklere vida açılma sürecinin incelenmesi üzerine sınırlı çalışmalar yapılmış ve ayrıca Custom 450 kalitesi üzerine çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada, 3 farklı kesme hızı ve 3 farklı HSS kılavuz kullanılarak tam faktöriyel deney tasarımı ile kesme sıvısı olmaksızın Custom 450 malzemesine kılavuzla vida açma deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçları oluşturulan vida profillerine ait dış üstü (DÜ) ve dış dibi (DD) ölçümleri ile değerlendirilmiştir.

YÖNTEM

Deneylerde kullanılan Custom 450 iş parçası Ø60 çapında silindirik malzemedan 16 mm kalınlığında kesilmiş daha sonra 14 mm kalınlığına tesviye edilmiştir. Tablo 1’de deney malzemesinin kimyasal bileşimi ve bazı mekanik özellikleri verilmiştir. M6×1 vida ölçülerine uygun olarak Şekil 1’de gösterilen koordinatlarda Ø5 matkap ile delikler delinmiş ve iş parçası sökülmeden kılavuz deneyleri yapılmıştır.



Şekil 1. Deney parçası delik koordinatları

Tablo 1. Custom 450 alaşımının kimyasal bileşimi ve bazı mekanik özellikleri [17]

Özellik	Birim	Custom 450
Yoğunluk (20°C)	g/cm ³	7,75
Brinell sertlik değeri	HB	278
Akma gerilmesi	MPa	814
Çekme gerilmesi	Mpa	979
Elastikiyet modülü	GPa	200
Poisson oranı	-	0,29
Isı transfer katsayısı (20°C)	W/(mK)	15
Kimyasal kompozisyon	%	C < 0,05
		14–16 Cr
		1,25–1,75 Cu
		75 Fe
		Mn < 1
		0.5–1 Mo
		5–7 Ni

Kılavuz çekme parametreleri ve değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Kılavuzlar pens yardımıyla takım tutucuya 30 mm taşma uzunluğunda bağlanmışlardır. Kılavuzlara ait teknik özellikler ve kodlamaları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 2. Kılavuz çekme parametreleri ve değerleri

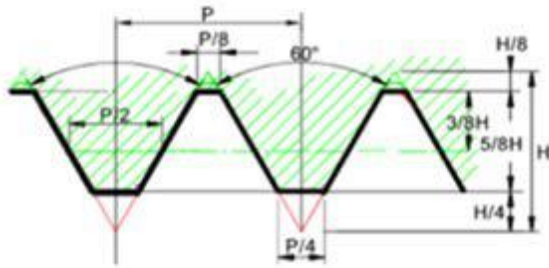
Parametre	Değer		
Kılavuz geometrisi (K)	1	2	3
Kesme hızı (m/dk.)	2	4	6

Tablo 3. Deneylerde kullanılan HSS kılavuzların özellikleri

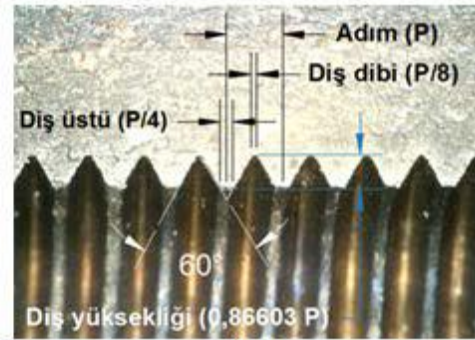
Kılavuz kodu (K)	Kodu	Teknik özellikler	Resim
K:1	MTE B00105720800	Düz kanallı makina kılavuzu	
K:2	MTE B00105710800	Eğik ağız bilemeli makina kılavuzu	
K:3	MTE B00105790137	Helis kanallı makina kılavuzu	

Deney sonucu açılan vidalar eksenleri boyunca tel erezyon tezgâhında (GF CUT 300 SP) hassas ve çapaksız bir şekilde kesilmiştir. Kesilen yüzeylerden optik mikroskop yardımıyla diş üstü, diş dibi ve diş profilleri görüntülenmiştir. Elde edilen görüntüler AutoCAD yazılımında işlenmiş ve diş dibi ve diş üstü değerleri ölçülmüştür (Şekil 2).

14 mm kalınlığında deney malzemesine 1 mm adımli yaklaşık 14 adet vida diş profili oluşturulmuş ve ölçümler ortada bulunan 5 dişin ölçülmesi sonucu elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak belirlenmiştir. Daha sonra, değeri kesin olarak bilinen (çalışmamızda adım (P=1 mm) alınmıştır) uzunluk ile ölçülmek istenen uzunluk (diş üstü ve diş dibi) karşılaştırılmıştır. Standart M6×1 diş geometrisinde, adım (P) 1 mm, diş dibi (P/8) 0,125 mm ve diş üstü (P/4) 0,25 mm olmalıdır. Diğer ölçü değerlerinde (diş üstü çapı, diş dibi çapı gibi) önemli değişiklikler gözlenmediği için bu ölçümler dikkate alınmamıştır.



(a)



(b)

Şekil 2. a) Standart metrik vida ölçüleri ve b) AutoCAD ölçüm noktaları [14]

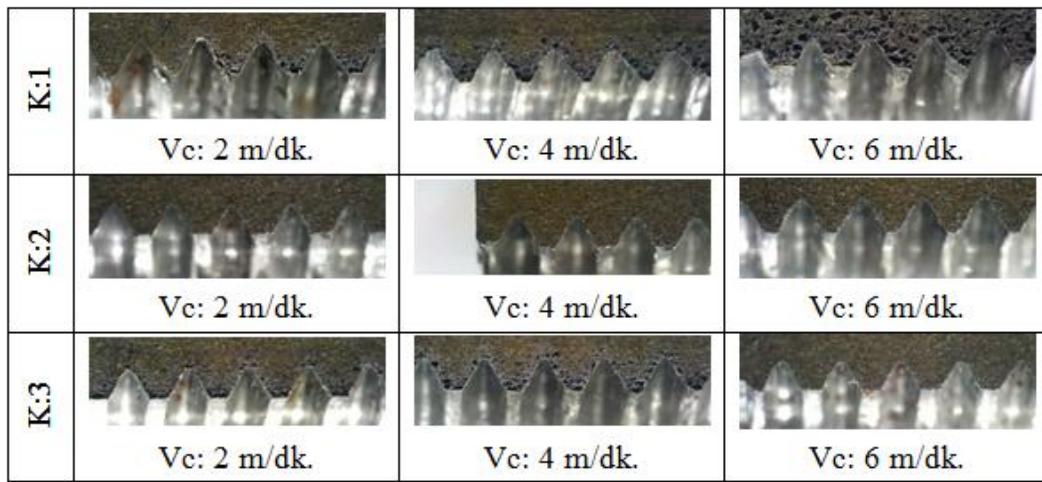
BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 4'te deney sonucunda elde edilen vida dişlerine ait DD, DÜ ve hesaplanan değerlerden (DD: 0,125 mm ve DÜ: 0,25 mm) farkları, Şekil 3'te ise diş profillerinin görüntüleri verilmiştir. DD ve DÜ için 3 numaralı kılavuz ile en düşük farklar gözlenirken, 1 numaralı kılavuzla açılan vidalara ait DD ve DÜ değerlerinde farkların arttığı görülmüştür. Ayrıca düşük kesme hızlarının da fark değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Düşük kesme hızı değerlerinde standart değere nispeten yakın değerler elde edilmiştir.

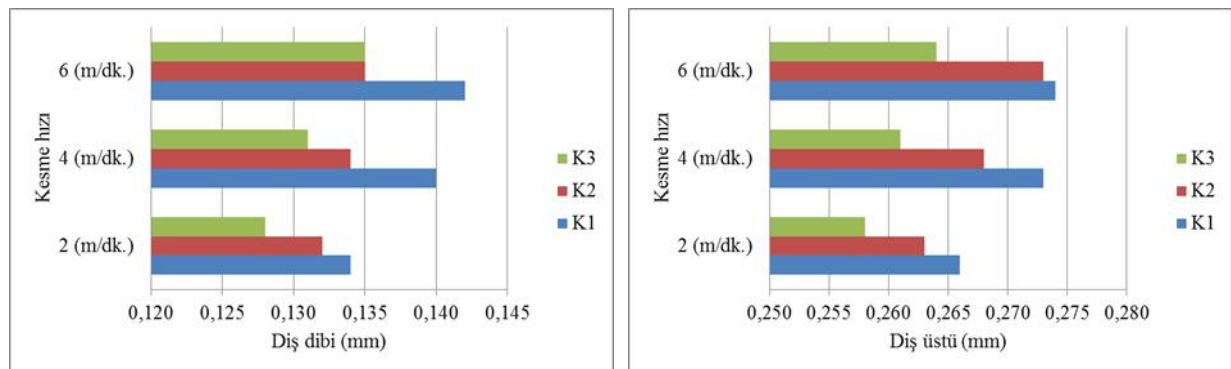
Tablo 4. Deneyler sonucunda ölçülen DD, DÜ değerleri ve standart değerden farkları

Deney no	Vc (m/dk.)	K	DD (mm)	Standarttan farkı (mm)	DÜ (mm)	Standarttan farkı (mm)
1	2	1	0,134	0,009	0,266	0,016
2	4		0,140	0,015	0,273	0,023
3	6		0,142**	0,017**	0,274**	0,024**
4	2	2	0,132	0,007	0,263	0,013
5	4		0,134	0,009	0,268	0,018
6	6		0,135	0,010	0,273	0,023
7	2	3	0,128*	0,003*	0,258*	0,008*
8	4		0,131	0,006	0,261	0,011
9	6		0,135	0,010	0,264	0,014

* En düşük fark, ** En yüksek fark

**Şekil 3.** Deney sonucunda oluşan vida dişi profilleri

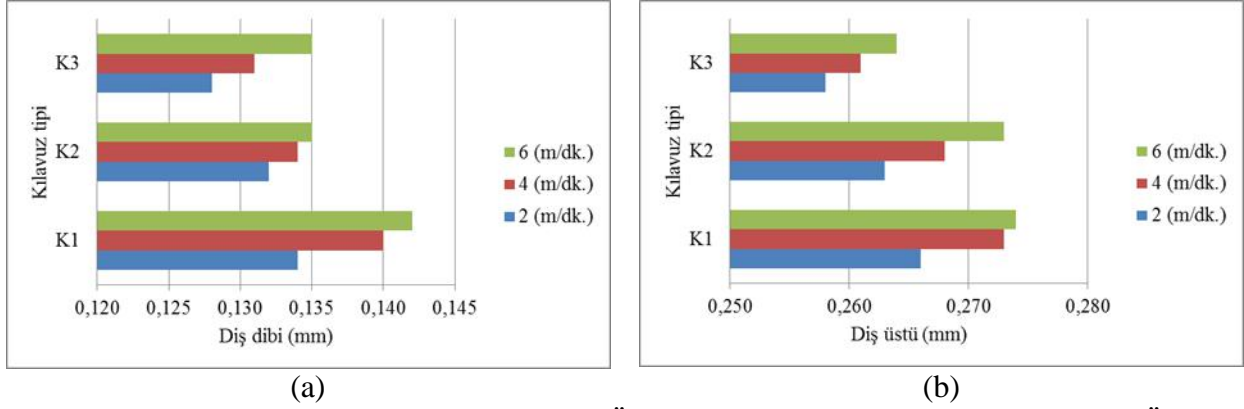
Şekil 4a'da kesme hızına bağlı DD ve Şekil 4b'de ise DÜ değerlerindeki değişimler gösterilmiştir. Şekil 5 a ve b'de ise kılavuz profiline bağlı DD ve DÜ değerlerindeki değişimler grafikler yardımıyla gösterilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde 3 numaralı helis açılı kılavuz ile standartlara en yakın diş profillerinin elde edilebileceği söylenebilir. Ayrıca kesme hızının artan değerleri diş profillerini standart değerlerden uzaklaştırdığı görülmektedir. 3 numaralı helis açılı kılavuz ile en düşük kesme hızı olan 2 m/dk.'da standart diş profilleri için en yakın değerlere ulaşılmıştır.



(a)

(b)

Şekil 4. Kesme hızına bağlı DD ve DÜ değerlerindeki değişimler a)DD ve b)DÜ



Şekil 5. Kılavuz profiline bağlı DD ve DÜ değerlerindeki değişimler a)DD ve b)DÜ

Şekil 6'da 3 farklı kılavuzla vida çekme sonucu oluşan talaşlar görüntülenmiştir. Şekilde düz kılavuzlarda talaş oluşumunun kısa ve nispeten küçük olduğu, helis kılavuzda ise talaşların spiral şeklinde ve nispeten uzun olduğu görülmektedir.



Şekil 6. Kılavuz profiline bağlı oluşan talaşlar

SONUÇLAR

Custom 450 alaşımının 3 farklı kesme hızı ve 3 farklı geometriye sahip kılavuzlarla vida çekme işlemi uygulanmıştır. Deneyler sonucu oluşan dişlere ait diş dibi ve diş üstü değerleri mukayese edilmiştir. Deneyler sonucunda aşağıdaki çıkarımlar elde edilmiştir.

- DD ve DÜ için standart değerlere en yakın sonuç 3 numaralı kılavuz ile 2 m/dk. kesme hızında elde edilmiştir.
- 1 numaralı kılavuzla 6 m/dk. kesme hızında çekilen vidalarda DD ve DÜ standart değerlerinden nispeten uzaklaşmıştır.
- Kesme hızının artan değerleri diş geometrisini olumsuz yönde etkilemiştir.
- Helis oluklu kılavuzlarda talaşlar spiral şeklinde ve nispeten uzun olurken, düz oluklu kılavuzlarda talaşlar daha kısa, kırılmış ve küçük olduğu görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimi (MYO801202B33) tarafından desteklenmiştir. Kuruma desteklerinden ötürü teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Basmacı G., 2018, "Optimization of processing parameters of AISI 316 Ti stainless steels", Academic Platform Journal of Engineering and Science, 6 (3), 01-07.
2. Darwin J.D., Lal D.M., Nagarajan G., 2008, "Optimization of cryogenic treatment to maximize the wear resistance of 18%Cr martensitic stainless steel", Journal of Materials Processing Technology, 195, 241-247.
3. Outeiro J.C., Umbrello D., M'Saoubi R., 2006, "Experimental and numerical modelling of the residual stresses induced in orthogonal cutting of AISI 316L steel", International Journal of Machine Tools and Manufacture, 46, 1786-1794.
4. İnternet: <https://www.spacematdb.com/spacemat/manudatasheets/custom%20450.pdf>
5. Uysal A., 2017, "Ferritik paslanmaz çeliğin çok duvarlı karbon nanotüp katkılı kesme sıvısı kullanılarak minimum miktarda yağlama yöntemi ile frezelenmesinde kesme sıcaklığının incelenmesi", Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 32 (3), 645-650.
6. Özbek N.A., Çiçek A., Gülesin M., Özbek O., 2017, "AISI 304 ve AISI 316 Östenitik paslanmaz çeliklerin işlenebilirliğinin değerlendirilmesi", Journal of Polytechnic, 20 (1), 43-49.
7. Nalbant M., Günay M., Yıldız Y., 2008, "Modelling of the effect of different infeed angles and cutting areas on the cutting forces in external threading", Turkish J. Eng. Env. Sci., 32, 153-161.
8. Günay M., 2011, "Investigation of the effects on screw thread of infeed angle during external threading", Gazi University Journal of Science 24(1):153-160.
9. Uzun G., Korkut İ., 2013, "The effect of cryogenic treatment on tapping", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 67, 857-864.
10. Uzun G., Korkut İ., 2012, "Ti6Al4V alaşımına kılavuz ile vida açmada kesme formunun deneysel incelenmesi", International Iron & Steel Symposium, 870-876, 02-04 Nisan 2012, Karabük, Türkiye.
11. Kayır Y., 2010, "Kılavuz kesici takımları ile AA5083 malzemesine vida açılmasında matkap delik çapının kesme kuvvetlerine etkisi", J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ., 25 (4), 671-679.
12. Uzun G., Korkut İ., 2016, "The effects of cutting conditions on the cutting torque and tool life in the tapping process for AISI 304 stainless steel", Materials and Technology 50 (2), 275-280.
13. Kayır Y., 2010, "Kılavuz kesici takımları ile AISI 1050 çeliğine vida açılmasında matkap delik çapının kesme kuvvetleri ve momente etkisi", Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 15(1).
14. Gökçe H., Yavuz M., 2019, "Ticari saflıktaki molibden malzemesine HSS kılavuzla vida açma işleminde kesme hızının etkisi", Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 5 (3), 237-243.
15. Reiter A.E., Brunner B., Ante M., Rechberger J., 2006, "Investigation of several PVD coatings for blind hole tapping in austenitic stainless steel", Surface & Coatings Technology, 200, 5532-5541.
16. Jin M., Watanabe S., Miyake S., Murakawa M., 2000, "Trial fabrication and cutting performance of CBN coated taps", Surface and Coatings Technology, 133-134, 443-447.
17. Gökçe H., 2020, "Optimisation of cutting tool and cutting parameters in face milling of custom 450 through the taguchi method", Hindawi Advances in Materials Science and Engineering, <https://doi.org/10.1155/2019/5868132>.

VEHICLE STABILITY OPTIMIZATION BASED ON FOURTEEN DEGREE OF FREEDOM MODEL AND USING OF NEURAL NETWORK CONTROLLER

Dr. Abdussalam Ali Ahmed

Mechanical Engineering Department, Bani Waleed University, Bani Waleed, Libya

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9221-2902>

ABSTRACT

The most important thing that vehicle designers in the world think about is improving vehicle safety and control so that passengers get comfortable while riding and driving vehicles. This paper describes the design and implementation for a control system that aims to enhance lateral stability and vehicle handling based on full vehicle model and using neural network controller. When the control system has been created using the controller, the vehicle's performance is examined at two completely different front steering angles, which are a lane change maneuver and a step steering. In addition, this paper aims to compare the performance of the vehicle when using the neural network controller and when controller is not used. The performance and output analysis of the control system implemented have shown the efficiency of the controller proposed. The yaw rate for the vehicle, which indicates the lateral stability and handling has been improved satisfactorily in comparison with the uncontrolled case of the vehicle.

Keywords: Vehicle stability, Vehicle control, Yaw rate, Neural network controller, Safety, Simulink.

NOMENCLATURE

a, b	The distance from the vehicle's COG To both front and rear axles.
c_i	The damping coefficient at each tire.
d	Half of the tire track.
f_1, f_2	control force operating at the front tires.
f_3, f_4	control force operating at the rear tires.
f_r	Coefficient of Rolling Resistance.
$F_{x \text{ or } y}^{ij}$	The force components for each tire.
F_{z1}, F_{z2}	The total suspension force acting on the front tires
F_{z3}, F_{z4}	The total suspension force acting on the rear tires

g	Gravitational acceleration= 9.81 m/s.
h	The vertical distance of the sprung mass (between the center roll and the COG).
I_w	The inertial tire moment around the spin axis.
I_x	The inertial rolling moment (sprung mass).
I_y	The inertial pitching moment (sprung mass).
I_z	The yaw moment of inertia (sprung mass).
I_{xz}	The product of inertia of the vehicle body about the roll and yaw axes.
k_{af}	The stiffness of anti-roll bars of the front suspension.
k_{ar}	The stiffness of anti-roll bars of the rear suspension.
k_{si}	The suspension stiffness at tire i .
k_{ti}	The tire coefficient at each tire.
m	The vehicle's total mass.
m_s	The vehicle body mass or sprung mass.
m_{ui}	The unsprung mass at each tire..
v	Vehicle speed.
v_x	The vehicle velocity in the longitudinal direction.
v_y	The vehicle velocity in the lateral direction.
Z_{gi}	The road excitation.
Z_{si}	The sprung mass extension in the vertical direction.
Z_{ui}	The unsprung mass extension in the vertical direction.
β	The sideslip angle of the vehicle at COG.
β_d	The desired sideslip.

δ_f	The steering angle at the front tires.
ϕ	The vehicle body roll angle.
θ	The pitch angle.
w_z	Vehicle yaw rate.
w_{zd}	The desired vehicle yaw rate.

1. INTRODUCTION

The development of the electric vehicles (EVs) worldwide recognized to be a promising solution to meet challenges from air pollution, the emissions of the greenhouse, and the fossil oil crisis, that has caused electric vehicle penetration over the past decade (1). Because of the importance of the topic, most of the researchers focused on studying the dynamics control, stability, and handling of electric vehicles.

Many of the vehicle models were used in the field of electric vehicles dynamic and control based on the system degree of freedom (DOF) in addition to various methods of control were used. Mostly vehicle-implemented models in the vehicle dynamic field are 2-DOF, 3-DOF, and 7-DOF (2). In practice, these models cannot represent the behavior of the vehicle dynamics and stability accurately, it is only possible to optimize a limited number of vehicle performance parameters due to simplifying calculations, modeling, and saving computing efforts. As an example of what was mentioned, when using the 3-DOF model to evaluate the vehicle dynamics and control, only the lateral, longitudinal and yaw motions are taken into account, while the rolling, pitching, and heave motions are neglected, so it won't get the optimal behaviour of the vehicle dynamic outputs.

The aim of the research is to stimulate, develop, and validate a 14-DOF Vehicle mode with known physical parameters of a vehicle to evaluate performance dealings and ride quality with a four-wheel-drive vehicle (4WD) for step steer and lane change maneuver steering inputs. Other main reason for choosing and using a 14-DOF vehicle model is to optimize all vehicle performance parameters including the movement of the vehicle in three directions (longitudinal, lateral, and yaw) in addition to three other important parameters, which are roll, pitch, and heave displacements.

A built-in control system should be implemented to ensure good vehicle performance. Many researchers in the field of electric vehicle dynamics have used several controllers such as sliding mode control theory (3), full vehicle dynamics control based on LPV/ H_∞ (4), Fuzzy PID control (5), Map-based control method (6), Neuro-Fuzzy control (7,8), Fractional Order PID controller (9), conventional PID controller (10,11), and neural network control approach (12).

This paper aims to compare the performance of the vehicle when using the neural network controller and when controller is not used. This comparison will demonstrate a considerable contribution to vehicle dynamics and control.

Another important thing included in this work is to optimize the vehicle's performance at two different input steering angles that are a step steering and a maneuver for a lane change.

2. VEHICLE MODEL

Figures 1a, 1b, and 1c represent a full vehicle model with fourteen degrees of freedom; this figure has been divided into three main parts to study the control, stability, and handling of an electric vehicle. The three figures show the mass of the vehicle body, which is called the sprung mass and the four wheels that are called the unsprung masses. This model used to study all the vehicle performance variables that represent the stability of the vehicle in longitudinal, lateral, and yaw directions in addition to the other three movements that are heave, pitching, and rolling motions. The important parameter that must be taken into account and studied is the vehicle yaw rate because it gets the maneuverability of a vehicle.

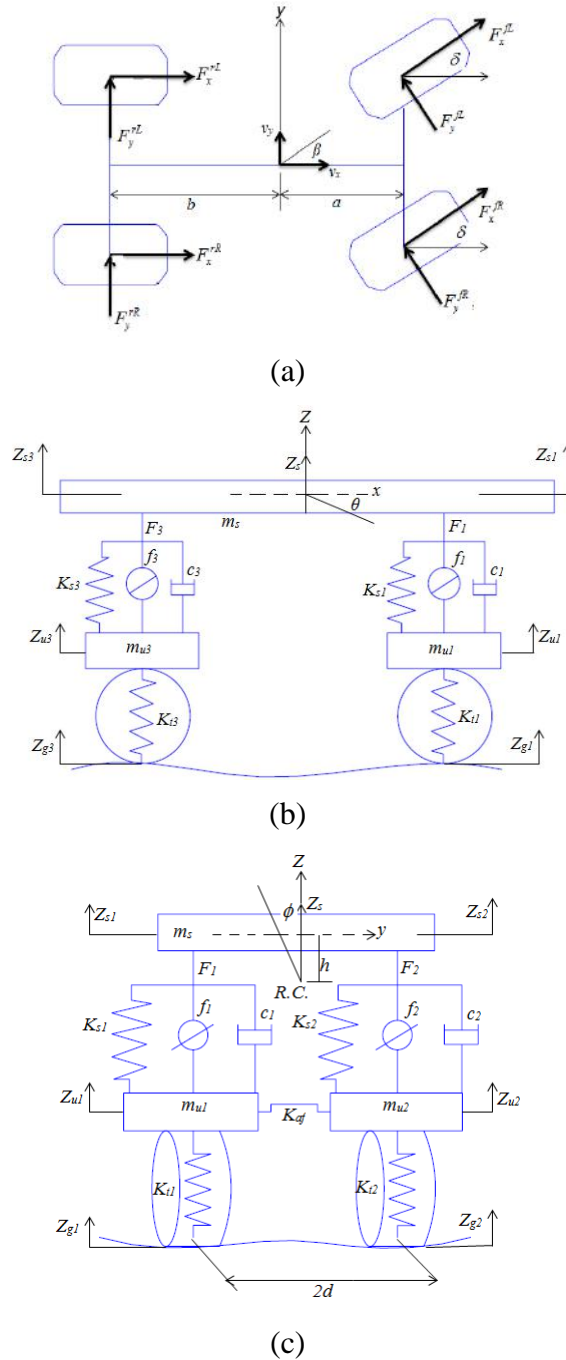


Figure 1. 14 DOF Vehicle model.

The mathematical equations of the yaw rate, longitudinal motion, and lateral motions can be written as follows, respectively:

$$a(F_x^{fR} \sin \delta + F_y^{fR} \cos \delta + F_x^{fL} \sin \delta + F_y^{fL} \cos \delta) - b(F_y^{rL} + F_y^{rR}) = \dot{w}I_z - \ddot{\phi}I_{xz} \quad (1)$$

$$(F_x^{fR} \cos \delta - F_y^{fR} \sin \delta + F_x^{fL} \cos \delta - F_y^{fL} \sin \delta + F_x^{rL} + F_x^{rR}) - f_r mg = m(\dot{v}_x + v_y w_z) - m_s \dot{\phi} h \dot{w}_z \quad (2)$$

$$(F_x^{fR} \sin \delta + F_y^{fR} \cos \delta + F_x^{fL} \sin \delta + F_y^{fL} \cos \delta + F_y^{rL} + F_y^{rR}) = m(\dot{v}_y + v_x w_z) + m_s \ddot{\phi} h \quad (3)$$

In this paper, all tire forces (F_y and F_x) acting in the y and x directions are calculated using Dugoff's tire model.

The equations of roll dynamic and pitch dynamic motions respectively can be written as:

$$-a(F_{z1} + F_{z2}) + b(F_{z3} + F_{z4}) = I_y \ddot{\theta} \quad (4)$$

$$d(F_{z2} + F_{z3} - F_{z1} - F_{z4}) + m_s h g \phi = h m_s (\dot{v}_y + v_x w_z) - I_{xz} \dot{w}_z + I_x \ddot{\phi} \quad (5)$$

The following five equations describe the vehicle body motion in the vertical direction (sprung mass) and the four tires vertical motions (unsprung masses):

$$m_s \ddot{Z}_s = F_{z1} + F_{z2} + F_{z3} + F_{z4} \quad (6)$$

$$m_{u1} \ddot{Z}_{u1} = k_{t1} (Z_{g1} - Z_{u1}) - F_{z1} \quad (7)$$

$$m_{u2} \ddot{Z}_{u2} = k_{t2} (Z_{g2} - Z_{u2}) - F_{z2} \quad (8)$$

$$m_{u3} \ddot{Z}_{u3} = k_{t3} (Z_{g3} - Z_{u3}) - F_{z3} \quad (9)$$

$$m_{u4} \ddot{Z}_{u4} = k_{t4} (Z_{g4} - Z_{u4}) - F_{z4} \quad (10)$$

The total suspension forces F_{zi} shown in the previous equations acting on the sprung masses (front and rear tires) can be determined as follows:

$$F_{z1,2} = k_{s1,2} (Z_{u1,2} - Z_{s1,2}) + c_{1,2} (\dot{Z}_{u1,2} - \dot{Z}_{s1,2}) - \frac{k_{af}}{2d} \left[\phi - \frac{(Z_{u2} - Z_{u1})}{2d} \right] + f_{1,2} \quad (11)$$

$$F_{z3,4} = k_{s3,4} (Z_{u3,4} - Z_{s3,4}) + c_{3,4} (\dot{Z}_{u3,4} - \dot{Z}_{s3,4}) - \frac{k_{ar}}{2d} \left[\phi - \frac{(Z_{u3} - Z_{u4})}{2d} \right] + f_{3,4} \quad (12)$$

The estimated value of the vertical distance Z_{si} in each corner of the vehicle body can be found due to small values of the roll angle ϕ and pitch angle θ as:

$$Z_{s1} = Z_s - a\theta - d\phi \quad (13)$$

$$Z_{s2} = Z_s - a\theta + d\phi \quad (14)$$

$$Z_{s3} = Z_s - b\theta + d\phi \quad (15)$$

$$Z_{s4} = Z_s + b\theta - d\phi \quad (16)$$

VEHICLE REFERENCE MODEL

The reference vehicle model is shown below in figure 2 called the bicycle model with a two degree of freedom, this model is considered as one of the most significant parts in the vehicle design and manufacturing sector since it was used for controller design and study. What makes this model distinctive is that the desired yaw rate w_{zd} of the vehicle can be made. There are a set of assumptions to consider when using the reference model and they are as follows:

- 1) The vehicle moves on a flat surface or a flat road.
- 2) The tire forces operate in a linear behavior.
- 3) Merging the front tires in one tire, and merging the two rear tires in one tire also.

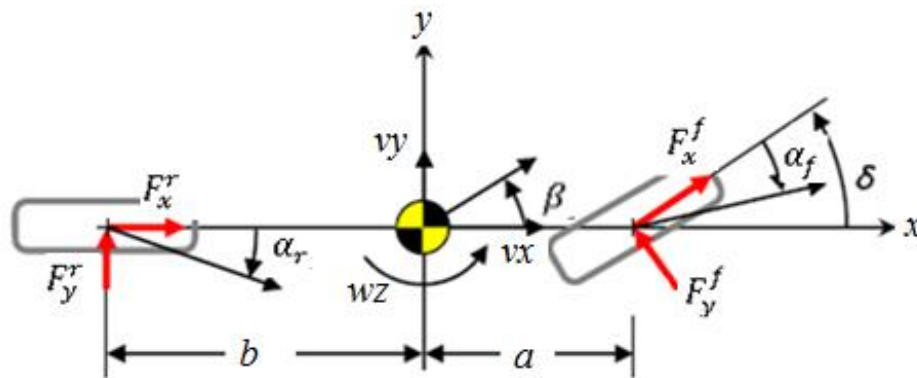


Figure 2. Vehicle reference model.

For the reference model, the equations of motion can be represented as:

$$mv(\dot{\beta}_d - w_{zd}) = (F_y^f + F_y^r) - w_{zd} \quad (17)$$

$$I_x w_{zd} = a \cdot F_y^f - b \cdot F_y^r \quad (18)$$

$$F_y^f = C_{af} \cdot \alpha_f \quad (19)$$

$$F_y^r = C_{ar} \cdot \alpha_r \quad (20)$$

$$\alpha_f = \delta - \beta_d - \frac{a.w_{zd}}{v} \quad (21)$$

$$\alpha_r = -\beta_d - \frac{b.w_{zd}}{v} \quad (22)$$

Figures 3 and 4 obtain the simulation result for the vehicle's reference model that represents the desired yaw rate due to a steep steering angle on a lane-change maneuver.

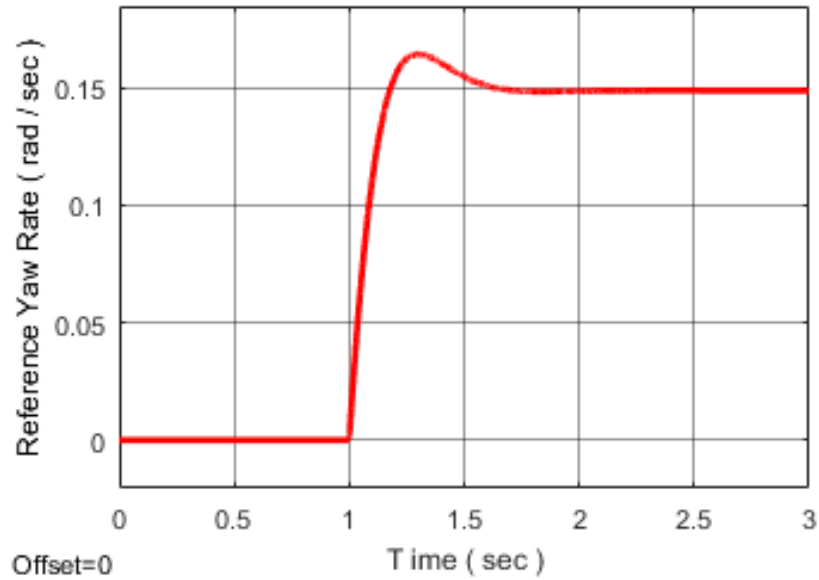


Figure 3. Path of the vehicle's desired yaw rate at steering phase.

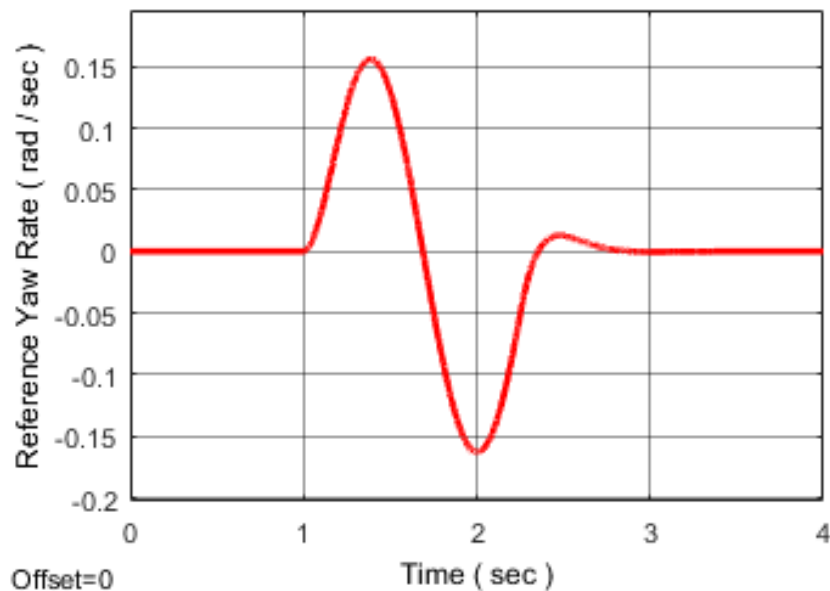


Figure 4. Path of the desired vehicle yaw rate on a lane change maneuver.

3. CONTROL STRATEGY

The importance of yaw rate control is to enhance a good vehicle performance, stability and handling in the linear and non-linear regions of the tire. One type of control techniques are being used which is the neural network-based control.

Neural networks (NNs) have been widely used in a broad range of several control applications. Nowadays, there are many approaches are used to design a neural network controller (NNC). Whatever the design method, the reliability of the control system needs to be verified systematically. In addition, the problem becomes more complicated when some of the control system parameters are uncertain (13).

Neural Network is a well-known model of learning for its ability to cope with the changing of environmental demands (14).

Throughout this study, the application of the Neural Network (NN) controller is analyzed in the vehicle dynamics and will be compared with the case of controller is not used. This network deals with supervised learning, where the data set is introduced in order to train the network before a simulation is run to get output results.

Neural networks in the digital world function on the problem-solving approach system of the human brains. In a human brain, many linkages or connections are provided through networks of axons and synapses to the computing elements that called neurons. They communicate with each other in a chemical environment where electrical impulses are generated among them to pass information (15). Figure 6 shows the NN control system for a vehicle (14-DOF vehicle model) being implemented in MATLAB software via the available neural network controller block.

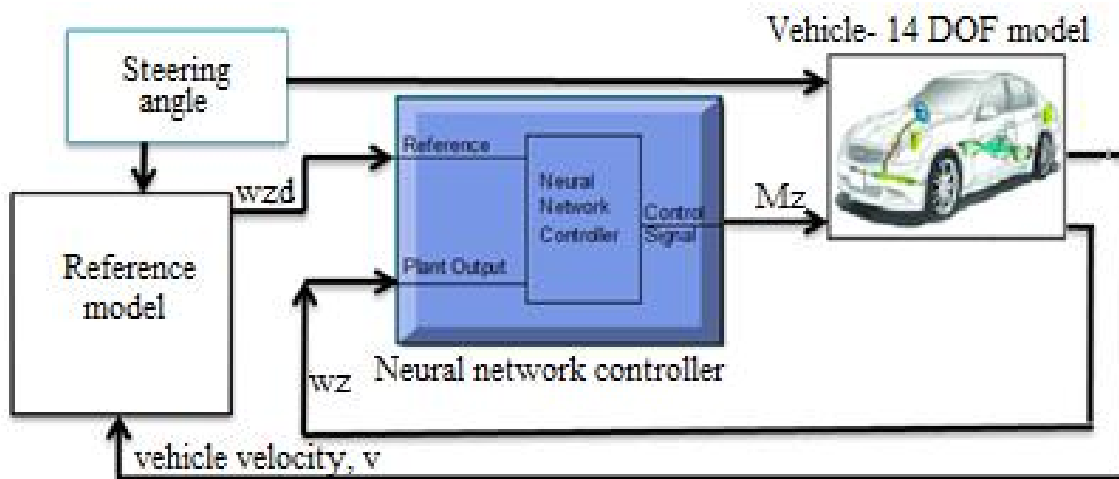


Figure 6. Control system block diagram with neural network controller.

4. SIMULATION

Some simulations are conducted to evaluate and analyze the vehicle's control system performance. Matlab / Simulink is used to perform the dynamic behaviors and the performance of the built control system using a neural network controller for a full vehicle model. The vehicle is assumed to be traveling at a constant velocity of 75 km/hr and the coefficient of road friction μ is 0.4. One driving condition is performed which is the input of steering. The input steering set as step signal and on lane change maneuver that has an amplitude of two degrees

($2\pi/180= 0.03492$ radians). Figures 7 and 8 show a comparison of the behavior of the vehicle yaw rate path using two controllers.

Table 1 lists the values of the vehicle parameters used in the study and simulations.

TABLE 1. VEHICLE PARAMETERS

Parameter	Unit	Value	Parameter	Unit	Value
m_s	<i>Kg</i>	810	c_1	<i>KN.s/m</i>	1570
m	<i>Kg</i>	1030	c_2	<i>KN.s/m</i>	1570
a	<i>m</i>	0.968	c_3	<i>KN.s/m</i>	1760
b	<i>m</i>	1.392	c_4	<i>KN.s/m</i>	1760
d	<i>m</i>	0.64	ks_1	<i>KN/m</i>	20.6
R_w	<i>m</i>	0.303	ks_2	<i>KN/m</i>	20.6
I_w	<i>Kg.m²</i>	4.07	ks_3	<i>KN/m</i>	15.2
μ	---	0.4	ks_4	<i>KN/m</i>	15.2
C_1	<i>KN/rad</i>	52.526	k_{af}	<i>N.m/ rad</i>	6695
C_2	<i>KN/rad</i>	29000	k_{ar}	<i>N.m/ rad</i>	6695
C_{af}	<i>KN/rad</i>	95.117	I_x	<i>Kg.m²</i>	300
C_{ar}	<i>KN/rad</i>	97.556	I_y	<i>Kg.m²</i>	1058.4
g	<i>m/s²</i>	9.81	I_z	<i>Kg.m²</i>	1087.8
m_{u1}	<i>Kg</i>	26.5	v_0	<i>m/s</i>	20
m_{u2}	<i>Kg</i>	26.5	f_r	---	0.015
m_{u3}	<i>Kg</i>	24.4	h	<i>m</i>	0.505
m_{u4}	<i>Kg</i>	24.4			

5. RESULTS

The presented control system is evaluated through several computer simulations using Matlab. Two typical simulation tests are presented in this paper, i.e. a step signal of the steering angle and on lane-change maneuver. In the process of simulation, the response of a vehicle with control system used is compared with the response of the uncontrolled vehicle. All results of the computer simulations are based on the following conditions: the initial vehicle velocity is 75 km/h and the road friction coefficient is 0.4 (wet road).

In the simulation, the vehicle makes a step steering and a lane change maneuver after travelling at a constant vehicle velocity of 75 km/h for one second. The front steering angle input is a sinusoidal wave with the maximum steering angle of 2 degrees (about 0.03492 rad).

Figures 7 and 8 display a comparison of vehicle responses on a wet road with distinct control system. It is apparent that the performance of the vehicle with control system was obviously improved compared with an uncontrolled vehicle. As shown in Figures, a vehicle's yaw rate response with the proposed control system using the neural network control can track the desired yaw rate more satisfactorily than other control methods such as those mentioned in the introduction to this paper.

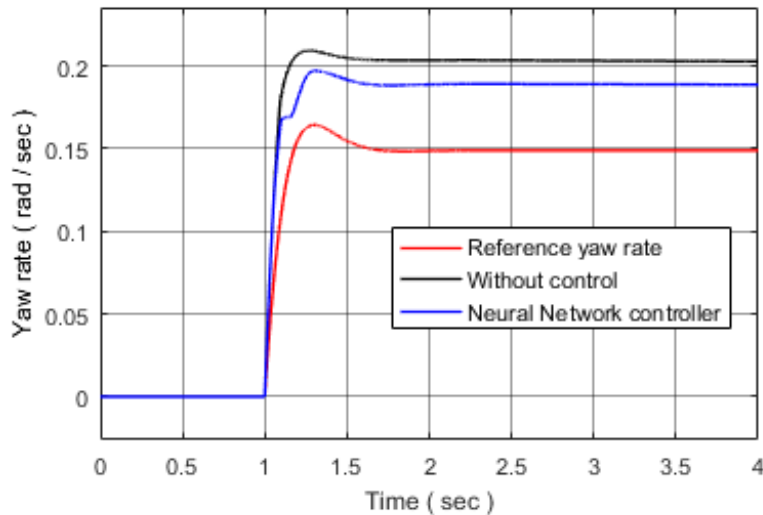


Figure 7. Path of the vehicle yaw rate at step input steering.

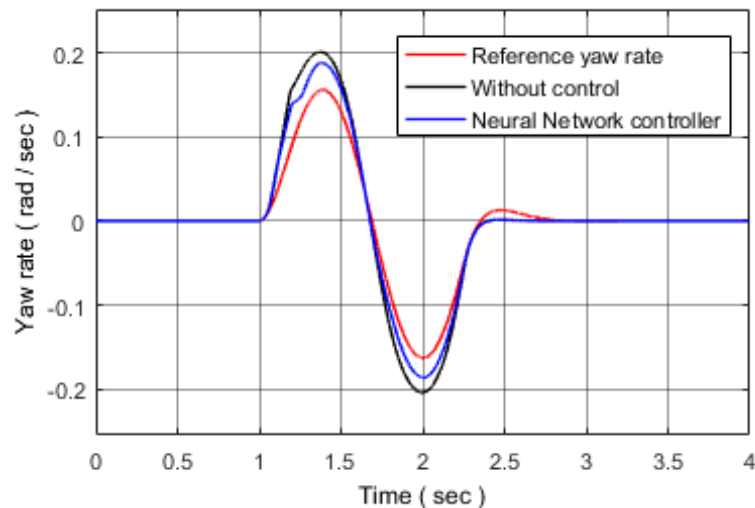


Figure 8. Path of the vehicle yaw rate on a lane-change maneuver.

6. CONCLUSION

From this paper's simulation results, it can be inferred that vehicle handling and stability are enhanced using the neural network control method that verifies the successful use of the control system. The results of this work showed that the controller used gave decent results as the

vehicle's yaw rate improved due to using of step signal of steering and on a lane change of maneuver, but simulation results show that the proposed control system with neural network control would boost the vehicle's yaw rate better than other control methods such as those mentioned in the introduction to this paper and this is what made this work to give a good contribution in the field of vehicle control.

REFERENCES

- H. Yu, D. Tarsitano, X. Hu, and F. Cheli, "Real time energy management strategy for a fast charging electric urban bus powered by hybrid energy storage system," *Energy*, vol. 112, pp. 322–331, 2016.
- H. Yu, F. Cheli and F. Castelli-Dezza, "Optimal Design and Control of 4-IWD Electric Vehicles Based on a 14-DOF Vehicle Model," in *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 67, no. 11, pp. 10457-10469, Nov. 2018, doi: 10.1109/TVT.2018.2870673.
- S. Zhang, S. Zhou, and J. Sun, "Vehicle dynamics control based on sliding mode control technology," in *2009 Chinese Control and Decision Conference*, 2009, pp. 2435-2439.
- S. Fergani, L. Menhour, O. Sename, L. Dugard, and B. A. Novel, "Full vehicle dynamics control based on LPV/ H_∞ and flatness approaches," in *Control Conference (ECC), 2014 European*, 2014, pp. 2346-2351.
- H. Zhou, H. Chen, B. Ren, and H. Zhao, "Yaw stability control for in-wheel-motored electric vehicle with a fuzzy PID method," in *The 27th Chinese Control and Decision Conference (2015 CCDC)*, 2015, pp. 1876-1881.
- M. Y. Yoon, S. H. Baek, K. S. Boo, and H. S. Kim, "Map-based control method for vehicle stability enhancement," *Journal of Central South University*, vol. 22, pp. 114-120, 2015.
- Rana Raouf Hasan Farag "Active Neuro-Fuzzy Integrated Vehicle Dynamics Controller to improve the vehicle handling and stability at complicated maneuvers" PhD thesis , July 2013.
- Laiq Khan, Shahid Qamar, and M. Umair Khan, "Comparative Analysis of Adaptive NeuroFuzzy Control Techniques for Full Car Active Suspension System", *Arab J Sci Eng*, 39:2045–2069, (2014).
- A. Al-Mayyahi, W. Wang and P. Birch, "Path tracking of autonomous ground vehicle based on fractional order PID controller optimized by PSO," *2015 IEEE 13th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI)*, Herl'any, 2015, pp. 109-114, doi: 10.1109/SAMI.2015.7061857.
- S. Omatu, M. Yoshioka and T. Kosaka, "PID Control of Speed and Torque of Electric Vehicle," *2009 Third International Conference on Advanced Engineering Computing and Applications in Sciences*, Sliema, 2009, pp. 157-162, doi: 10.1109/ADVCOMP.2009.31.
- C. K. Chandni, V. V. Sajith Variyar and K. Guruvayurappan, "Vision based closed loop pid controller design and implementation for autonomous car," *2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, Udupi, 2017, pp. 1928-1933, doi: 10.1109/ICACCI.2017.8126127.
- Li Jianfeng and G. Li, "Neural Network Control Approach for Improving Vehicle Stability," *2006 9th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision*, Singapore, 2006, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICARCV.2006.345231.

Pornchai Khlaeo-om and Suwat Kuntanapreeda, “A Stability Condition for Neural Network Control of Uncertain Systems”, european symposium on artificial neural networks, Bruges , 2005.

Liu, Y., Cukic, B., & Gururajan, S, “Validating neural network-based online adaptive systems: A case study. *Software Quality Journal*”, 15(3), 309-326. <http://dx.doi.org/10.1007/s11219-007-9017-4>.

Kadam, D. B., Patil, A. B., & Paradeshi, K. P, “Neural network based intelligent process control system”, IEEE International Conference on Recent Trends in Information, Telecommunication and Computing (ITC), pp. 356-358, 2010.

KANITA DAYALI HEMŞİRELİK UYGULAMALARI VE BAKIM EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES AND CARE

Arş. Gör. Ece KAPLAN

Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0610-4703>

Arş. Gör. Zeynep KOÇ

Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8755-9303>

ÖZET

Kanıt Dayalı Uygulama (KDU), en iyi, en güncel kanıt arama, bakım verilen alanlardaki uygun kaynakları, hastaların tercihi, klinik uzman görüşü ve değerlendirmesi ve bilimsel araştırmalardan elde edilen kanıtları hastalara en iyi bakım hizmetini vermek için bir araya getirme olarak tanımlanmaktadır. Hemşirelikte KDU'ların hayata geçirilmesi, hemşirelik araştırmalarının özellikleri ve hemşirelik uygulamalarının geleneksel uygulamalar olması nedeniyle istenilen düzeyde olmamaktadır. Kanıt dayalı uygulamalar hemşirelik uygulamalarının bilimselleşmesini sağlamakta, bunun yanında uygulamanın etkinliğini ve güvenilirliğini arttırmaktadır. Kanıt dayalı uygulamaları, geleneksel uygulamalardan ayıran farklar, kanıt dayalı uygulamaların uygulama alanındaki açıklığı göstermesi ve kanıt dayalı sağlık hizmetlerinin, uygulayıcılara kendilerini çözümün bir parçası olarak gösteren kurallar ve araçlar sağlamasıdır. Bu açıdan hemşirelik girişimlerinin kanıt dayalı olması, bakımını kalitesini ve sonuçlarını yükseltmekte, klinik uygulamalarda ve hasta bakım sonuçlarında fark yaratmakta, bakımı standardize etmek ve hemşire memnuniyetini arttırmaktadır. Hemşirelerin kanıt dayalı uygulamaların kullanımında bazı engellerden söz edilebilir. Bunlar; bireysel olarak, hemşirelerin kaliteli araştırma değerlendirme becerilerinin eksik ve yetersiz olması, hemşirelerin araştırmaları tartışacak akademik ortamdan izole edilmiş olması, değişiklikleri ve değişimi kabul edebilecek güven eksikliğinin olması, birçok hemşirenin klinik uygulama için araştırmayı gerekli görmemesi, kanıt dayalı uygulamanın yerine getirilmesi için yeterli zamanlarının olmadığına inanmaları, kanıt dayalı uygulamayı destekleyen kurumsal desteğin olmaması, hemşireler, kanıt dayalı uygulama için destek sistemlerinin olmadığını ve yöneticiler arasında kanıt dayalı uygulamalar ile ilgili bir bakışı olmayan kişilerin olmasının etkisi üzerinde durmuşlardır. Bazı kanıt dayalı hemşirelik uygulama modelleri bulunmaktadır. Bunlar; "Stetler Modeli, Iowa Modeli, Ottawa Modeli ve PARIHS Modeli" dir. Sonuç olarak kanıt dayalı uygulamalar hasta bakımında iyileştirmeler için değişiklik süreci gerektirmektedir. Hemşireler en iyi kanıtı oluşturmada ve bu kanıtları uygulamaya geçirmede önemli rol oynamaktadırlar.

Anahtar kelimeler: Bakım, hemşirelik, kanıt dayalı uygulama

ABSTRACT

Evidence-Based Practice (EBP) is defined as seeking the best, most up-to-date evidence, bringing together appropriate resources in the areas of care, patient preference, clinical expert opinion and assessment, and evidence from scientific research to provide patients with the best care. Implementation of STEs in nursing is not at the desired level due to the characteristics of nursing research and nursing practices as traditional practices. Evidence-based practices enable nursing practices to become scientific, as well as increase the effectiveness and reliability of

the practice. The differences that distinguish evidence-based practices from traditional practices are that evidence-based practices demonstrate openness in the field of application, and evidence-based healthcare provides rules and tools that show practitioners themselves as part of the solution. In this respect, the fact that nursing interventions are evidence-based increases the quality and results of care, makes a difference in clinical practices and patient care outcomes, standardizes care and increases nurse satisfaction. Some obstacles can be mentioned in nurses' use of evidence-based practices. These; individually, nurses' lack of quality research evaluation skills, insufficient nurses from the academic environment to discuss research, lack of confidence to accept changes and change, many nurses do not consider research necessary for clinical practice, believe they do not have enough time to implement evidence-based practice. They emphasized the effect of lack of institutional support to support evidence-based practice, lack of support systems for nurses, evidence-based practice, and lack of a view of evidence-based practices among administrators. There are some evidence-based nursing practice models. These; “Stetler Model, Iowa Model, Ottawa Model and PARIHS Model”. As a result, evidence-based practices require a change process for improvements in patient care. Nurses play an important role in creating the best evidence and putting it into practice.

Keywords: Care, nursing, evidence-based practice

GİRİŞ

Kanıtı Dayalı Uygulama (KDU), en iyi, en güncel kanıtı arama, bakım verilen alanlardaki uygun kaynakları, hastaların tercihi, klinik uzman görüşü ve değerlendirmesi ve bilimsel araştırmalardan elde edilen kanıtları hastalara en iyi bakım hizmetini vermek için bir araya getirme olarak tanımlanmaktadır (Kocaman, 2003; Berghella, 2009; Estabrooks, 1999). Kanıtı dayalı uygulama (KDU), İngiliz hekim epidemiyolog Arche Cochrane'ın, 1970'li yıllarda sağlık bakım kararlarının bireysel görüş ya da deneyimlere göre değil, kanıtı dayalı olması gerektiğine dikkat çekmiştir (Adib-Hajbaghery, 2009; Williamson ve ark. 2015; Yılmaz, 2005; Pape, 2003; Lee Yin King, 2003). O yıllarda daha çok kanıtı dayalı tıp terimi kullanılırken, daha sonra sağlık hizmetleri ile ilgili tüm konuları içeren daha genel ifadeler (kanıtı dayalı uygulama ya da kanıtı dayalı sağlık bakımı gibi) kullanılmıştır (Pape, 2003; Lee Yin King, 2003). Hemşireler kendi uygulamalarını tanımlamak için kanıtı dayalı hemşirelik terimini kullanmaktadır (Yılmaz, 2005). Hemşirelikte KDU'ların hayata geçirilmesi, hemşirelik araştırmalarının özellikleri ve hemşirelik uygulamalarının geleneksel uygulamalar olması nedeniyle istenilen düzeyde olmamaktadır (Kocaman, 2003). Kanıtı dayalı uygulamalar hemşirelik uygulamalarının bilimselleşmesini sağlamak, bunun yanında uygulamanın etkinliğini ve güvenilirliğini arttırmaktadır (Yurtsever ve Altıok, 2006; Rathfisch ve Güngör 2009). Kanıtı dayalı uygulamaları, geleneksel uygulamalardan ayıran farklar, kanıtı dayalı uygulamaların uygulama alanındaki açıklığı göstermesi ve kanıtı dayalı sağlık hizmetlerinin, uygulayıcılara kendilerini çözümün bir parçası olarak gösteren kurallar ve araçlar sağlamasıdır (Erden, 2004). Bu açıdan hemşirelik girişimlerinin kanıtı dayalı olması, bakımını kalitesini ve sonuçlarını yükseltmekte, klinik uygulamalarda ve hasta bakım sonuçlarında fark yaratmakta, bakımı standardize etmek ve hemşire memnuniyetini arttırmaktadır (Kocaman, 2003).

KANITA DAYALI HEMŞİRELİK UYGULAMA SÜRECİ VE BAKIM

Kanıtı dayalı uygulama sürecinde yer alan adımlar çeşitli literatürde farklılık göstermesine karşın, genellikle 5 adımı içermektedir (Fineout-Overholt ve ark., 2005).

Adım 1: Hasta bakımını ilgilendiren konulara yönelik klinik sorular oluşturmak. Kanıtı dayalı uygulamalarda doğru soru oluşturmak için, soruları dört bölüme ayıran ve sık kullanılan bir

yaklaşım olan PICO yöntemi kullanılmaktadır (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Colyer and Kamath 1999; Fineout-Overholt ve ark., 2010). Bu yöntemle göre kanıta dayalı uygulama sürecinde şu sorular cevaplanır:

P Population/patient (hasta): Uygun hedef grup/hasta kimdir?

I Intervention/indicator (girişim/gösterge): İlgilenilen konuya ilişkin yaklaşım stratejileri nelerdir?

C Comparison (karşılaştırma): İlgilenilen konu ile ilişkili alternatif yaklaşım stratejileri nelerdir?

O Outcome (sonuç): Ortaya çıkabilecek durum ya da sonuç nedir? (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Fineout-Overholt ve ark., 2010; Newhouse ve ark. 2007; The Joanna Briggs Institute, 2011).

PICO yaklaşımına göre klinik soru örneği:

“Gebelerde oluşan bulantı-kusma belirtilerini azaltmak için zencefil kullanımı mı, Akupunktur mu daha etkilidir?” olarak oluşturulabilir. Bu soru cümlesi, PICO yaklaşımına göre değerlendirildiğinde, “gebelerde” kelimesi hedef grup popülasyonu, “zencefil kullanımı” kelimeleri girişimi/müdahaleyi, “akupunktur” kelimesi karşılaştırmayı, “bulantı-kusma” kelimeleri ise sonuç bileşenini tanımlamaktadır.

Adım 2: Bu sorulara yanıt oluşturacak kanıtları belirlemek için sistematik araştırma yapmak (Colyer and Kamath 1999). Oluşturulan soruya cevap bulabilmek için; anahtar kelimelere, veri tabanına ve araştırma tasarımına karar verilir. Randomize kontrollü çalışmalar en yüksek/güçlü kanıtı oluşturan tasarımlar olduğu için incelenmesi önemli noktalardan biridir. Bunun için sıklıkla Cochrane veri tabanından yararlanılır. Meta-analizi çalışmaları, sistematik değerlendirmeler, kanıta dayalı uygulama rehberleri, kanıta dayalı hemşirelik merkezleri ve çeşitli yayımlar kanıta dayalı uygulama kaynakları olabilirler (Courtney and McCutcheon, 2010; Fineout-Overholt ve ark., 2010; Kocaman, 2003).

Adım 3: Araştırmalar yoluyla elde edilen kanıt; geçerlik, güvenilirlik ve uygulanabilirlik açısından değerlendirmek (Colyer and Kamath 1999). Elde edilen kanıt eleştirel olarak değerlendirmek için bazı sorular sormak gerekir. Bunlar: 1) Sistematik değerlendirmenin ya da çalışmanın sonuçları geçerli mi? 2) Sonuçlar anlamlı ve güvenilir mi?, Aynı sonuçlar elde edilebilir mi? 3) Sonuçlar hasta/çalışma grubu ile klinik olarak ilişkili mi? (Erdoğan ve ark. 2015).

Adım 4: Belirlenen en iyi kanıt, klinik uzman, kaynaklar ve hasta açısından değerlendirilerek tüm bunları bütünleştirip klinik uygulamada kullanmak (Colyer and Kamath 1999; Erdoğan ve ark. 2015).

Adım 5: Kanıt uygulandıktan sonra klinik başarıyı değerlendirmek (Colyer and Kamath 1999; Erdoğan ve ark. 2015). Bu aşamada klinik uzmanlar tarafından kanıtların uygulanmasından sonra sonuçlar değerlendirilir. Hemşirelik bakımında gelişme sağlanması ve disiplinler arası işbirliği ile en iyi klinik uygulama amaçlanır. Bunun yanında Kanıta dayalı uygulama sonuçları diğer meslektaşlar ile de paylaşılmalıdır (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Lobiondo-Wood and Haber, 2002; Macnee and McCabe, 2008; Polit and Beck, 2010).

KANITA DAYALI HEMŞİRELİK UYGULAMALARINDA ENGELLER

Hemşireler hemşirelik mesleğini, hem sınıf ortamında teorik olarak hem de klinik ortamlarda öğrenmektedirler. Öğrenciler mezun olduktan sonra klinik ortamda kabul gören uygulamaları yaparak bu ortamlardaki kültür içine uyum sağlamaya başlarlar. Bunun sonucunda, var olan

uygulamalar, inançlar ve gelenekler değiştirilemez ve mücadele edilemez bir hal alır. Böylece, hemşireler hastaların yararına olabilecek en iyi kanıt temelli uygulamaları düşünmek yerine klinik ortamındaki bürokratik görevleri ve rutin işleri yapmaya başlarlar (Edwards, 2002). Dicenso ve ark. (2005) ve Nagy ve ark. (2001) kanıta dayalı uygulamanın kullanımında bazı engellerden bahsetmişlerdir:

- Bireysel olarak, hemşirelerin kaliteli araştırma değerlendirme becerilerinin eksik ve yetersiz olması,
- Hemşirelerin araştırmaları tartışacak akademik ortamdaki izole edilmiş olması,
- Değişiklikleri ve değişimi kabul edebilecek güven eksikliğinin olması,
- Birçok hemşirenin klinik uygulama için araştırmayı gerekli görmemesi,
- Kanıta dayalı uygulamanın yerine getirilmesi için yeterli zamanlarının olmadığına inanmaları, Kanıta dayalı uygulamayı destekleyen kurumsal desteğin olmaması,
- Hemşireler, kanıta dayalı uygulama için destek sistemlerinin olmadığını ve yöneticiler arasında kanıta dayalı uygulamalar ile ilgili bir bakışı olmayan kişilerin olmasının etkisi üzerinde durmuşlardır (Dicenso ve ark. 2005; Nagy ve ark. 2001).

Yılmaz ve Gürler'in (2017) hemşirelerin kanıta dayalı uygulamaya ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışma sonuçlarına göre, hemşirelerin kanıta dayalı uygulamalarda engel olarak %85.7'sinin eleman, zaman, fizik ortam ve malzeme yetersizliğini ifade ettiği ve %37.5'inin hemşirelere kanıta dayalı uygulama ile ilişkili hizmet içi eğitim verilmesi önerisinde bulunduğu belirlenmiştir (Yılmaz ve Gürler, 2017). Öztürk ve arkadaşlarının (2010) hemşirelik uygulamalarında araştırma sonuçlarının kullanımındaki engelleri incelemek amacı ile yaptıkları çalışma sonuçlarına göre, hemşirelerin araştırma yapmak ve uygulamalarında araştırma sonuçlarını kullanmak istedikleri, fakat bu konuda engellerle karşılaştıkları saptanmıştır. Hemşirelerin, araştırma sonuçlarını kullanmasını engelleyen en önemli etmenlerin; araştırma sonuçlarının uygulamaya geçirilmesinde olanakların yetersiz olması, hemşirelik alanına özgü bilgilerin toplandığı merkezi bir birimin bulunmaması, hemşirelerin araştırma okuyacak zamanlarının olmaması, olduğu belirlenmiştir (Öztürk ve ark, 2010).

KANITA DAYALI HEMŞİRELİK UYGULAMA MODELLERİ

Model, onu ifade eden şeyleri anlamamıza yardımcı olan bir simgedir. Gerçek olmayan fakat mümkün olduğunca gerçeğine uygun şekilde onu temsil eder. Model, bir mesleğin merkezinde yer alan ana kavramların ve bu kavramlar arasında kurulan mantıksal ilişkileri şematik olarak açıklar. Hemşirelik modelleri araştırma süreci basamakları ile hemşirelik bilgisi arasındaki ilişkinin sentezini kurar (İnan ve ark., 2013). Hemşirelik alanında 25'ten fazla araştırma kullanım modeli yayınlanmıştır. Ancak, tüm hemşireler için ve her alanda işe yarayan tek bir araştırma kullanım modeli yoktur. Yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılan modeller ise "Stetler Modeli, Iowa Modeli, Ottawa Modeli ve PARIHS Modeli" dir (Kocaman, 2004).

Stetler Modeli

İlk olarak 1976 yılında Boston Üniversitesi Halk Sağlığı okulunda araştırmacı olan C.B. Stetler ve G. Marram tarafından geliştirilen model 2001 yılında Stetler tarafından revize edilmiştir (Sudsawad, 2007). Araştırma Kullanım Modeli; beş aşamadan oluşmaktadır (Stetler, 2001; Susdawad, 2007).

Basamak 1. Hazırlık aşaması; Kanıtı elde edip, karıştırıcı etkileri değerlendirme aşamasıdır. Amaç, bağlam, araştırma ve kanıt kaynaklarına odaklanmaktadır. Olası sorunlar, problemler tanımlanarak öncelikler belirlenir; inanç, kaynak veya zaman sınırı gibi etkili iç ve dış faktörler

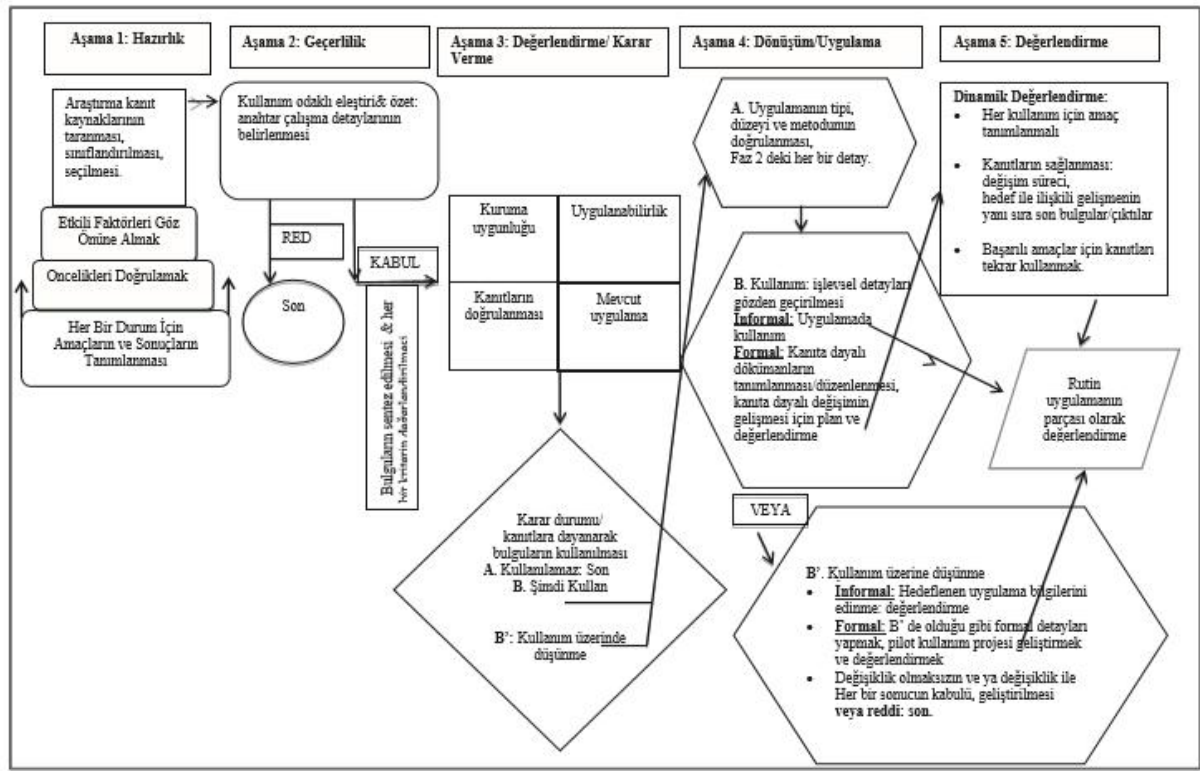
tanımlanır ve sistematik derlemeler ile araştırma kaynaklarından kanıt aranır (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Stetler, 2001; Susdawad, 2007).

Basamak 2. Geçerlilik aşaması; Bulgular onaylanır. Ulaşılan her bir araştırmanın sistematik eleştirisi yapılır. Bu eleştiri genel araştırma eleştirilerinden biraz farklıdır. Araştırma bulgularının; uygulama için potansiyel uygunluğu veya kabul edilebilirliği açısından zayıf ve güçlü yönleri değerlendirilir. Elde edilen kanıtlar değerlendirilir ve birleştirilir (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Stetler, 2001; Susdawad, 2007).

Basamak 3. Karşılaştırmalı değerlendirme/karar verme aşaması; elde edilen kanıtın uygulama ortamına uygunluğunu, yeterliliğini belirleyen uygulamalardır (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Stetler, 2001; Susdawad, 2007).

Basamak 4. Sonucu iletme ve uygulama aşaması; Yeterli kanıt var ise uygulanır. Detaylar (ne yapılmalı, kiminle yapılmalı, ne zaman ve nasıl yapılmalı vb.) belirlenir (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Stetler, 2001; Susdawad, 2007).

Basamak 5. Değerlendirme aşaması; Kanıtın başarılı bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını değerlendirilir. Bunun için bir pilot çalışma yapılır. Pilot çalışma, sonuçları planlanan değişikliğin resmi olarak uygulamaya geçirilmesinde belirleyici olarak kullanılır. Ancak direkt olarak “kullanım” kararı verildiyse uygulama süreci ve sonuçları değerlendirmeye alınır (Fineout-Overholt ve ark., 2005; Stetler, 2001; Susdawad, 2007).



Kaynak: Stetler Araştırma Kullanım Modeli.*Stetler, 2001

Örnek Çalışma: Bishop'un (2007) araştırmasında birinci basamak sağlık hizmetlerinde yapılan bir diğer çalışmada da, geçmişte depresyon öyküsüne sahip olan ve olmayan gebe kadınların postpartum depresyon açısından karşılaştırılmasında Stetler araştırma kullanım modeli kullanılmıştır. Hazırlık aşamasında; araştırma sorusu oluşturulmuş ve literatür taraması

gerçekleştirilmiştir. Geçerlilik aşamasında; literatür taraması sonucunda postpartum depresyon ve risk faktörü olarak depresyon hikayesi ile ilişkili 6 araştırma makalesine ulaşılmış makalelerin eleştirel analizi yapılmıştır. Değerlendirme/karar verme aşamasında; literatürden elde edilen bulgular sentez edildiğinde postpartum depresyon için geçmişte depresyon hikayesi bulunmasının risk faktörü olduğu tanımlanmıştır. Sonrasında, “Antenatal Bakım”; “Sağlıklı Gebe Kadınlar İçin Rutin Bakım” gibi var olan uygulama rehberleri uygulamada değişiklik ihtiyacının olup olmadığını belirlemek amacıyla incelenmiş ve rehberlerde gebe kadınların daha önceden yaşadıkları depresyon öyküsü açısından taranmadıkları bulunmuştur. Bu sonuç var olan uygulamanın değiştirilmesi yönünde destekleyici kanıt oluşturmuştur. Dönüşüm/uygulama aşamasında; birincil bakım düzeyinde değişikliğin yapılmasını tanımlamaktadır ve bu değişiklik; gebe kadınların izlemlerinde depresyon hikayesi açısından taranması ve uygulamanın doğum öncesi bakım rehberlerinde yer almasını içermektedir. Değerlendirme aşamasında; depresyon geçmişi olan gebe kadınların birincil bakımdaki tanı ve tedavilerinde uygulayıcılar tarafından kullanılmak üzere geliştirilen planın etkinliğinin uzun vadede izlenmesini kapsamaktadır (Bishop, 2007).

Lowa Modeli

Lowa Modeli, ABD Lova Üniversite Hastanesi’nde Titler ve arkadaşları tarafından 1994 yılında geliştirilmiştir (Titler ve ark. 1994). Modelin amacı, hasta bakım sonuçlarını iyileştirmek ve sağlık maliyetlerini azaltmaktır (Taylor, 1999; Karaca ve Şahin, 2014). LOWA modeli kanıtların klinik uygulamaya entegre edilmesinde, problem tanılamada ve çözüm geliştirmede, hemşirelik araştırmalarını sorgulayıp araştırma sonuçları ile hasta bakımını iyileştirmesi açısından hemşirelik uygulamalarına rehberlik etmektedir (Doody, 2011; Culle, 2010; Windle, 2003; Karaca ve Şahin, 2014).

Model 7 basamaktan oluşmaktadır:

Basamak 1. Problem ve tetikleyicilerin belirlenmesi; Kanıta dayalı uygulama için araştırmaya başlamak, sorular ile veya tetikleyicilerin belirlenmesi ile olur (Cullen, 2010). Problem veya bilgi odaklı tetikleyiciler tanımlanmaktadır. Problem odaklı tetikleyiciler; klinik problem ya da bir risk yönetim sorunu olabilirken, bilgi odaklı tetikleyiciler; araştırma bulguları, uygulama kılavuzları veya kurumdaki uzman hemşirelerin bilgilerinden ortaya çıkmaktadır. Çalışan personel bu işi özümseyebilir mi? sorusunun cevabı bu aşamada belirlenir (Cullen, 2010; Windle, 2003).

Basamak 2. Ekip oluşturma; kanıta dayalı uygulamaları, değerlendirmek, geliştirmek, uygulamak için bir ekip oluşturulur. Ekip üyeleri arasında konunun uzmanı bir kişi mutlaka yer almalıdır. Ekip üyeleri içerisinde yönetim kadrosundan da kişiler bulunmalıdır (Doody, 2011). Kurumda yönetimden sorumlu kişiler arasında, doğrudan bakım hizmeti sunan hemşireler ile bu değişimleri destekleyecek hemşire yöneticilerin yer alması önemlidir. Değişimin etkili olması için kıdemli hemşirelerin genç hemşirelere destek olması gerekebilir. Bu yüzden kıdemli bir çalışan da ekip üyeleri arasında bulunmalıdır. Aksi takdirde kıdemli kişiler sıklıkla genç üyelerin kanıta dayalı uygulama başlatmalarını engelleyebilirler (Berwick, 2003).

Basamak 3. Kanıtların ortaya çıkarılması, toplanması. Ekip kurulduktan sonra uygulamanın nasıl olması gerektiğini belirlemek için mevcut araştırmalar toplanıp gözden geçirilir. Konu ile ilgili araştırma yapılarak, gerekli literatür/kanıtlar toplanır (Doody, 2011; Karaca ve Şahin, 2014). Kanıtlar “Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), MEDLINE®/PubMed, Cochrane, Web of Science, Blackwell Synergy” gibi elektronik veri tabanları aracılığıyla anahtar terimler kullanılarak elde edilmelidir. Ayrıca Ulusal Sağlık Kuruluşu ve Klinik Mükemmeliyet (National Institute for Health and Care Excellence=NICE) ve Kalite İyileştirmesi ve Yenilik Ortaklığı (The Quality Improvement and Innovation

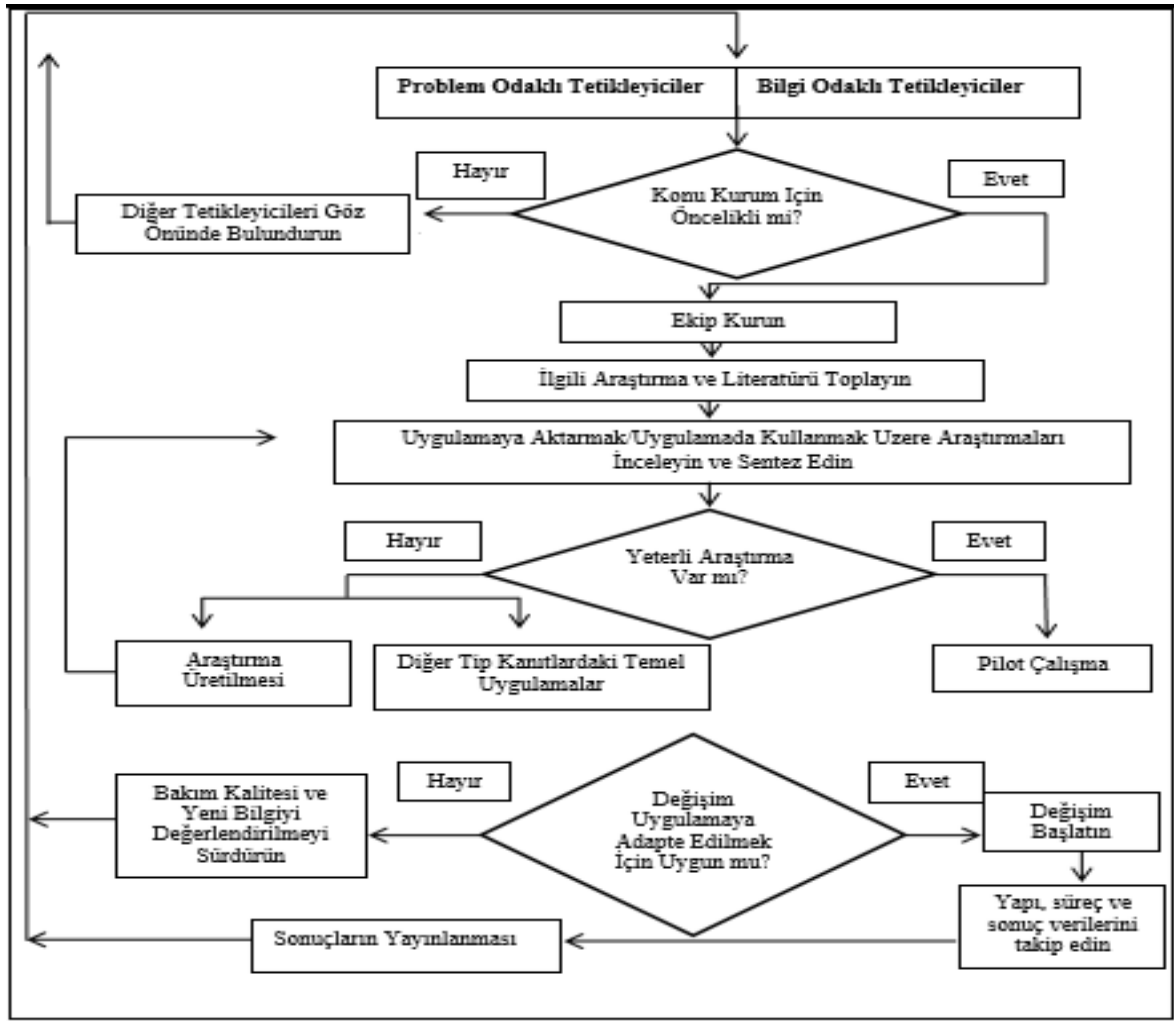
Partnership=QIIP) gibi diğer kanıt kaynaklarına ilgili bakım standartları ve rehberlere bakılmalıdır (Doody, 2011).

Basamak 4. Kanıtın derecelendirilmesi; Ekip kanıtları derecelendirmek için bir araya gelerek araştırmaları inceler. Kanıtlar toplanıp gözden geçirilerek, mevcut olan en iyi kanıtlar belirlenir (Cullen, 2010).

Basamak 5. Literatür incelemesi, analizi ve sentez aşaması; Kritik yapma ve sentez yoluyla bilimsel verilerin uygulamaya dönüştürüldüğü aşamadır ve uygulama ortamına uygunluğu açısından değerlendirilir (Haxton, 2012; Karaca ve Şahin, 2014; Cullen, 2010).

Basamak 6. Pilot çalışma aşaması; Sonuçların uygulanması için değişimin pilot uygulama ile değerlendirilmesi gerekmektedir (Cullen, 2010). Yeterince araştırma veya kanıtlar varsa, değişim için pilot uygulama başlatılır ve bunun için öncelikle küçük bir grup hasta üzerinde kanıtlar uygulanır (Karaca ve Şahin, 2014; Cullen, 2010).

Basamak 7. Değerlendirme aşaması; pilot uygulamanın sonuçlarının değerlendirilmesidir. Pilot uygulamanın değerlendirmesinden elde edilen verilere göre gerekli iyileştirmeler yapılır ve değişim uygun olan diğer hastalara tam olarak uygulanması sürecini kapsar. Uygulamadaki değişim; yapı, süreç ve sonuç açısından izlenir. Değişimi engelleyecek durumlar varsa bunlar belirlenmelidir. Modelin kullanım kolaylığı için kurumsal ve yönetsel destek çok önem taşımaktadır (Titler et al., 1994; Brown, 2014; Karaca ve Şahin, 2014, Haxton, 2012).



Kaynak: Iowa Araştırma Kullanım Modeli.*Titler ve ark., 1994

Örnek Çalışma: ABD’de bir akademik tıp merkezinde sağlıklı yenidoğanlar için doğumdan hemen sonra kanguru bakımının (KB) rutin olarak kullanımının sağlanmasında Iowa Modeli kullanılmıştır. Problem veya bilgi odaklı tetikleyicilerin belirlenmesi aşamasında; kanguru bakımı hakkında ortaya çıkan yeni bilgiler, araştırmalar, örgütsel standart ve yönergeler bilgi odaklı tetikleyici olarak belirlenmiştir. Kurum bazında bu uygulamanın ne düzeyde kullanılıyor olduğunu tespit edebilmek amacıyla, doğum yapan anneler ile taburcu olmadan önce yapılan görüşmeler sonucunda, KB uygulamasının istenen düzeyde olmaması, KB ile ilgili iyileştirmelerin yapılması ve hemşirelerin bilgilerinin artırılmasının gerekliliği yönünde tetikleyici olmuştur. Kurumda bulunan “İyi Uygulamalar Komitesi” ne sunulmak üzere KB ile ilgili en güncel araştırmalar, kanıt tabloları, kurumdaki mevcut uygulama ve sonuçlarına yönelik bir çalışma yapılmış ve komiteye sunulmuştur. Belirlenen kurumsal hedefleri arttıracığı düşüncesi ile komite tarafından konu kurum için önemli bulunmuştur. Ekip oluşturma aşamasında; bir klinik uzman hemşire, diğer birim hemşireleri, doktorlar, hemşire yardımcıları ve emzirme danışmanlarının yer aldığı bir ekip oluşturulmuştur. Araştırmalar ve literatürün toplanması aşaması; değişime rehberlik edecek mevcut araştırmalar toplanmıştır. Literatür incelemesi, analizi ve sentezi aşamasında; toplanan araştırmalar analiz edilerek uygulama ortamına uygunluğu açısından değerlendirilmiştir. Ekip tarafından KB’na yönelik son araştırmalar, Amerika Pediatri Akademisi, Kadın Sağlığı Obstetrik ve Yenidoğan Hemşireliği Derneği ve Amerika Emzirme Tıp Akademisi yönergeleri değerlendirilmiş ve yeterli kanıt olduğu kanısına varılarak konu hakkında protokol ve hasta eğitim broşürleri hazırlanmıştır. Pilot çalışma aşamasında; öncelikle hemşirelere KB ve önemi hakkında dört eğitim oturumu düzenlenmiştir. Eğitim sonrası pilot uygulama süreci başlamıştır. Değerlendirme aşaması; Pilot uygulamadan beş hafta sonra, anneler ile yapılan görüşmelerde kurumda emzirme başlatma oranının %10 artış gösterdiği ve ailelerin de olumlu geri bildirim verdiği belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirilerek KB’nın doğumdan hemen sonra rutin olarak uygulanmasına karar verilmiş ve protokol oluşturulmuştur (Haxton et al., 2012).

Parihs Modeli

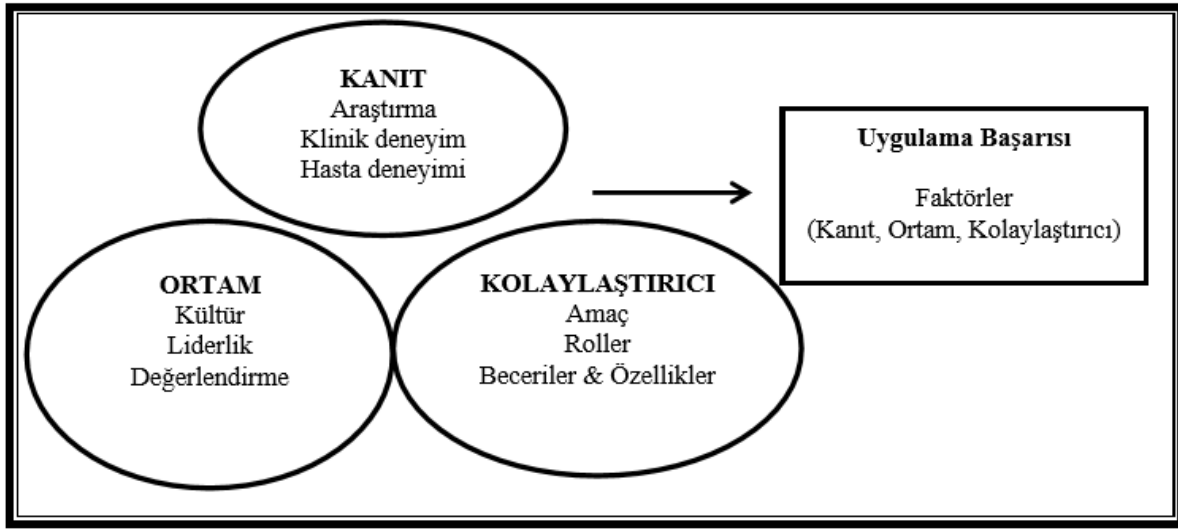
PARIHS, son yıllarda hemşirelik alanında yaygın olarak üzerinde durulan modellerden birisidir. Model 1998 yılında Avustralya’da bulunan Adeliade Üniversitesinde Profesör Kitson ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Araştırma sonuçlarının uygulamaya geçirilmesini açıklayan kavramsal bir modeldir (Kitson ve ark. 1998; Sudsawad, 2007; Rycroft-Malone ve ark., 2002). Modele göre, araştırma sonuçlarının başarılı bir şekilde uygulamaya aktarılması için gerekli ana unsurlar: Kanıt (Evidence), Ortam (Context) ve Kolaylaştırma (Facilitation) (Kitson ve ark. 1998; Sudsawad, 2007).

Kanıt Faktörü; araştırma kanıtı, klinik deneyim, hasta deneyimi, mesleki beceri, yerel bilgi ve bilgilerin birleşimidir (Kitson et al., 2008; Sudsawad, 2007).

Ortam Faktörü; Ortam, değişimin uygulandığı çevre ya da dönüştürücü liderlerin olduğu, öğrenen örgüt özelliği taşıyan, uygun şekilde izlenen, değerlendirilen ve geribildirim mekanizmalarının işletildiği kurumdur (Kitson ve ark., 2008). Araştırmaların başarıyla uygulamaya geçirilebilmesi için; çalışanların rollerinin açık olması, karar süreçlerinin merkezi olmaması, çalışana ve hizmeti alanlara değer verilmesi, kuramın dönüşümünü sağlayan liderlerin bulunması ve performans konusunda çok yönlü bilgi kaynaklarına güven duyulmasıdır (Rycroft-Malone, 2004; Kitson ve ark., 2008; Yürümezoğlu, 2008).

Kolaylaştırıcı Faktör; Öğrenenlerin gereksinimlerinin belirlenmesi için yardımcı olma, grup süreçlerine rehberlik yapma, kritik düşünmeyi cesaretlendirme ve öğrenme hedeflerinin başarısını değerlendirmenin daha kolay yapılabilmesi için yardım ve rehberlik yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Harvey ve ark., 2002; Rycroft-Malone, 2004; Yürümezoğlu, 2008). Model; kanıt güçlü, ortam değişime açık ve değişim süreci uygun şekilde kolaylaştırıldığında,

araştırmaların başarıyla uygulama ortamında kullanılabilceğini savunmaktadır (Kitson et al., 2008; Yürümezoğlu ve Kocaman, 2008).



Kaynak: PAHIRS Araştırma Kullanım Modeli.*Slaughter ve ark., 2013

Örnek Çalışma: Yürümezoğlu ve Kocaman (2012) kanıta dayalı hemşirelik yönetimi uygulamalarının hemşirelerin iş doyumunu, örgütsel bağlılık ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmalarında, PARIHS modelini kullanmışlardır. Uyguladıkları girişim, yönetici hemşirelerin, klinik hemşirelerin iş doyumunu ve örgütsel bağlılıklarını artırmak, işten ayrılma niyetlerini azaltmak için kanıta dayalı karar vermelerinin kolaylaştırılmasıdır. Kanıt faktörü; hemşirelerin iş doyumunu, örgütsel bağlılığı ve işten ayrılma niyeti ile ilgili araştırmalar veri tabanlarından taranmıştır. Elde edilen toplam 36 araştırmanın sonuçları ve önerileri, araştırmacı “Yönetici-Çalışan İletişimi/Liderlik becerileri/Kurum” “Saygı/Tanınma”, “Meslektaşlarla İlişkiler/Hekim-hemşire işbirliği”, “Kariyer geliştirme/otonomi ve Güçlendirme/Çalışma koşulları”, “Oryantasyon ve rehber hemşire” olmak üzere toplam 5 tema belirlenmiştir. Özetlenen araştırma sonuçları ve belirlenen temalar klinik sorumlu hemşiresi ve üst düzey yönetici hemşirenin katıldığı 10 hafta boyunca haftada 1.5 saat süren toplantılarda tartışılmıştır. Yönetici hemşirelere, araştırma sonuçlarına göre iş doyumunu ve örgütsel bağlılığı arttırmaya yönelik öneriler yazılı olarak dağıtılmış, tartışılan temalara uygun kendi önerilerini yazmaları istenmiştir. İş doyumunu ve örgütsel bağlılığı artırma konusunda, araştırma önerileri ve yöneticilerin önerileri özetlenerek bir sonraki toplantının başında tekrar ele alınmış ve grubun onayına sunulmuştur. Kanıt oluşturma aşamasında yapılan toplantılarda, hemşirelerin yönetim uygulamaları konusundaki tercihleri klinik sorumlu hemşirelerinin ve hemşirelik müdürünün paylaştığı örnekler kullanılmıştır. Kanıta dayalı öneriler Hemşirelik müdürü ve sorumlu hemşireler için ayrı ayrı olmak üzere iki kitapçıkta özetlenmiştir. Ortam faktörü; ortamın değerlendirilmesinde ilk olarak; araştırmanın yürütüldüğü hastanenin kültürünü tanımaya yönelik incelemeler yapılmıştır. Hastane, Joint Commission International (JCI) tarafından akredite edilmektedir. Araştırmaların başarıyla uygulamaya geçirilmesinde önemli bir rolü olan liderlerin değerlendirilmesinde; Hemşirelik Hizmetleri Müdürünün hemşirelerin işten ayrılmalarının azalması konusunda değişim yapmak için istekli olduğu belirlenmiştir. Ortam faktörünün son unsurunu değerlendirmede ise; hastanede hemşirelere, işten ayrılırken ayrılma nedenlerinin yazılı olarak sorulduğu ancak bu sonuçların etkin olarak değerlendirilmediği ve planlamalarda kullanılmadığı belirlenmiştir. Kolaylaştırıcı faktörü; araştırmada kanıtın uygulamaya geçirilmesi için işbirlikçi, dış

kolaylaştırıcı, kolaylaştırma yöntemi olarak ise bütüncül yaklaşım kullanılmıştır. Dış kolaylaştırıcılar olarak araştırmacılar, Hemşirelik Hizmetleri Müdürünü destekleyerek ve cesaretlendirerek klinik sorumlu hemşirelerinin, klinik hemşirelerin iş doyumunu ve örgütsel bağlılığını artırarak, işten ayrılma niyetini azaltmak konusunda kanıta dayalı önerileri hayata geçirmelerini sağlamayı hedeflemişlerdir. Araştırmanın sonucunda; girişim öncesi, girişimin 5. ve 10. aylarında hemşirelerin iş doyumları ve örgütsel bağlılıkları ölçülmüş ve 12 yönetici hemşireden bu sürece ilişkin yazılı geribildirim alınmıştır. Sonuç olarak; hemşirelerin içsel, dışsal ve genel doyum düzeylerinde girişim sonrası 5. ay ve 10. aylarda, normatif bağlılıklarında ise girişim sonrası 10. Ayda iyileşme saptamışlardır (Yürümezoğlu, 2012).

Ottawa Modeli

Ottawa modeli, Ottawa Hastanesi ve Ottawa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi işbirliği ile Logan ve Graham tarafından ilk kez 1998 yılında geliştirilen ve aynı kişiler tarafından 2004 yılında revize edilen interaktif bir modeldir (Graham ve Logan, 2004).

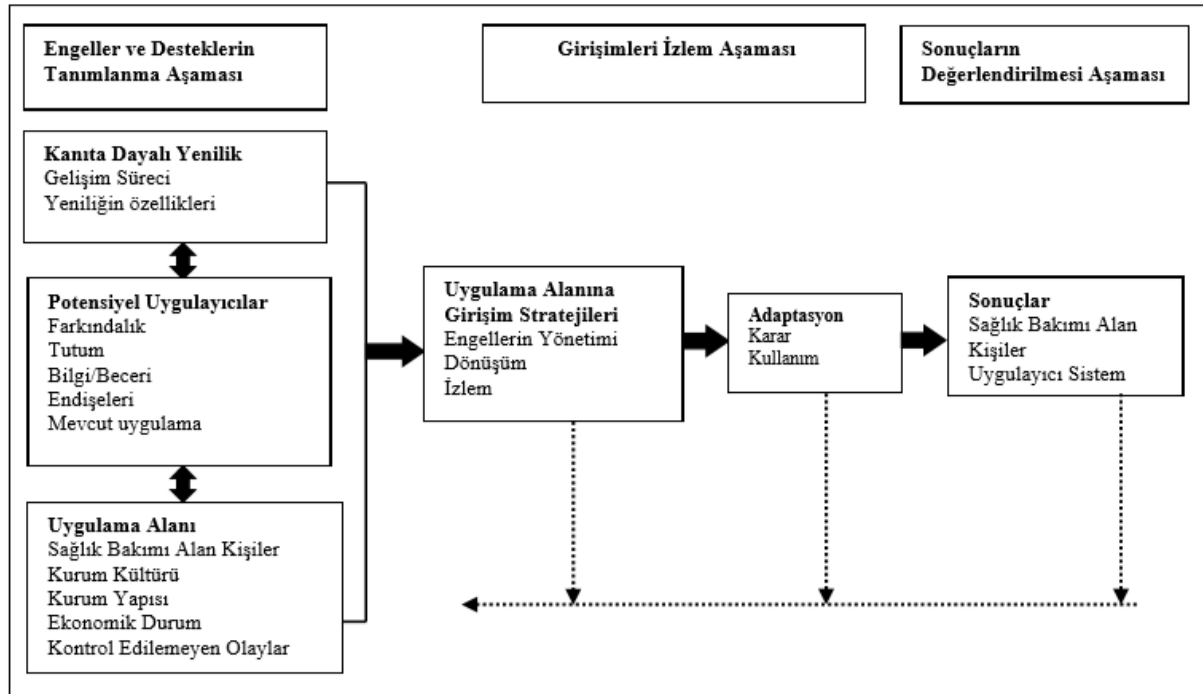
Bu model 3 basamaktan oluşmaktadır:

Basamak 1. Engellerin ve desteklerin tanımlanma aşaması; (kanıta dayalı yenilik, potansiyel uyum sağlayıcılar, uygulama ortamı)

Basamak 2. Girişimleri izlem aşaması; (uygulama müdahale stratejileri, adaptasyon)

Basamak 3. Sonuçların değerlendirme aşaması (Sudsawad, 2007).

Ottawa Modeli, değişimi uygulamaya geçirmeden önce, geçirme sürecinde ve sonrasında her ögenin tanımlanması, izlenmesi ve değerlendirilmesini gerektiğini açıklamıştır (Graham and Logan, 2004).



Kaynak: Ottawa Araştırma Kullanım Modeli.*Graham and Logan, 2004

Örnek Çalışma: Araştırmaya dayalı bir aile değerlendirme aracı kullanarak yenidoğan yoğun bakım ekibinin performansını arttırmak amacıyla yapılan bir çalışmada; Engel ve desteklerin

tanımlanması aşamasında; kanıta dayalı yenilik olarak bir çocuk hastanesinde yenidoğan yoğun bakım ekibi tarafından kullanılmak üzere aile değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Potansiyel uygulayıcıların ve uygulama alanının değerlendirilmesinde; araştırmanın yapıldığı hastane ve yenidoğan yoğun bakım birimi tanıtılmıştır. Hastane yönetimi ve ilgili bölüm yönetimi ile örgütsel yapı, karar verme süreçleri, iç ve dış kaynaklar, araştırma kullanımını engelleyen ve kolaylaştıran faktörler hakkında görüşmeler yapılmıştır. Yoğun bakım ekibinden, yoğun bakım deneyimleri, çalışma şekilleri, kimlerle işbirliği içinde çalıştıkları ve yoğun bakımda bebeğin ailesinin yerine ilişkin bilgiler alınmıştır. Konu hakkındaki bilgileri, becerileri, öz yeterlikleri, yoğun bakım sırasında aile teorisini kullanıp kullanmadıkları, aile merkezli çalışıp çalışmadıkları konusunda kendi algıları ve aile merkezli bakım uygulanmasında algılanan kişisel engelleri değerlendirilmiştir. Ayrıca; araştırmaya dayalı aile değerlendirme aracının kullanılmasındaki engeller ve kolaylaştırıcı faktörlerde belirlenmiştir. Girişimleri izlem aşamasında; yapılan çalışmalar sonucunda “aile teorisi ve değerlendirme aracı hakkında interaktif bir eğitim oturumu ve bir uzman yoğun bakım hemşiresi liderliğinde odak grup görüşmeleri” uygulama müdahale stratejileri olarak belirlenmiş ve gerçekleştirilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesi aşamasında; uygulayıcıların bilgileri, becerileri, öz yeterlikleri, yoğun bakım sırasında aile teorisini kullanıp kullanmadıkları ve her bir takım üyesinin aile merkezli çalışıp çalışmadığı konusunda kendi algıları yeniden ölçülmüş ve tüm önemli değişkenler de artış belirlenmiştir (Hogan, 2004).

SONUÇ

Kanıta dayalı uygulamalar hasta bakımında iyileştirmeler için değişiklik süreci gerektirmektedir. Hemşireler en iyi kanıtı oluşturmada ve bu kanıtları uygulamaya geçirmede önemli rol oynamaktadırlar. Hemşirelerin araştırma kullanımını ve kanıta dayalı uygulamaları yerine getirme oranlarını;

- Kanıta dayalı uygulamaya katılmaya, değişime, yeniliğe istekli olma,
- Bilimsel toplantılara ve konferanslara katılma, makale okuma,
- Araştırma yapma konusunda bilgi ve beceriyi artırma,
- Bilimsel araştırmaları eleştirel olarak değerlendirebilme becerisine sahip olma,
- Hemşirelik uygulamalarının bilimsel bilgiye dayandırma kültürünün oluşturulması,
- Kanıta dayalı uygulama projelerinde aktif rol alma,
- Kurumun ve hemşire yöneticilerin desteğini sağlama,
- Akademisyen hemşireler ile işbirliği yapma, artıracaktır (Babadağ, 2004; Fineout-Overholt, 2005; Yürümezoğlu, 2012; Yılmaz, 2005).

KAYNAKLAR

Adb-Hajbaghery, M. (2009). Evidence-based practice: Iranian nurses' perceptions. *Worldviews Evid Based Nurs.* 6(2): 93-101.

Babadağ, K., & Mağfiret, K. (2004). KANITA dayalı hemşirelik ve meslekleşme. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(2).

Berghella, V. (2009). Obstetric evidence based guidelines. Gezer, A.,Güralp, O. (Eds). Doğum Bilgisi Kanıta Dayalı Klinik Kılavuzlar, Medikal Yayıncılık, İstanbul, s. XI-XII.

Berwick, D.M. (2003). Disseminating innovations in health care. *JAMA*, 289:1969-75.

Bishop, K.K., (2007). Utilization of the Stetler model: evaluating the scientific evidence on screening for postpartum depression risk factors in a primary care. *Kentucky Nurse*, 55(1), 7.

- Brown, C.G., (2014). The IOWA Model of evidence-based practice to promote quality care: an illustrated example in oncology nursing. *Clinical Journal of Oncology Nursing*, 8(2), 157-168.
- Colyer, H., & Kamath, P. (1999). Evidence-based practice. A philosophical and political analysis: some matters for consideration by professional practitioners. *Journal of Advanced Nursing*, 29(1), 188-193.
- Courtney, M., & McCutcheon, H. (Eds.). (2010). *Using evidence to guide nursing practice*. Elsevier Health Sciences.
- Cullen, L., Adams, S. (2010). An evidence-based practice model. *Journal of Peri Anesthesia Nursing*, 25:307-10.
- Doody, C. M., & Doody, O. (2011). Introducing evidence into nursing practice: Using the IOWA model. *British Journal of Nursing*, 20(11), 661-664.
- DiCenso, A., Guyatt, G., & Ciliska, D. (2005). *Evidence-based nursing: A guide to clinical practice*. Elsevier Health Sciences.
- Edwards, H., Chapman, H., & Davis, L. M. (2002). Utilization of research evidence by nurses. *Nursing & health sciences*, 4(3), 89-95.
- Estabrooks, C. A. (1999). The conceptual structure of research utilization. *Research in nursing & health*, 22(3), 203-216.
- Erden, A. (2004). Kanıta Dayalı Radyoloji. *Türk Tanısal ve Girişimsel Radyoloji Dergisi*, 10(2), 89-91.
- Erdoğan, S., Nahcivan, N., & Esin, N. (2015). Hemşirelikte Araştırma Süreç, Uygulama ve Kritik (2. bs.). *İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri*.
- Fineout-Overholt, E., Melnyk, B. M., & Schultz, A. (2005). Transforming health care from the inside out: advancing evidence-based practice in the 21st century. *Journal of professional nursing*, 21(6), 335-344.
- Fineout-Overholt, E., Melnyk, B.M., Stillwell, S.B., Williamson, K.M. (2010). Evidence-based practice. Step by step. Critical appraisal of the evidence: Part 1. *American Journal of Nursing*, 110(7):47-52.
- Graham, I. D., & Logan, J. (2004). Translating research-innovations in knowledge transfer and continuity of care. *Canadian Journal of Nursing Research Archive*, 89-104.
- Harvey, G., Loftus-Hills, A., Rycroft-Malone, J., Titchen, A., Kitson, A., McCormack, B., & Seers, K. (2002). Getting evidence into practice: the role and function of facilitation. *Journal of advanced nursing*, 37(6), 577-588.
- Haxton, D., Doering, J., Gingras, L., & Kelly, L. (2012). Implementing skin-to-skin contact at birth using the Iowa model: applying evidence to practice. *Nursing for women's health*, 16(3), 220-230.
- Hogan, D.L., & Logan, J., (2004). The Ottawa Model of research use: a guide to clinical innovation in the NICU. *Clinical Nurse Specialist*, 18(5), 255-261.
- İnan, F.Ş., Üstün, B., & Bademli, K., (2013). Türkiye’de kuram/modele dayalı hemşirelik araştırmalarının incelemesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*. 16(2):132-139.
- Joanna Briggs Institute. (2014). Joanna Briggs Institute reviewers’ manual: 2014 edition. *Australia: The Joanna Briggs Institute*.

- Karaca, P., & Şahin, N., (2014). Kanıta dayalı bakımın geliştirilmesinde IOWA Modelinin kullanımı. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 12(1), 2-6.
- Kitson, A., Harvey G, Mc Cormack, B. (1998). Enabling the implementation of evidence based practice: a conceptual framework. *Qual Health Care*, 7: 149 - 158.
- Kocaman, G. (2003). Hemşirelikte Kanıta Dayalı Uygulama. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 5(2), 61-69.
- Kocaman, G., (2004). Hemşirelik araştırmalarının değerlendirilmesi ve kullanımı. İçinde İ. Erefe (Ed.), *Hemşirelikte Araştırma İlke Süreç ve Yöntemleri*, 3. Baskı, İstanbul, Türkiye: Odak Baskı Ofset, ss.271-285.
- Lee, L. Y. (2003). Evidence-based practice in Hong Kong: issues and implications in its establishment. *Journal of Clinical Nursing*, 12(5), 618-624.
- Lobiondo-Wood, G., Haber, J. (2002). *Nursing research: Methods, critical appraisal, and utilization* 5th St. Lois, Missouri: Mosby Year.
- Macnee, C. L., & McCabe, S. (2008). *Understanding nursing research: Using research in evidence-based practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Nagy, S., Lumby, J., McKinley, S., & Macfarlane, C. (2001). Nurses' beliefs about the conditions that hinder or support evidence-based nursing. *International Journal of Nursing Practice*, 7(5), 314-321.
- Newhouse, R. P., Dearholt, S. L., Poe, S. S., Pugh, L. C., & White, K. M. (2007). *Johns Hopkins nursing evidence-based practice model and guidelines*. Indianapolis, IN: Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing.
- Öztürk, A., Kaya, N., Ayık, S., Uygur, E., Cengiz, A. (2010). Hemşirelik uygulamalarında araştırma sonuçlarının kullanımında engeller. *İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 18(3), 1304-4869.
- Pape, T. M. (2003). Evidence-based nursing practice: To infinity and beyond. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 34(4), 154-161.
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2009). *Essentials of nursing research: Appraising evidence for nursing practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Rathfisch, G., Güngör, İ. (2009). Doğum eyleminin birinci evresinin yönetiminde kanıta dayalı uygulamalar. *HEMAR-G.*, 3: 53-64.
- Rycroft-Malone, J. (2004). The PARIHS framework—a framework for guiding the implementation of evidence-based practice. *Journal of nursing care quality*, 19(4), 297-304.
- Slaughter, S. E., Estabrooks, C. A., Jones, C. A., Wagg, A. S., & Eliasziw, M. (2013). Sustaining Transfers through Affordable Research Translation (START): study protocol to assess knowledge translation interventions in continuing care settings. *Trials*, 14(1), 1-12.
- Stetler, C. B. (2001). Updating the Stetler model of research utilization to facilitate evidence-based practice. *Nursing outlook*, 49(6), 272-279.
- Sudsawad, P. (2007). *Knowledge translation: introduction to models, strategies and measures*. Austin, TX: Southwest Educational Development Laboratory, National Center for the Dissemination of Disability Research.
- Taylor-Piliae, R. E. (1999). Utilization of the Iowa Modelin establishing evidence-based nursing practice. *Intensive and Critical Care Nursing*, 15(6), 357-362.

- Titler, M.G., Kleiber, C., Steelman, V., Goode, C., Rakel, B., Barry Walker, J., Buckwlater, K. (1994). Infusing research into practice to promote quality care. *Nursing Research*, 43:307-313.
- Willamson, K. M., Almaskar, M., Lester, Z., Magure, D. (2015). Utilization of evidence-based practice knowledge, attitude, and skill of clinical nurses in the planning of professional development programming. *J Nurses Prof Dev*, 31(2): 73-80.
- Windle, P. E. (2003). Understanding evidence-based practice. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 18(5), 360-362.
- Yılmaz, M. (2005). Hemşirelik bakım hizmetinin kalitesini geliştirme yolu olarak kanıta dayali uygulama. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 9, 41-48.
- Yılmaz, M., & Gürler, H. (2017). Hemşirelerin kanıta dayalı uygulamaya ilişkin Görüşleri. *İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 1-12.
- Yurtsever, S., Altıok, M. (2006). Kanıta dayalı uygulamalar ve hemşirelik. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(2): 159-166.
- Yürümezoğlu, H. A. (2008). Kocaman G. Hemşirelikte araştırma kullanımı ve PARIHS kavramsal çerçevesi [Research utilization in nursing and PARIHS framework]. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemsirelik Yüksekokulu Dergisi*, 12(3), 36-42.

**SIVA ALÇISI ÜRETİMİNDE KULLANILAN AKIŞKANLAŞTIRICI KATKI
MADDELERİNİN ALÇININ YAYILMA, SU AZALTMA, DONMA SÜRESİ VE
DAYANIMINA ETKİSİNİN TAYİN EDİLMESİ**

DETERMINING THE EFFECTS OF FLUIDIZING ADDITIVES USED IN PLASTERING
PRODUCTION ON SPREADING, WATER REDUCTION FREEZING TIME AND
STRENGTH

Azad HAKVERDİYEV

Selçuk Üniversitesi, Fen fakültesi, Kimya, Konya, Türkiye.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-8112-7748](https://orcid.org/0000-0001-8112-7748)

Prof. Dr. İlkay Hilal GÜBBÜK

Selçuk Üniversitesi, Fen fakültesi, Kimya, Konya, Türkiye.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-7061-2588](https://orcid.org/0000-0001-7061-2588)

ÖZET

Yapı ve yapı elemanlarının tarihi insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. İnsanoğlu doğal çevre şartlarından korunmak ve barınma amacıyla ilk başlarda çevresinde bulunduğu malzemeleri kullanmaya başlamıştır. O, günün şartlarında insanoğlunun ilk amacının korunma ve barınma olduğu ve her defasında kullandığı malzemenin zamanla tahrip olması ve bu malzemeyi sağlamlaştırma becerisinin zamanla gelişmesi, bu günün teknolojisi ve yapı sistemlerinin temelini oluşturmuştur. İnsanın yapıda bağlayıcı madde kullanımı ile, kimyasal katkı kullanımı hemen hemen eş zamanlıdır. Örneğin erken donarak fazla kullanım süresi sağlamayan alçı içerisinde geciktirici olarak sirke ilavesi ve kirecin donma süresini kısaltmak amacıyla idrar yani üre ilavesi tarih boyunca kullanılmıştır. Günümüzde, kimyasal katkılar yapı ve yapı elemanlarında işlenebilirlik, basınç ve eğilme dayanımları üzerinde artış, kıvam artırma, geçirimsizlik özellikleri, priz sürelerinin ayarlanması gibi performans artırıcı etkilerinden dolayı yoğun olarak kullanılmaktadır. Alçı sektöründe kimyasal katkılar geniş olarak kullanılmaktadır. Alçının özelliklerini değiştirerek daha kullanışlı bir ürün elde etmek için farklı özelliklere sahip çok sayıda katkı maddesi bulunmaktadır. Bu katkı maddeleri içerisinde en fazla kullanılan katkılar akışkanlaştırıcı (su azaltıcı) ve priz geciktirici katkılardır. Akışkanlaştırıcı katkılar alçı üretiminde genel olarak iki amaçla kullanılmaktadır. Birincisi katkısız alçıya oranla su miktarını azaltarak daha yüksek dayanıma sahip alçı elde etmek, ikincisi ise alçının donma süresini uzatarak işlenebilirliği artırmak. Kimyasal akışkanlaştırıcı katkılar normal, süper, ve hiper akışkanlaştırıcılar olmak üzere üç grupta toplanabilir. Normal akışkanlaştırıcı katkılar karışım su miktarında %5-%11, süperakışkanlaştırıcı katkılar %12 üzerinde, hiper akışkanlaştırıcı katkılar ise %40 üzerinde azalma sağlamaktadır. Bu çalışmada normal akışkanlaştırıcı kökene sahip olan sodyum glukonat ve süperakışkanlaştırıcı özelliğe sahip Sodyum poli-β-Naftalin Sülfonat ve Sodyum polimelamin Sülfonatın sıva alçılarında harç yayılma, su azaltma, priz süresi ve dayanım deneyleri karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alçı, akışkanlaştırıcı, priz geciktirici

ABSTRACT

The history of building and building elements is as old as human history. Human beings have started to use the materials they found around them in order to protect themselves from natural environmental conditions and for shelter. That, under the conditions of the day, the

first purpose of human beings is protection and shelter, and the destruction of the material used each time and the development of the ability to consolidate this material over time have formed the basis of today's technology and building systems. The use of chemical additives is almost simultaneous with the human use of binding agents. For example, the addition of vinegar as a retarder into the plaster, which does not freeze early and does not provide much usage time, and the addition of urine, ie urea, to shorten the freezing time of lime have been used throughout history. Today, chemical additives are used extensively in building and building elements due to their performance-enhancing effects such as workability, increase in pressure and bending strength, consistency, impermeability, adjustment of set times. Chemical additives are widely used in the gypsum industry. There are many additives with different properties to create a more useful product by changing the properties of plaster. The most commonly used additives among these additives are plasticizer (water reducing) and set retarding additives. Plasticizer additives are generally used for two purposes in gypsum production. The first is to obtain a plaster with higher strength by reducing the amount of water compared to additive-free plaster, and the second is to increase the workability by extending the setting of the plaster. Chemical plasticizer additives can be grouped into three groups as normal, super, and hyper plasticizers. Regular plasticizer additives reduce the amount of mixed water by 5-11%, superplasticizer additives above 12%, and hyper plasticizer additives over 40%. In this study, mortar spreading, water reduction, setting time and strength tests of sodium gluconate with regular plasticizer origin and Sodium poly- β -Naphthalene Sulphonate and Sodium polymelamine Sulphonate with superplasticizer properties were compared.

Keywords: Plaster, plasticizer, set retardant

GİRİŞ

Yapı ve yapı elemanlarının doğa ve çevre koşullarına karşı dayanabilmesi için kalite ve dayanımının yüksek olması gerekmektedir. Bütün bu çevre şartları ve yan etkilere karşı koyabilmesi için kalite ve dayanıklılığın artırılması gerekmektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için katkı maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır Kimyasal katkı maddeleri yapı ve yapı elemanlarının üretimi esnasında yapı elemanlarının özelliklerini istenilen şekilde değiştirmek için karışım içerisine eklenen maddelerdir. Günümüzde dış etkilere karşı dayanıklı, kaliteli ve yüksek performanslı ürün elde etmek için çeşitli özelliklere sahip katkı maddeleri kullanılmaktadır (Topçu ve ark 2004).

Akışkanlaştırıcı kimyasal katkı maddeleri yapı veya yapı elemanlarının akışkanlığının artırılması, erken ve yüksek dayanıma ulaşması, Priz sürelerinin ayarlanması için kullanılmaktadır (Topçu 1996)

Akışkanlaştırıcı katkı su ile etkileşime geçtiği zaman su içerisinde eriyen boşluklu kimyasal dizilişleri ile suyun yüzey gerilimini düşüren organik katkı maddeleridir (Topçu ve ark 2004).

Akışkanlaştırıcı kimyasal katkı aynı işlenebilirliği, daha az su miktarı ile elde etmeği sağlamaktadırlar. Böylece su oranı azaltılarak dayanımın artmasına olanak sağlamaktadırlar. Akışkanlaştırıcı kimyasal katkı maddeleri kimyasal yapılarına göre farklı su azaltma özellikleri gösterirler. Akışkanlaştırıcı kimyasal katkı maddelerinin belirli çalışma dozajı bulunmaktadır. Belirlenen çalışma dozajı miktarı dışında kullanıldığında donma süresinde gecikme yada kısılma, dayanımda azalma, gibi bazı olumsuz sonuçlar meydana gelmektedir. Bu nedenle katkı belirtilen dozajda kullanılmalıdır (Felekoğlu ve Baradan 2006)

KİMYASAL KATKILAR İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Kimyasal katkı maddeleri etki mekanizmalarına ve özelliklerine göre çeşitli gruplara ayrılmaktadır. ASTM C 494 (Anonymous 2002). No.lu standartta katkı maddeleri 7 grupta verilmektedir.

1. Su azaltıcı katkıları,
2. Priz geciktirici katkıları,
3. Priz hızlandırıcı katkıları,
4. Su azaltıcı ve priz geciktirici katkıları,
5. Su azaltıcı ve priz hızlandırıcı katkıları,
6. Yüksek miktarda su azaltıcı katkıları,
7. Yüksek miktarda su azaltıcı ve priz geciktirici katkıları.

Bu bildiriye normal miktarda su azaltıcı ve priz geciktirici, yüksek miktarda su azaltıcı kimyasal katkı maddeleri ile ilgili bilgi verilecektir.

Normal miktarda su azaltıcı katkıları karışım suyunda %5-%11 arasında, süperakışkanlaştırıcı katkıları ise %12'nin üzerinde bir azalma sağlamaktadır (Anonymous 2002).

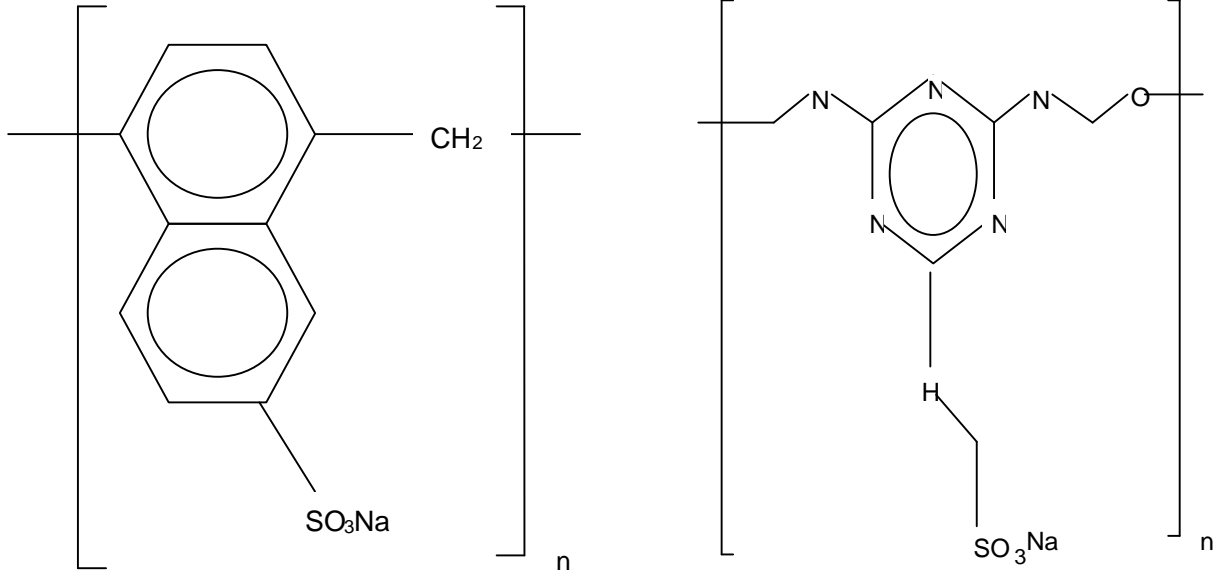
Kimyasal katkı maddeleri içerisinde en fazla kullanılanları normal miktarda su azaltıcı ve priz geciktirici katkılarıdır (ST.Erdoğan ve TY Erdoğan 2007).

Su azaltıcı kimyasal katkıları istenilen bir kıvamda ürünün daha az karışım suyu ile hazırlanmasını sağlayan yada karışım suyu değişmeden ürünün kıvamını artırabilen maddelerdir (Anonim 2002).

Su azaltıcı ve priz geciktirici katkıları ile ilgili önemli araştırmalar 1930'lu yılların başında yapılmaya başlanmıştır. Bu tür araştırmaları ilk olarak yapmaya başlayan isimlerden bazıları K.Winkler, H.L. Kennedy ve M. Ros olmuştur (Mielenz 1984)

Normal miktarda su azaltıcı kimyasal katkıları normal dozun üzerinde yani (%5'in) üzerinde kullanıldığı zaman su miktarında daha fazla azalma elde edilebilmektedir. Fakat %5'in üzerine çıktığı zaman priz süresini olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin çok fazla OH grubu içeren katkıları donma süresini çok fazla uzatabilmektedir. Bu nedenle, normal miktarda su azaltıcı katkıları yüksek miktarda su azaltmak amacıyla kullanılmaları uygun değildir. Yüksek miktarda su azaltmak için süperakışkanlaştırıcı kimyasal katkı maddeleri kullanılmalıdır (Erdoğan 1997) (Ramachandran 1995).

Süperakışkanlaştırıcı kimyasal katkı maddelerinde en fazla kullanılan polimer grupları ve poli-Melamin sülfonat içerikli karışımlardır. Bu karışımlardan en fazla kullanılanlar poli-β-Naftalin sülfonat ve poli-Melamin sülfonat içerikli karışımlardır (Ulaş 2009)



Sodyum poli-β-Naftalin Sülfonatın Moleküler Yapısı

Sodyum polimelamin Sülfonatın Moleküler Yapısı

YÖNTEM

Araştırma ve laboratuvar analizleri TS EN 13279-1 (Anonim 2009) ve TS EN 13279-2 (Anonim 2014) standartında belirtilen kurallar çerçevesinde Nahçıvan alçı ve alçı levha üretim tesisi laboratuvarında yapılmıştır. Laboratuvar analizlerinde alçının yayılma, su azaltma, priz süresi ve alçının dayanımının artırılması için normal miktarda su azaltıcı katkı maddesi olan sodyum glukonat, süperakışkanlaştırıcı olarak ise naftalin sülfonat esaslı sikament RMC-510 ve modifiye polimer esaslı sikament F-32N katkı maddeleri kullanılmıştır.

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

YAYILMA MASASI YÖNTEMİ

Genel

Bu yöntem, hazır sıva alçılarına uygulanır. Su/alçı oranı, koyu kıvamlı hamur ile doldurulmuş kesik koninin kaldırılıp, tablanın aşağıda tarif edilen şekilde kaldırılıp düşürülmesiyle belirtilen çapta yayılma oluşuncaya kadar deneme ve yanılma yoluyla tayin edilir.

Prensip

Hazır sıva alçılarının su/alçı oranı, verilen kıvam yoluyla tanımlanır. Deneyle tayin edilen sıva alçısının yayılma çapı (160 ± 5) mm veya (165 ± 5) mm olduğunda, gerekli kıvam sağlanmış olmalıdır.

İşlem

Hacmi $1,2 \text{ dm}^3$ ilâ $1,5 \text{ dm}^3$ olan sıva alçısı 1 g tartılmalıdır (m_4). Ön deneylerle tayin edilen su miktarı tartılarak (m_3), kuru durumdaki karıştırma kabına konulmalıdır. Sıva alçısı, suyun üzerine kontrollü hızda ilâve edilmeli ve spatula ile palet kullanılarak elle yaklaşık 1 dakika

ön karıştırma yapılmalıdır. Daha sonra, sıva alçısı, palet karıştırıcıya monte edilerek karıştırıcı ile karıştırılmalıdır. Bu karıştırma işleminde, karıştırıcı (140 ± 5) min^{-1} 'lik dönme hareketi, karıştırma kabı ise kendi eksenini etrafında (62 ± 5) min^{-1} 'lik dönme hareketi yapacak şekilde düşük hızda çalıştırılmalıdır. Çökme konisi, yayılma masasındaki cam plâkanın merkezine yerleştirilmeli ve bir elle sıkıca yerinde tutulmalıdır. Koni, taşacak miktarda alçı hamuru ile doldurulmalıdır. Sıva alçısı hamurunun koniden taşan kısmı spatula yardımıyla sıyrılarak alınmalıdır. 10 saniye ilâ 15 saniye sonra çökme konisi düşey olarak kaldırılmalıdır. Varsa, koninin iç çeperinde yapışık kalan sıva alçısı sıyrılarak cam plâka üzerindeki sıva alçısına eklenmelidir. Yayılma tablası, saniyede 1 düşü yaptırılarak 15 defa sabit hızda düşey olarak düşürülmelidir. Oluşan yayılma çapı, birbirine dik iki doğrultuda 1 mm yaklaşımla ölçülmelidir. Elle uygulanan sıva alçısının ortalama yayılma çapı (165 ± 5) mm ve makinayla uygulanan sıva alçısının ortalama yayılma çapı (165 ± 5) mm olmalıdır. Elde edilen çökme değeri mamul için belirtilen çökme değerinden farklılık gösteriyorsa, deney daha fazla veya daha az miktarda su kullanılarak baştan tekrarlanmalıdır. Su/alçı oranı, priz süresinin ölçülmesine imkân vermeyecek derecede düşükse, az miktarda priz geciktirici kimyasal katkı, karışıma giren ölçülmüş suya eklenebilir. Bu durumda, eklenen kimyasal katkının miktarı ve cinsi deney raporunda belirtilmelidir.

Sonuçların gösterilmesi

Su/alçı oranı $R=m_3/m_4$ bağıntısı yardımıyla hesaplanmalıdır:

Burada; m_3 : Karışıma giren su kütlesi (g), m_4 : Sıva alçısının kütlesi (g) dir.

VİCAT KONİSİ YÖNTEMİ

Genel

Bu yöntem, kimyasal katkı ve/veya geciktirici madde içeren bütün ön karışimli hazır sıva alçılara uygulanır. Başka yöntemler (örneğin, ultrasonik yöntemler veya Vicat makinaları) kullanılırsa, bu yöntemlerle Vicat konisi yöntemi en az ayda bir kez uyumlu hale getirilmelidir.

Prensip

Priz alma işlemi devam ederken konik batma iğnesinin (koninin) sıva alçısı/su hamuruna batma derinliği tayin edilmelidir. Bu yöntem, priz başlangıç süresinin tayini için kullanılır.

İşlem

Vicat halkası, büyük açıklığı cam plâkayla temas edecek şekilde cam plâkanın üzerine yerleştirilmelidir. Sıva alçısı, tayin edilen miktardaki su ile karıştırılmalıdır. Sıva alçısının suya ilk eklendiği zaman t_0 kaydedilmelidir. Vicat halkasına, içinden taşacak miktarda alçı hamuru doldurulmalıdır. Vicat halkasının üzerinden taşan sıva alçısı hamuru, düşey olarak tutulan mastar kullanılarak kesme hareketleriyle sıyrılarak alınmalıdır. Konik batma iğnesi, serbest bırakma mekanizmasının yay levhası kullanılarak sıva alçısı hamuru yüzeyine kadar indirilmelidir. Deney yapılırken kılavuz çubuk, serbest bırakma mekanizması kullanılarak açılmalıdır. Konik batma iğnesinin batmaları arasında geçen süre, priz başlangıç süresinin 20'de birinden büyük olmamalıdır. Her batma işleminden sonra koni temizlenmeli ve kurutulmalıdır. Batma izleri arasındaki mesafe en az 12 mm olmalıdır. Cam plâkadan itibaren (22 ± 2) mm mesafedeki batma derinliğine ulaşıldığı zaman t_1 kaydedilmelidir.

Sonuçların gösterilmesi

Priz başlangıç süresi $T_i=t_1-t_0$ bağıntısı yardımıyla hesaplanmalıdır:

Burada; t_1 :Sıva alçısı hamurunun cam plâkadan itibaren (22 ± 2) mm mesafedeki batma derinliğine ulaşıldığı zaman (min), t_0 : Sıva alçısının suya ilk eklendiği zaman (min) dir.

EĞİLMEDE ÇEKME DAYANIMI TAYİNİ

Prensip

Prizma uçlarından eşit mesafede konumlanmış olan ve aralarında 100 mm mesafe bulunan mesnetler üzerine yerleştirilen 160 mm x 40 mm x 40 mm ölçülerindeki sıva alçısı prizmasının kırılması için uygulanması gerekli yük tayin edilmelidir.

İşlem

Deney numunesi, eğilme deney makinasının silindir mesnetlerinin üzerine yerleştirilmelidir. Deney makinasındaki yükleme silindiri yükleme başlatıldıktan sonra numuneye uygulanmalıdır. Deney numunesinin taşıyabildiği en büyük yük Newton biriminde kaydedilmelidir.

Sonuçların gösterilmesi

Eğilmede çekme dayanımı $P_F=0,00234 \times P$ bağıntısıyla yardımıyla hesaplanmalıdır:

Burada;

P_F Eğilmede çekme dayanımı (N/mm²),

P Elde edilen en az 3 deney sonucunun ortalaması olan kırılma yükü (N) dır.

BASINÇ DAYANIMI TAYİNİ

Prensip

Deney numunesine kırılıncaya kadar basınç yükü uygulanmalıdır.

İşlem

Basınç dayanımı, eğilmede çekme dayanımı tayini deneyinde kullanılan deney numunesinden kırılarak kopan parçalardan birine uygulanarak tayin edilmelidir. Eğilmede çekme dayanımı tayini deneyi ve basınç dayanımı tayini deneyi arasında belirli süre ile beklenicek ise, deneyde kullanılacak prizma parçaları basınç dayanımı tayini deneyine kadar desikatörde muhafaza edilmelidir. Deneye tâbi tutulacak parçalar, çelik yükleme plâkaları arasına yerleştirilmelidir. Deney parçaları ile plâkalar arasındaki temas yüzeyi alanının ölçüleri 40 mm x 40 mm olmalıdır. Deney parçalarının plâkalara temas eden yüzleri, eğilmede çekme dayanımı tayini deneyinde kullanılan prizmanın kalıptan çıkmış yüzleri olmalıdır. Deney parçası üst yüzü ile üst plâkanın birbirine tamamen temas etmesini sağlamak amacıyla üst plâka yatay düzleme göre hafifçe eğik hâle getirilmelidir. Üst plâkanın dönme eksenini, basınç uygulanacak yüzeylerin merkezinden geçmelidir. Deney numunesine, kırılıncaya kadar yük uygulanmalıdır.

Sonuçların gösterilmesi

6 deney sonucunun ortalama değeri hesaplanmalı ve N/mm² biriminde ifade edilmelidir. Basınç dayanımı $R_c=F_c/1600$ bağıntısıyla yardımıyla hesaplanır.

Burada

R_c : Basınç dayanımı (N/mm²),

F_c : Kırılma anında ulaşılan en büyük yük (N),

1600 : 40 mm x 40 mm ölçülerindeki plâkanın alanı (mm²) dır.

BULGULAR**YAYILMA MASASI YÖNTEMİ**

Yayımla masası yöntemi deney sonuçları

Katkısız alçı su oranının belirlenmesi			Sodyum glukonat katkılı alçı su oranının belirlenmesi		Naftalin Sülfonat Esaslı Sikament® RMC-510		Modifiye Polimer Esaslı Sikament® F-32N	
No	Su(g)	Yayımla(mm)	Su(g)/T.a(g)	Yayımla(mm)	Su(g)RMC(gr)	Yayımla(mm)	Su(g)F-32(gr)	Yayımla(mm)
1	200	70	200/0.2	129	200/0.2	145	200/0.2	140
2	300	98	300/0.4	139	300/0.4	159	300/0.4	158
3	400	111	400/0.6	150	400/0.6	169	400/0.6	168
4	500	158	500/0.8	162	500/0.8	179	500/0.8	177
5	600	164	600/1	189	600/1	185	600/0.1	189

VİCAT KONİSİ YÖNTEMİ

Vicat konisi yöntemi deney sonuçları

Katkısız alçının donma süresinin belirlenmesi			Sodyum glukonat katkılı alçının donma süresinin belirlenmesi			Sikament® RMC-510 katkılı alçının donma süresinin belirlenmesi		Sikament® F-32N katkılı alçının donma süresinin belirlenmesi	
No	Donma başlama(dk)	Donma bitme(dk)	Gr	Donma başlama(dk)	Donma bitme(dk)	Donma başlama(dk)	Donma bitme(dk)	Donma başlama(dk)	Donma bitme(dk)
1	8	12	0.2	48	75	40	62	37	58
2	2	10	0.4	71	100	60	80	55	75
3	8	11	0.6	81	125	71	98	68	86
4	9	13	0.8	109	142	90	111	87	99
5	7	9	1	135	160	109	135	105	120

EĞİLMEDE ÇEKME DAYANIMI TAYİNİ

Eğilmede çekme dayanımı deney sonuçları

Katkısız alçı			Sodyum glukonat katkılı alçı		Sikament® RMC-510 katkılı alçı		Sikament® F-32N katkılı alçı	
No	Su (gr)	MPa	Su (gr)/T.a(gr)	MPa	Su (gr)/RMC-510(gr)	MPa	Su (gr)/F-32(gr)	MPa
1	200	8,11	200/0.2	8,71	200/0.2	11,25	200/0.2	12
2	300	7,45	300/0.4	7,98	300/0.4	10,25	300/0.4	11,12
3	400	4,95	400/0.6	4,96	400/0.6	6,90	400/0.6	7,15
4	500	2,02	500/0.8	2,46	500/0.8	4,25	500/0.8	4,70
5	600	1,65	600/1	1,47	600/1	2,25	600/1	2,60

BASINÇ DAYANIMI TAYİNİ

Basınç dayanımı tayini deney sonuçları

Katkısız alçı			Sodyum glukonat katkılı alçı		Sikament® RMC-510 katkılı alçı		Sikament® F-32N katkılı alçı	
No	Su (gr)	MPa	Su(gr)/S.g(gr)	MPa	Su (gr)/RMC-510(gr)	MPa	Su (gr)/F-32(gr)	MPa
1	200	9,80	200/0.2	9,85	200/0.2	13,60	200/0.2	14,50
2	300	8,88	300/0.4	8,40	300/0.4	10,65	300/0.4	9,90
3	400	5,90	400/0.6	6,01	400/0.6	7,70	400/0.6	8,70
4	500	3,50	500/0.8	3,90	500/0.8	5,47	500/0.8	6,35
5	600	2,60	600/1	2,41	600/1	3,55	600/1	3,48

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada 1 tane normal akışkanlaştırıcı, 2 tane süperakışkanlaştırıcı kimyasal katkı maddesi kullanılarak sıva alçıların su azaltma, yayılma, priz süresi ve dayanıma olan etkileri incelenmiştir. Süperakışkanlaştırıcı olarak kullanılan naftalin sülfonat esaslı sikament RMC-510 ve modifiye polimer esaslı sikament F-32N katkı maddeleri, normal akışkanlaştırıcı olarak kullanılan sodyum glukonata oranla karışımda kullanılan su miktarını 200 ml düşürerek, daha düşük su miktarıyla alçıda istenilen su azaltma, yayılma ve alçının dayanımının artmasına neden olmuştur. Ancak priz süresinde istenilen sonuçları sağlamamıştır. Normal akışkanlaştırıcı olarak kullanılan sodyum glukonat ise süperakışkanlaştırıcı olarak kullanılan sikament RMC-510 ve Sikament F-32N'e oranla su miktarının azaltılması, yayılma ve dayanımda daha düşük sonuçlar vermiştir. Yalnız priz süresinde sikament RMC-510 ve Sikament F-32N'e göre daha yüksek sonuçlar göstermiştir. Genel olarak bakıldığında naftalin sülfonat esaslı sikament RMC-510 ve modifiye polimer esaslı sikament F-32N katkı maddeleri alçının su azaltma, yayılma, dayanımın artmasına neden olmuş, yalnız priz süresinde istenilen sonuçları sağlamamıştır. Sodyum glukonat ise alçıda su azaltma, yayılma, priz süresi ve dayanımın artırılması şartlarının tamamını sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- ASTM, C. (2002). 494-99a. Standard specification for chemical admixtures for concrete, Annual Book of ASTM Standards.
- Erdoğan, S. T., & Erdoğan, T. Y. (2007). Kimyasal katkı maddeleri ve tarihi geçmişi
- Erdoğan, T. Y., Admixtures for Concrete, Middle East Technical University Press, Ankara, 1997.
- FELEKOĞLU, B., & BARADAN, B. (2006). Akışkanlaştırıcı Katkıların Harçta Su Kesme Performansı–Mukavemet İlişisine Etkileri. Teknik Dergi, 17(82), 3869-3872.
- Mielenz, R. C. (1984). History of chemical admixtures for concrete. Concrete International, 6(4), 40-53.
- Ramachandran, V. S., Concrete Admixtures Handbook, Second Edition, Noyes Publication, New Jersey, U.S.A., 1995.
- Topçu, İ. B. (1996). Akışkanlaştırıcı ve Dona Dayanım Katkılarının Beton Özelliklerine Etkisi, TMMOB, İMO, 4. Ulusal Beton Kongresi, İstanbul, 45-54
- TOPÇU, İ. B., DEMİR, A., & BOĞA, A. R. (2004). Akışkanlaştırıcı ve süperakışkanlaştırıcı katkı kullanımının taze beton özelliklerine etkisi. Türkiye Mühendislik Haberleri, 38-40.
- TS EN 13279-1, 2009, Yapı ve sıva alçıları-Bölüm 1: Tarifler ve gerekler.
- TS EN 13279-2, 2014, Yapı alçıları ve sıva alçıları-Bölüm 2: Deney yöntemleri.
- TS EN 934-2, "Beton, Harç ve Şerbet için Kimyasal Katkılar," Türk Standardları Enstitüsü, Mart 2002.
- Ulaş, A. 2009, Uçucu küllü harçlarda yeni nesil akışkanlaştırıcıların etkisi", Yüksek lisans, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. S-24

ÇİRİŞ OTU' NDA (*Eremurus spectabilis* M.Bieb) KÜLTÜRE ALMA ÇALIŞMALARININ MEVCUT DURUMU

THE CURRENT STATE OF CULTURING STUDIES IN THE ÇİRİŞ

(Eremurus spectabilis M. Bieb)**Doç. Dr. Burcu TUNCER**Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye.ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-4402-4536>**ÖZET**

Eremurus spectabilis M.Bieb, besleyici özelliği nedeniyle sebze olarak tüketilebilen, tıbbi öneme sahip, aynı zamanda süs bitkisi geofiti olarak kesme çiçek sektöründe ve sanayide doğal yapıştırıcı (zamk) elde edilmesinde kullanılabilen yenilebilir yabancı bir bitki türüdür. Ancak birçok kullanım alanı bulunan bu yabancı bitkide, yapılan çalışmaların çoğu, bitkinin farklı kısımlarının besin içeriğinin araştırılmasına yönelik çalışmalar, etnobotanik kullanım alanları ve sağlık değerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmalardan oluşmuştur. Oysa ki, yabancı bitkiler, endemik bitki türleri ya da yok olma tehlikesi altında olan bitki türlerinde, neslin devamlılığı açısından kültüre alma çalışmalarına da ağırlık verilmesi son derece önemlidir. Burada sunulan çalışmada, *Eremurus spectabilis* M.Bieb' de, bitkinin doğal habitat alanından çekilmiş orijinal fotoğraflarla destekli türü tanıttıcı (bitkinin kullanım alanları, besin değeri, morfolojik özellikleri) kısa bilgilere değinilmiş, bunun yanı sıra *E. spectabilis* M.Bieb' in, dünya literatüründe kültüre alınmasına yönelik yapılmış olan oldukça sınırlı sayıdaki mevcut çalışmalar sunulmuştur. Yapılan literatür taramaları sonucunda, dünyada *E. spectabilis* M.Bieb' in kültüre alınmasına yönelik toplam sadece 6 adet makale, 3 adet lisansüstü tez çalışması ve 1 adet ulusal kongrede sunulmuş bildirinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu makalelerden 5'i, lisansüstü tezlerden 2 tanesi bizzat araştırmacı ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Sunulan çalışmalar 3 kategori başlığında (tohum çimlendirme çalışmaları, *in vitro* koşullarda rejenerasyon çalışmaları, arazi koşullarında kültüre alma çalışmaları) toplanmış ve elde edilen sonuçlar tartışılarak özetlenmiştir. Ayrıca, araştırmacı tarafından *E. spectabilis* M.Bieb' de yapılmış olan kültüre alma çalışmalarına ait orijinal fotoğraflar da sunulmuştur. Burada sunulan bilgilerin ve bizzat araştırmacının kendi deneyimlerine göre yaptığı önerilerin, ileride *E. spectabilis* M.Bieb' de yapılacak olan kültüre alma çalışmalarında diğer araştırmacılara da yol gösterici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Eremurus spectabilis* M.Bieb, *in vitro* rejenerasyon, çimlenme**ABSTRACT**

Edible *Eremurus spectabilis* M.Bieb is consumed as vegetable because of nutritious characteristics. Plants are also used for medical purposes, used in cut flower industry as an ornamental plant geophyte and used in industry as a natural adhesive. However, most of the studies conducted so far in *E. spectabilis* M.Bieb consisted of studies aimed at investigating the nutrient content of different parts of the plant, ethnobotanical uses and health value. However, it is very important to carry out culture studies in terms of the continuity of the species in wild plants, endemic plants or species that are in danger of extinction. In the study presented here, brief information about the species (usage areas, nutritional value, morphological characteristics of the plant) supported by original photographs taken from the

natural habitat of *Eremurus spectabilis* M. Bieb are given. In addition, a very limited number of cultured studies have been presented of *E. spectabilis* M. Bieb in the world literature. As a result of the literature reviews, it has been determined that there are only 6 publications, 3 postgraduate theses and 1 paper presented at a national congress for the inclusion of *E. spectabilis* M. Bieb into culture in the world. 5 of these publications and 2 of the postgraduate theses were made by the researcher. The presented studies were collected under 3 categories (seed germination studies, *in vitro* regeneration studies, cultivation studies in field conditions) and the results obtained were discussed and summarized. In addition, the original photographs of the culture studies in *E. spectabilis* M. Bieb were presented by the researcher. It is thought that the information presented in this paper and the recommendations made by the researcher according to his own experiences will guide other researchers in the future culturing studies to be carried out in *E. spectabilis* M. Bieb.

Keywords: *Eremurus spectabilis* M.Bieb, *in vitro* regeneration, germination

1. GİRİŞ

Yenilebilir yabancı bitkiler, insanların beslenmesinde önemli rol oynamaktadır. Gıda olarak kullanımların yanı sıra, tıbbi kullanımları, boyar madde olarak kullanımları veya süs bitkisi olarak kullanımları bulunabilmektedir. Türkiye, yenilebilir yabancı bitki türleri bakımından zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir.

Eremurus spectabilis M.Bieb, besleyici özelliği nedeniyle sebze olarak tüketilebilen, tıbbi öneme sahip, aynı zamanda süs bitkisi geofiti olarak kesme çiçek sektöründe ve sanayide doğal yapıştırıcı (zamk) elde edilmesinde kullanılabilen yenilebilir yabancı bir bitki türüdür. Halk arasında ‘çiriş’, ‘güllük’, ‘yabancı pırasa’, ‘dağ pırasası’, ‘sarı çiriş’, ‘sarızambak’ gibi adlarla bilinen *Eremurus spectabilis* M.Bieb., çok yıllık, otsu yapıda bir bitkidir. *Liliaceae* familyasının *Eremurus* cinsi içinde yer almaktadır. Bu cins içinde yaklaşık 50 civarında tür bulunmaktadır. *Eremurus* türleri coğrafi olarak İran, Batı Pakistan, Afganistan, Irak, Filistin, Lübnan, Suriye, Kafkasya ve Türkiye de dahil olmak üzere Güney ve Orta Asya Bölgesi’nde bulunmaktadır (Wendelbo, 1982; Tuzlacı, 1985a).

Eremurus cinsi içinde yer alan ve çiriş otu olarak tüketilen türlerin; *E. spectabilis* M.Bieb., *E. libanoticus* Boiss., *E. ibericus* Regel, *E. sibiricus* Wein, *E. tauricus* Wein olduğu bilinmektedir (Tuzlacı, 1985a; Güngör, 2002). Türkiye’ nin *Eremurus* cinsi yönünden fakir olduğu, Anadolu’da bu cinse ait sadece *E. spectabilis* ve *E. cappadocicus* olmak üzere 2 türün bulunduğu bildirilmiştir (Tuzlacı, 1985a; Güngör, 2002; Keskiner 2017). *E. spectabilis* Türkiye’ de Doğu, Güneydoğu ve İç Anadolu Bölgesi’ nin dağlarında geniş bir alana yayılırken, *E. cappadocicus* Türkiye’ de Sivas, Erzincan, Malatya civarında yetişmektedir. Bitki, 1000-2750 m yüksekliklerdeki stepler, çalılık alanlar, kayalık ve taşlık yamaçlarda yayılış göstermektedir.

Tıbbi öneme sahip, yok olma tehlikesi altında bulunan bitki türlerinin, yabancı bitki türleri ile endemik bitki türlerinin kültüre alma çalışmaları türün devamlılığı ve sürdürülebilirliği bakımından önem taşımaktadır. Şu anki mevcut durumunda *E. spectabilis* M.Bieb’ in yok olma tehlikesi bulunmasa da, bilinçsiz olarak doğadan toplanması, bitkilerin yöre halkı tarafından toplanması sırasında köklerinin tahrip edilmesi veya köklü olarak bitkilerin tamamen topraktan sökülmesi nedeniyle bu tür de, ileride yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalma durumunda kalacaktır. Bu nedenle bu türlerin korunması için gerekli önlemler alınmasının yanı sıra bu türlerde kültüre alma çalışmalarının da başlatılması genetik kaynaklarımızın devamlılığı bakımından önem arz etmektedir.

Günümüzde kültüre alma çalışmaları, klasik ıslah yöntemlerinin yanı sıra *in vitro* bitki doku kültürü tekniklerinin kullanıldığı yöntemlerle de yapılmaktadır. Bitki doku kültürü teknikleri, bitki biyoçeşitliliğini korumaya olanak sağlayan, hızlı ve güvenilir mikroçoğaltım teknikleridir (Alkowni ve Sawalha, 2012; Tuncer, 2017). Klasik ıslah çalışmaları ise uzun zaman almakta, iş gücü ve zaman gerektirmektedir. Oysaki doku kültürü teknikleriyle bu süreyi kısaltmak mümkün olmakta tıbbi öneme sahip, yok olma tehlikesi altındaki türler, yabancı türler ve endemik bitki türlerinin mikro çoğaltımı *in vitro* koşullarda yapılabilmektedir.

Burada sunulan çalışmada, *Eremurus spectabilis* M.Bieb' de, bitkinin doğal habitat alanından çekilmiş orijinal fotoğraflarla destekli türü tanıtıcı (bitkinin kullanım alanları, besin değeri, morfolojik özellikleri) kısa bilgilere değinilmiş, bunun yanı sıra *E. spectabilis* M.Bieb' in dünya literatüründe kültüre alınmasına yönelik yapılmış olan çalışmalar ve elde edilen sonuçlar özetlenmiştir. Ayrıca, araştırmacı tarafından *E. spectabilis* M.Bieb' de yapılmış olan kültüre alma çalışmalarına ait orijinal fotoğraflar da sunulmuştur.

2. BİTKİNİNİN KULLANIM ALANLARI VE BESİN DEĞERİ

Gıda olarak kullanımı: Bitkinin, taze sürgün ve yaprakları pişirilerek sebze olarak tüketilmektedir. Pırasanın tadını andıran çiriş, 'gulik çorbasi' olarak bilinen ıspanağa benzer şekilde sulu olarak pişirebildiği gibi, bulgur pilavına, tavuk yemeklerine katılmakta, böreği, ketesi ve kavurması yapılabilmektedir (Alpaslan ve Önal, 2016, Badayman ve ark., 2018). Sürgünlerinin dışında, etli köklerinin de çorba yapımında kullanıldığı bildirilmektedir (Wendelbo, 1982).

Tıbbi olarak kullanımı: Kökü toz haline getirildikten sonra, elde edilen merhem, uyuz ve frengi tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop, 1984). Yapraklarının ezilmesiyle elde edilen özsu, fungal hastalıkların ve ekzamanın, köklerin kaynatılması ile elde edilen özsuyun, şeker hastalığının tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Baytop, 1984; Tuzlacı ve Doğan, 2010; Pourfarzad ve ark., 2014; Abubaker ve Hidayat, 2015; Tuzcu ve ark., 2017). Kökleri yüksek oranda probiyotik endüstrisi açısından önemli olan fruktanları içermektedir. Kökleri sarılık, karaciğer bozuklukları, mide ülseri, sivilce ve kemik kırıklarını tedavi etmek için kullanılmaktadır (Pourfarzad ve ark., 2014; Kültür ve ark., 2018; Akdağ, 2019). Ayrıca, *E. spectabilis*' in yapraklarından elde edilen ve bir flavonoid olan isoorientin' in antikanserijen etkisinin olduğu saptanmıştır (Gündoğdu ve ark., 2018).

Sanayide kullanımı: Bitkinin köklerinde bol müsilaj olduğu ve köklerin kurutulup toz haline getirildikten sonra elde edilen tozun, doğal yapıştırıcı madde olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Tuzlacı, 1985b; Dashti ve ark., 2005; Heshmatol Vaezin ve ark., 2010; Eghtedarnejad ve Mansouri, 2016).

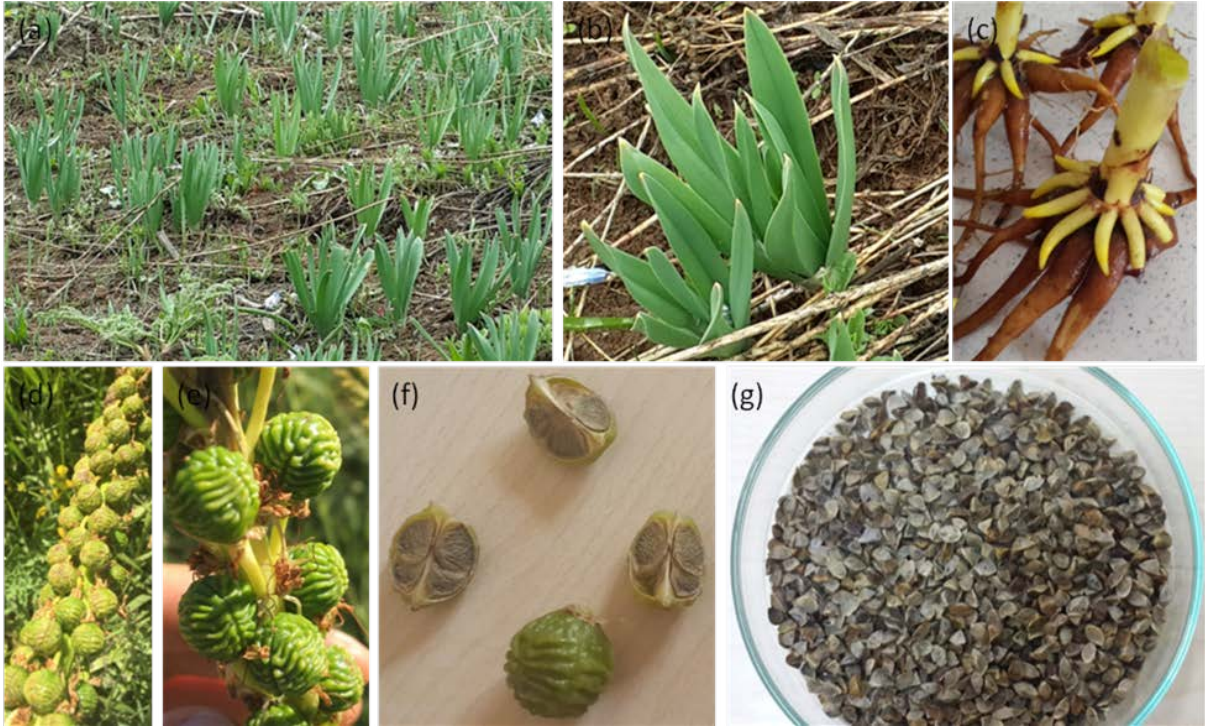
Çiçekçilik sektöründe kullanımı: *E. spectabilis* M.Bieb, son zamanlarda popüler süs bitkisi geofitleri arasında da yer almaktadır. Özellikle ılıman iklim bölgelerinde park ve bahçelerde, kesme çiçek üretiminde kullanıldığı bildirilmektedir (Schiappacasse ve ark., 2013; Akdağ, 2019).

Besin Değeri: Mineral madde yönünden de zengin olan bitki, iyi bir C vitamini ve antioksidan kaynağıdır. Çiriş otunun mineral maddelerden Na (148.7 mg/kg), K (15798.0 mg/kg), P (6497.4 mg/kg), Mg (1986.7 mg/kg), Ca (8769.1 mg/kg), Mn (48.9 mg/kg), Cu (11.6 mg/kg) ve Zn (69.7mg/kg) içerdiği bildirilmektedir (Kaplan İnce ve Ünal, 2012). Güzelsoy ve ark. (2017), *E. spectabilis* M.Bieb' de (100 g örnekte); 92 g nem, 0.46 g yağ, 0.12 g protein, 4.06 g karbonhidrat, 0.73 g kül, 2.75 g diyet lif, 25.9 kcal/100 g içerdiği; mineral maddelerden K (2.63 mg), Ca (76 mg), 1.5 mg Na, 42.8 mg P, 15.2 mg Mg, 2.4 mg

Fe, 0.36 mg Zn, 0.08 mg Cu içerdiği; C vitamini (129 mg) yönünden de oldukça zengin olduğunu saptamışlardır.

3. BİTKİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Çiriş yetişen alanlara ‘çirişlik’ denilmektedir (Şekil 1a). *E. spectabilis* M.Bieb., yumrulu köklere sahiptir. Kökleri, yüzlek yapılı, etli, sulu, kahverengimsi-sarı, kalın, iğ şeklinde uca doğru incelen yapıdadır (Şekil 1c). (Güngör, 2002; Tuncer, 2018, Akdağ, 2019). Rizomlar, kısa ve köklere bağlıdır (Şekil 1c). Gövde kısmını yapraklar oluşturur. Yaprakları rozet şeklinde, tüsüz ve uçlara doğru sivrileşir (Şekil 1b) (Tuzlacı, 1987; Tuncer, 2018; Keskiner ve Tuncer, 2019; Akdağ, 2019). Bitki boyu, 50-100 cm arasında değişir. Çiçek salkımı 15-70 cm uzunluğundadır. Çiçekler açık sarı renkli, çan şeklinde ve erseliktir (Tuzlacı, 1987; Güngör, 2002; Tuncer, 2018; Akdağ, 2019). Çiçeklenme Haziran-Temmuz aylarında olmakta ve birkaç ay sürmektedir (Şekil 1d). Meyve yeşil renkli ve 3 karpelidir. Her karpelde 4 adet, her meyvede ise 12 adet tohum bulunmaktadır (Şekil 1d-f). Tohumlar keskin kenarlı, dar kanatlı, üç köşeli ve kahverengimsi renktedir (Şekil 1g) (Mathews, 1986; Tuncer, 2018; Akdağ, 2019).



Şekil 1. *E.spectabilis* M.Bieb; (a) çirişlik alan, (b) yaprak, (c) kök ve rizom, (d-e-f) meyve, (g) tohum (Tuncer, 2017; Tuncer, 2018; Keskiner ve Tuncer, 2019, Akdağ, 2019; Tuncer, 2020) (Fotoğraflar: B. Tuncer ve K. Keskiner)

4. *E. SPECTABILIS* M.BIEB' DE KÜLTÜRE ALMA ÇALIŞMALARI

Bugüne kadar *E. spectabilis* M.Bieb' de yapılan çalışmaların çoğu, bitkinin farklı kısımlarının besin içeriğinin araştırılmasına yönelik çalışmalar, etnobotanik kullanım alanları ve sağlık değerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmalardan oluşmuştur. Oysaki, değerli bitki türleri olan yabancı bitkiler, endemik bitki türleri ya da yok olma tehlikesi altında olan bitki türlerinde, neslin devamlılığı açısından kültüre alma çalışmalarına da ağırlık verilmesi son derece önemlidir. *E. spectabilis* M.Bieb' de bugüne kadar dünya literatüründe yapılmış olan

kültüre alma çalışma sayısı oldukça sınırlı olup, yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalar Tablo 1' de ve yayınlanmış makaleler ise Tablo 2' de özetlenmiştir.

Tablo 1. Dünya literatüründe *E. spectabilis* M.Bieb' nin kültüre alınması çalışmalarına yönelik yapılmış olan lisansüstü tez çalışmaları

Tez Adı	Yıl	Yazar	Tez Türü
Yabani olarak yetişen çiriş (<i>Eremurus spectabilis</i> Bieb Fedtsch.), çasır (<i>Prangos ferulacea</i> Lindl) ve sarı çasır (<i>Hippomarathum microcarpum</i> Bieb) bitkilerinin morfolojik ve biyolojik özellikleri ile kültüre alınabilme imkanları üzerine araştırmalar	2002	Fatma GÜNGÖR	Doktora
Yabani olarak yetişen çirişte (<i>Eremurus spectabilis</i> M.Bieb) tohum dormansisini kırıcı uygulamalar üzerine araştırmalar.	2017	Kader KESKİNER	Y. Lisans
Çiriş (<i>Eremurus spectabilis</i> M.Bieb) tohumlarında çimlenme ve çıkış performansını artırmaya yönelik farklı kombinasyon uygulamaları	2019	Şeref AKDAĞ	Y. Lisans

Tablo 2. Dünya literatüründe *E. spectabilis* M.Bieb' nin kültüre alınması çalışmalarına yönelik yayınlanmış olan makaleler

Yayın Adı	Yıl	Yazar/ Yazarlar	Yayın Türü
Effects of gibberellic and citric acid on germination percentage, speed of germination and seed vigor of (<i>Eremurus spectabilis</i> M.B).	2005	Rahmanpour ve ark.	SCI Dışı Dergi
Farklı dikim sıklıklarının çiriş (<i>Eremurus spectabilis</i> (Bieb.)'te verim ve bazı verim unsurlarına etkisi	2011	Aslay ve ark.	Ulusal Kongre
Investigation of the <i>in vitro</i> regeneration of some medical and aromatic wild plant species	2017	Tuncer	SCI Dergi
Dormancy breaking treatments for wild <i>Eremurus spectabilis</i> M.Bieb seeds	2019	Keskiner ve Tuncer	SCI Dergi
<i>In vitro</i> germination and bulblet and shoot propagation for wild edible <i>Eremurus spectabilis</i> M.Bieb.	2020	Tuncer	SCI Dergi
Effects of moist-cold stratification and gibberellic acid applications on breaking seed dormancy in foxtail lily (<i>Eremurus spectabilis</i> M.Bieb.).	2020a	Akdağ ve Tuncer	SCI Dışı Dergi
Effects of combined pretreatments on germination and emergence of wild <i>Eremurus spectabilis</i> M. Bieb. seeds	2020b	Akdağ ve Tuncer	SCI Dergi

Yapılan araştırmalarda, dünya literatüründe bugüne kadar *E. spectabilis* M.Bieb' in kültüre alınmasına yönelik yapılmış toplam 1 adet doktora tezi ve 2 adet yüksek lisans tezi olduğu (Tablo 1), 4 adet SCI kapsamındaki dergilerde yayınlanmış makale, 2 adet SCI kapsamı dışındaki uluslararası hakemli dergilerde yayınlanmış makale ve 1 adet ulusal kongre bildirisinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Eremurus spectabilis M.Bieb' de bugüne kadar yapılmış olan kültüre alma çalışmaları ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında toplanarak değerlendirilmiştir:

4.1. *E. spectabilis* M.Bieb' de Tohum Çimlendirme Çalışmaları

Eremurus spectabilis tohumlarında, dormansi görülmekte, tohumlar normal koşullarda çimlenememektedir. Bu sorunun giderilebilmesi amacıyla Güngör (2002) tarafından, çiriş

(*Eremurus spectabilis* M.Bieb.) tohumlarına sıcak (72 °C su - 2 dakika) ve soğuk suda (25 °C su - 55 saat) bekletme, H₂SO₄ ile muamele (% 25 ve % 50 - 10 ve 20 dakika), KOH (1 N, 2 N ve 3N), potasyum hidroksit ve hidroklorik asit uygulaması (1 N KOH - 3 dakika + HCl - 5 dakika), KNO₃ uygulamaları (% 0.2), GA₃ uygulaması (250, 500, 750 ve 1000 ppm) ve düşük sıcaklıkta nemli ortamda bekletme uygulamaları (4 °C'de 10-100 gün katlama) yapılmıştır. Uygulama görmüş tohumlar, 15 °C ve 20 °C sıcaklıktaki iklim dolaplarında çimlendirilmiştir. Araştırma sonucunda 15 °C sıcaklık çimlenme açısından daha başarılı bulunurken, en yüksek çimlenme oranının (% 65.3) 90 gün katlama uygulamasından, en kısa çimlenme süresi ortalamasının ise (4.34 gün) 100 gün katlama uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

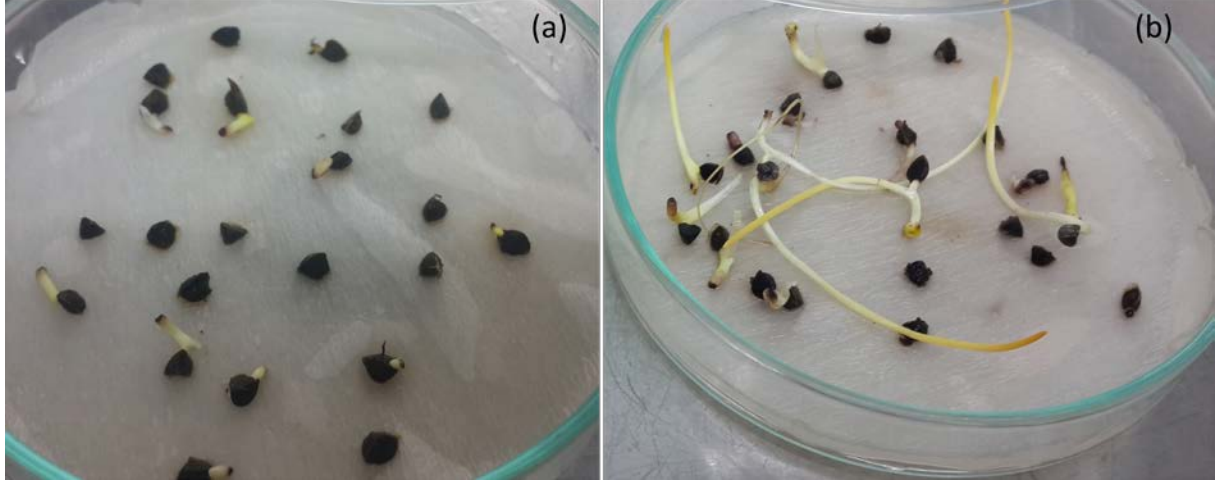
Rahmanpour ve ark. (2005), *Eremurus spectabilis*' in tohumlarını farklı fiziksel uygulamalar, fotoperiyot düzenleri ve kimyasal uygulamalara tabi tutmuşlardır. Araştırma sonucunda 10-15°C sıcaklık ve sürekli aydınlık koşullarda 3 hafta sonunda, en yüksek çimlenme oranı (% 53.3) ve çimlenme hızının (0.88 gün), ön uygulama olarak 24-48 saat suda bekletilen ve bu uygulamaya ilaveten tohum kabuğu aşındırılmış, %35 sodyum hipoklorit çözeltisinde bekletilmiş, tohum ucu kesilmiş, 0.01 M GA₃ ve sitrik asit (50 mg/l) çözeltilerinde 45 dakika bekletilmiş uygulamalardan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Keskiner ve Tuncer (2019), *Eremurus spectabilis* M.Bieb. tohumlarında görülen dormansiyi ortadan kaldırmada farklı uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla, tohumlara suda bekletme (0, 24 ve 48 saat), farklı sürelerde (0, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ve 100 gün) soğukta (4°C) nemli katlama uygulamaları, gibberellik asit (GA₃) (0, 250, 500, 750, 1000, 1500 ve 2000 ppm), potasyum nitrat (KNO₃) (0, 5 mM, 10mM ve 15mM), kalsiyum klorür (CaCl₂) (0, 5 mM, 10 mM ve 15 mM) uygulamaları yapmışlardır. Uygulama gören tohumlar 2 farklı fotoperiyot (karanlık ve 16/8 saat aydınlık/karanlık) düzeninde 15 °C' de çimlendirme denemelerine alınmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek çimlenme oranı ortalaması 100 gün katlama (% 71.6) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla, 90 gün (% 45) ve 80 gün (% 41.6) katlama uygulamaları izlemiştir. Çimlenme oranı bakımından en başarılı kombinasyon 100 gün katlama + karanlık (% 73.3) uygulaması olmuştur. Suda bekletme ve GA₃ uygulamalarından yeterli sonuç alınamamıştır. Çimlenme oranı ortalamasında KNO₃ (% 10) ve CaCl₂ (% 3.33) uygulamalarının 5 mM dozu diğer uygulanan dozlara göre daha olumlu sonuç vermiş, ancak bu uygulamalardan elde edilen çimlenme oranları düşük seviyede kalmıştır. En yüksek çıkış oranı da yine 100 gün katlama + karanlık uygulamasından (% 73.3) elde edilmiştir.

Keskiner ve Tuncer (2019)' in yapmış olduğu çalışmayı takiben, Akdağ ve Tuncer (2020a), Akdağ ve Tuncer (2020b) tarafından soğukta nemli katlama uygulamaları ile beraber farklı uygulamaların kombine olarak yapılmasının, tohum dormansisini kırma ve uzun süre gerektiren katlama süresinin ve ortalama çimlenme süresinin kısaltılabilmesi üzerine olumlu etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla Akdağ ve Tuncer (2020a), farklı sürelerde (30, 50, 80 ve 100 gün) soğukta nemli katlama ön uygulamasına tabi tutulmuş *E. spectabilis* M.Bieb tohumlarına, farklı doz (500 ve 750 ppm) ve sürelerde (24 ve 48 saat) gibberellik acid (GA₃) uygulamışlardır. 24 saat süreyle GA₃ uygulamalarında, % 21.04 oranla, en yüksek çimlenme ve çıkış 500 ppm GA₃ + 100 gün katlama uygulamasından elde edilmiştir. 48 saat süreyle GA₃ uygulamalarında ise; çimlenme ve çıkış oranı değerlerinde GA₃ dozu etkili bulunmazken, en yüksek çimlenme oranı, 500 ppm ve 750 ppm dozlarında 100 gün katlama uygulamasından, en iyi çıkışlar ise 500 ppm GA₃ + 100 gün katlama uygulamasından sağlanmıştır.

Akdağ ve Tuncer (2020b) tarafından, *E. spectabilis* M.Bieb' in tohumlarına farklı sürelerde (30, 50, 80 ve 100 gün) soğukta (4° C) nemli katlama uygulamaları ile beraber, KNO₃ (5 mM

-24 ve 48 saat), CaCl_2 (5 mM-24 ve 48 saat) ve tohum ucu kesme uygulamaları yapılmıştır. Soğukta nemli katlama uygulamaları ve tohum ucu kesme uygulamalarının kombine olarak yapılmasından, hem çimlenme ve çıkış oranı bakımından hem de ortalama çimlenme süresinin kısaltılması bakımından oldukça umutvar sonuçlar alınmıştır. Şekil 2' de çimlenme denemelerinden görseller sunulmuştur.



Şekil 2. *E. spectabilis* M.Bieb' de uçları kesilmiş tohumlarda; (a) çimlenme, (b) çıkışlar (Akdağ, 2019) (Fotoğraflar: B. Tuncer)

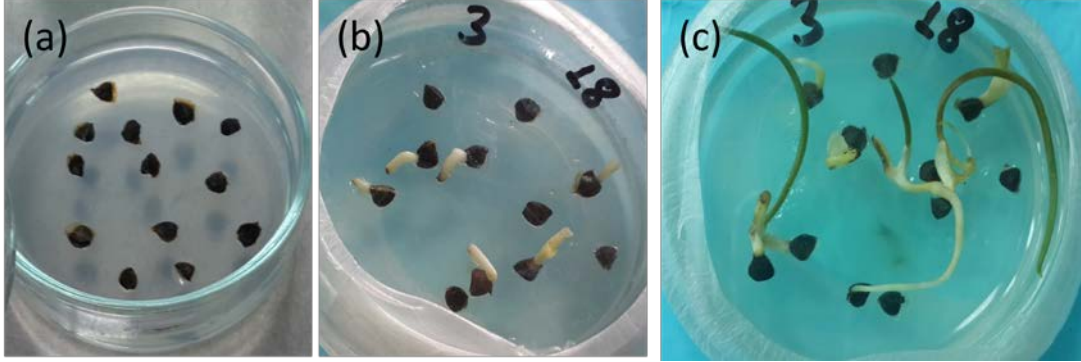
4.2. *E. spectabilis* M.Bieb' de *In Vitro* Rejenerasyon Çalışmaları

Eremurus spectabilis' de dünya literatüründe ilk *in vitro* rejenerasyon çalışması Tuncer (2017) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, *Eremurus spectabilis*' in farklı bitki segmentlerini (rizom ve yaprak) *in vitro* koşullarda ya yalnız 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (0.5-2.0 mg/l) ya da bunların 6-benzylaminopurine (1.0-2.0 mg/l) ile kombinasyonları ilave edilmiş Murashige and Skoog (MS) ortamında kültüre almıştır. Araştırma sonunda, her iki eksplant tipinde de (yaprak ve rizom) hiçbir ortam bileşiminden sürgün oluşumu sağlanamazken, dikilen yaprak eksplantlarından bütün besin ortam kombinasyonlarında % 100 oranında şişmeler meydana geldiği bildirilmiştir.

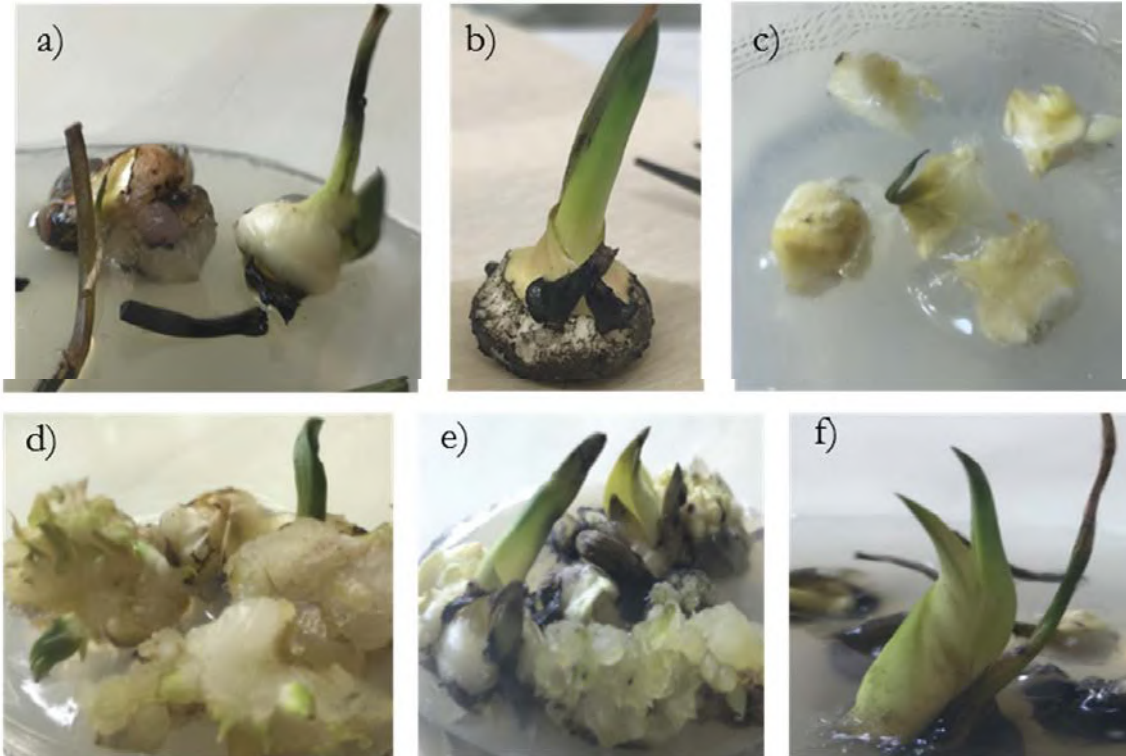
Keskiner ve Tuncer (2019), *E. spectabilis* M.Bieb tohumlarında, 1500 ppm GA_3 ilavesi yapılmış ve yapılmamış farklı besin ortamlarında (MS, B5 ve WH) *in vitro* çimlendirme denemelerinden olumlu sonuç alınmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmayı takiben yine Tuncer (2020) tarafından *in vitro* rejenerasyon üzerine ikinci bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmacı, tohum uçları kesilmiş *E. spectabilis* tohumlarını, Murashige and Skoog (MS), Gamborg (B5), White (WH), Shenk ve Hildebrandt (SH) olmak üzere 4 farklı besin ortamında *in vitro* koşullarda çimlendirmiştir. *In vitro* koşullarda soğancık ve/veya sürgün oluşumunu uyarmak için, *in vitro* çimlenmiş 35-40 günlük bitkiciklerin hipokotil kısımları 0.5-1.0 cm uzunluğunda kesilerek MS ortamında 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) (0.5, 1.0, 2.0 ve 4.0 mg/l) + Kinetin (0.5 mg/l), Thidiazuron (TDZ) (0.5, 1.0, 2.0 ve 4.0 mg/l) + 1-Naphthylacetic acid (NAA) (0, 0.1, 0.5 ve 1.0 mg/l), 6-Benzylaminopurine (BAP) (0.5, 1.0, 2.0 ve 4.0 mg/l) + 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) (0, 0.1, 0.5 ve 1.0 mg/l) olmak üzere toplam 36 farklı kombinasyonlarda kültüre alınmıştır. Araştırma sonucunda, *in vitro* çimlenme denemelerinde çimlenme oranı (%57.49) ve ortalama çimlenme süresi (3.69 gün) bakımından en iyi sonuç B5 ortamından alınmıştır (Şekil 3). 3. *in vitro* çoğaltım denemesi sonucunda, MS ortamında TDZ (0.5 mg/l) ve NAA (0.5 ve 0.1 mg/l) kombinasyonlarında % 100 oranla soğancık oluşumları görülürken, bu ortam bileşimlerini yalnızca 0.5 mg/l BAP (%81.3) içeren ortam

izlemiştir. Yine aynı ortam kombinasyonlarında sürgün oluşum oranı %60-70, eksplant başına sürgün sayısı ise 1.4–2.4 adet arasında değişim göstermiştir. Tuncer (2020) tarafından hazırlanan bu ilk kapsamlı raporda, *E. spectabilis* M.Bieb' de *in vitro* çimlenme, *in vitro* soğancık ve sürgün oluşum protokolü geliştirilmiştir. Şekil 4' de *in vitro* koşullarda soğan oluşum denemelerinden görseller sunulmuştur.



Şekil 3. *E. spectabilis* M.Bieb' de *in vitro* çimlendirme (Kaynak: Tuncer, 2020) (Fotoğraflar: B. Tuncer)



Şekil 4. Hipokotil eksplantlarından *in vitro* koşullarda soğan oluşumları; (a) MS + 2 mg/l TDZ + 0.5 mg/l NAA, (b) MS + 0.5 mg/l TDZ + 0.1 mg/l NAA, (c) *in vitro* koşullarda gelişmiş soğanların parçalanıp kültüre alınması, (d-e) MS + 0.5 mg/l TDZ + 0.5 mg/l NAA, (f) MS + 0.5 mg/l BAP (Kaynak: Tuncer, 2020) (Fotoğraflar: B. Tuncer)

4.3. Diğer Kültüre Alma Çalışmaları

Yapılan literatür araştırmalarında, *E. sepectabilis* M.Bieb' de, tarla koşullarında yapılmış olan kültüre alma çalışmalarının da son derece sınırlı olduğu saptanmıştır. Güngör (2002), *E. spectabilis*' de, Erzincan şartlarında yapmış olduğu tarla denemelerinde; bitki çıkış zamanının

10 Mart-12 Nisan arasında gerçekleştiğini, 1 ve 0 yaşlı tohumlarla yapılan ekimlerde ortalama bitki çıkış oranlarının sırasıyla % 38.44 ve % 68.33 olduğunu, bitkinin vejetatif yolla çoğaltımında ise ortalama sürgün çıkış oranının % 88.7 olduğunu tespit etmiştir. Verim unsurlarında ise; sürgün boyu ve eni, sürgün ağırlığı, gövde boyu ve yaprak sayısını dikkate alındığında verimin 0.38 kg /m² olduğunu saptamıştır.

Aslay ve ark. (2011), 9 farklı dikim sıklığının (25x10, 25x15, 25x20, 30x10, 30x15, 30x20, 35x10, 35x15, 35x20 cm) çiriş (*Eremurus spectabilis* (Bieb.) Fedtsch.)' te verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları denemede, 25x10 cm (1.32 kg/m² verim) ve 25x15 cm (1.18 kg/m²) sıra arası üzeri mesafelerinin verim yönünden en uygun dikim mesafeleri olduğunu tespit etmişlerdir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

E. spectabilis M.Bieb' de kültüre alma çalışmalarına yönelik Tuncer ve ark. tarafından yapılmış olan araştırma sonuçları doğrultusunda, ileride bu türde yapılması planlanan kültüre alma ve ıslah çalışmalarına katkı sağlayacak önerileri aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

5.1. Tohumdan Kültüre Alma Çalışmalarına Yönelik Öneriler

E. spectabilis M.Bieb tohumlarının çimlenebilmesi için mutlaka soğukta nemli katlama uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Soğukta nemli katlama uygulaması yapılmaksızın tek başına farklı uygulamaların (GA₃, KNO₃, CaCl₂, *in vitro* çimlendirme) yapıldığı çalışmalarımızda tohumların çimlenme oranları ve çıkış oranları çok düşük düzeylerde kalmış ve ortalama çimlenme süresi oldukça uzamıştır (Keskiner ve Tuncer, 2019; Güngör, 2002). Farklı sürelerde sadece soğukta nemli katlama uygulamasına tabi tutulmuş tohumlarda ise; ancak uzun süreli (2-3 ay) soğukta nemli katlama uygulamalarından başarılı sonuçlar alınmıştır (Keskiner, 2017). Tohumların çimlenebilmesi için gerekli olan soğukta nemli katlama süresini ve ortalama çimlenme süresini kısaltabilmek amacıyla yaptığımız çalışmalarımızda, soğukta nemli katlama uygulamalarıyla birlikte diğer uygulamaların kombine olarak yapılmasının etkisi araştırılmıştır. Araştırmalarımız sonucunda, dormansinin ortadan kalkması ve tohumların çimlenmeye başlaması hangi uygulama olursa olsun (tohum ucu kesme uygulaması hariç) ancak tohumların 2-3 ay gibi uzun bir süre soğukta nemli katlama uygulamaları ile mümkün olduğu saptanmıştır (Akdağ ve Tuncer, 2020a ve 2020b). Bunun aksine, soğukta nemli katlama uygulamaları ve tohum ucu kesme uygulamalarını kombine olarak yaptığımız çalışmalarımızdaki, sonuçların en dikkat çekici yanı, uçları kesilmiş tohumlarda, kısa süreli soğukta nemli katlama uygulamalarında bile, kısa sürede oldukça yüksek oranlarda çimlenme (% 45.45 - % 60.60) ve çıkış (% 21.36 – % 29.25) değerlerine ulaşılmış olmasıdır. Tohum ucu kesme uygulamaları, *E. spectabilis* tohumlarında, ortalama çimlenme (9.46 – 15.03 gün) ve çıkış süresini (8.37 – 11.28 gün) de oldukça kısaltmıştır (Akdağ, 2019; Akdağ ve Tuncer 2020b).

Yaptığımız bir dizi çalışma sonucunda; *E. spectabilis* M.Bieb' in tohumlarında görülen dormansi problemi çözüme kavuşturulmuştur. Bu durum ileride *Eremurus spectabilis*' de gerek *in vitro* koşullarda gerekse arazi koşullarında tohumdan kültüre alma çalışmalarının yapılmasına fırsat yaratmıştır. İleride yapılması planlanan tohumdan kültüre alma çalışmalarında, tohumların uçları kesildikten sonra, kısa süreli (yaklaşık 20 gün) soğukta nemli katlama uygulamalarına tabi tutulmasını önermekteyiz.

5.2. *In Vitro* Koşullarda Kültüre Alma Çalışmalarına Yönelik Öneriler

E. spectabilis M.Bieb'de dünya literatüründe yapılan ilk *in vitro* rejenerasyon çalışması Tuncer (2017) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, araştırmacı *E. spectabilis* M.Bieb' in yanı sıra farklı yabancı bitkilerle de çalışmıştır. Aynı anda fazla sayıda bitki türü ile çalışma nedeniyle, bu çalışmada sınırlı sayıda MS besin ortam kombinasyonu denenebilmiş, kültürlerde görülen enfeksiyon nedeniyle de *E. spectabilis* M.Bieb' in yaprak ve rizom eksplantlarından sürgün ve soğan oluşumu sağlanamamıştır.

Bu çalışmayı takiben Tuncer (2020) tarafından, *E. spectabilis* M.Bieb' de uçları kesilmiş tohumlardan *in vitro* rejenerasyon çalışması başlatılmış, steril koşullarda gelişmiş *in vitro* bitkiciklerden (35-40 günlük) alınan hipokotil eksplantları kullanılmıştır. Bu çalışmada, yukarıda bahsedildiği gibi (Bölüm 4.2) 36 farklı MS besin ortam kombinasyonu denenmiş ve ortam kombinasyonlarına göre değişen oranlarda soğan ve sürgün rejenerasyonu sağlanmıştır. Özellikle yalnızca BAP (0.5 mg/l) içeren ortam ile TDZ (0.5 mg/l) + NAA (0.1 ve 0.5 mg/l) kombinasyonları soğancık ve sürgün oluşumu bakımından en başarılı ortamlar olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, Tuncer (2020) yapmış olduğu bu çalışma sonucunda, ileride bu türde yapılacak olan *in vitro* çoğaltım çalışmalarında, MS ortamında TDZ + NAA kombinasyonlarının yanı sıra, BAP + NAA içeren kombinasyonlarının da denenmesini, soğan iriliğinin artırılması ve elde edilen soğan ve/veya sürgünlerin köklendirilmesine yönelik protokollerin geliştirilmesini önermiştir. Nitekim araştırmacının bu protokollerin geliştirilmesine yönelik denemeleri devam etmektedir.

Bunun yanı sıra, Tuncer (2017) tarafından, *E. spectabilis* M. Bieb' de yapılan ilk *in vitro* rejenerasyon çalışmasından yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı her ne kadar olumlu sonuçlar alınmasa da, araştırmacı, bitkinin rizom, kök ve yaprak eksplantlarından, daha fazla sayıda besin ortam kombinasyonunun denenmesini ve tekrarlamalı çalışmaların yapılarak *in vitro* çalışmaların devam etmesini önermektedir. Bu konuda da etkili protokoller geliştirilirse, türün vejetatif yöntemle çoğaltımı sağlanmış olunacak ve çok yıllık bu türde genetik açılımın da önüne geçilmiş olunacaktır.

KAYNAKÇA

Abubaker, S.R., & Hidayat, H.J. (2015). Anti tumor potential of Local Aslerk (*Eremurus spectabilis*) leaf extracts by HPLC and applying on cancer cell lines in vitro. Iraqi Journal of Cancer and Medical Genetics, 8(2), 123-128.

Akdağ, Ş., (2019). Çiriş (*Eremurus spectabilis* M.Bieb) tohumlarında çimlenme ve çıkış performansını artırmaya yönelik farklı kombinasyon uygulamaları (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst., Van.

Akdağ, Ş., & Tuncer, B. (2020a). Effects of moist-cold stratification and gibberellic acid applications on breaking seed dormancy in foxtail lily (*Eremurus spectabilis* M.Bieb.). Turkish Journal of Agricultural Research, 7(1), 41-46.

Akdağ, Ş., & Tuncer, B. (2020b). Effects of combined pretreatments on germination and emergence of wild *Eremurus spectabilis* M. Bieb. seeds. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 48(2), 1017-1026. DOI:10.15835/nbha48211935

Alkowni, R., & Sawalha K. (2012): Biotechnology for conservation of palestinian medicinal plants. Journal of Agricultural Technology, 8(4), 1285-1299.

Alpaslan, İ., & Önal, Ö. (2016). Ağrı bölgesi karapapak terekemelerin yaptığı yemekler. Uluslararası Karadeniz Havzası Halk Bilimi Araştırmaları Dergisi, 1 (6), 98-123

- Aslay ,M., Çukadar, K., & Kadioğlu, Z. (2011) Farklı dikim sıklıklarının çiriş (*Eremurus spectabilis* (Bieb.) Fedtsch.)’ te verim ve bazı Verim unsurlarına etkisi, VI. Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa.
- Badayman, M., Dinçel, E., & Ünver Alçay, A. (2018). Çiriş otu ve Türk mutfağında kullanımı. Aydın Gastronomy, 2 (1), 51-55.
- Baytop, T., (1984). Türkiye’de bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3255, Eczacılık Fak. Yayınları No:40, İstanbul. (in Turkish)
- Dashti, M., Tavakoli, H., Zarif Ketabi, H., & Paryab, A. (2005). Ecological requirements of plant of *Eremurus* (*E. spectabilis* M.B.) in Khorasan province. Iranian Journal of Range and Desert Research 12(2): 153-165.
- Eghtedarnejad, N., & Mansouri, H.R. (2016). Building wooden panels glued with a combination of natural adhesive oftannin/*Eremurus* root (syrish). European Journal of Wood and Wood Products 74: 269-272. <https://doi.org/10.1007/s00107-015-0994-x>
- Gundogdu, G., Dodurga, Y., Elmas, L., Tasci, S.Y., & Karaoğlu, E.S. (2018). Investigation of the anticancer mechanism of isoorientin isolated from *Eremurus spectabilis* leaves via cell cycle pathways in HT-29 human colorectal adenocarcinoma cells. The Eurasian Journal of Medicine, 50(3), 168–172.
- Güngör, F. (2002). Yabani olarak yetişen çiriş (*Eremurus spectabilis* Bieb Fedtsch.), çadır (*Prangos ferulacea* Lindl) ve sarı çadır (*Hippomarathum microcarpum* Bieb) bitkilerinin morfolojik ve biyolojik özellikleri ile kültüre alınabilme imkanları üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi, basılmamış). Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Güzelsoy, N.A., Ucurum, O., Tokat, E., Tan, A., Tugrul Ay, S., & Özbek, K. (2017). Nutritional properties of some wild edible plant species in Turkey. Anadolu Journal, 27(2), 39-45.
- Heshmatol Vaezin, S.M., Ghanbari, S., & Tavili, A. (2010). Income of *Eremurus* (*E. olgae*) and forage production in the Khazangah rangelands of makoo. Journal of Range and Watershed Management (Iranian Journal of Natural Resources) 63(2): 183-195.
- Kaplan İnce, O., & Ünal, İ., (2012). Tunceli yöresinde doğal olarak yetişen çiriş otunun mineral madde içeriği ve antioksidan aktivite tayini. VI. Ulusal Analitik Kimya Kongresi, 3-7 Eylül 2012, Hatay.
- Keskiner, K., (2017). Yabani olarak yetişen çirişte (*Eremurus spectabilis* M.Bieb) tohum dormansisini kırıcı uygulamalar üzerine araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Van.
- Keskiner, K., & Tuncer, B., (2019). Dormancy breaking treatments for wild *Eremurus spectabilis* M.Bieb seeds. Fresenius Environmental Bulletin, 28(2A), 1156-1162.
- Kültür, Ş., Altınbaşak, O., Anıl, S., & Melikoğlu, G. (2018). Türkiye’de mide ülseri’nde kullanılan tıbbi bitkiler. Marmara Pharm J., 22 (1), 1-14.
- Matthews, W.A. (1986). *Eremurus*. In. Flora of Turkey and the East Aegean Island vol. 8: 86-87. - Edinburgh.
- Pourfarzad, A., Najafi, M.B.H, Khodaparast, M.H.H., Khayyat, M.H., & Malekpour, A., (2014). Fractionation of (*Eremurus spectabilis*) fructans by ethanol: Box–Behnken design and principal component analysis. Carbohydrate Polymers, 106, 374-383.
- Rahmanpour, A., Majd, A., & Chalabian, F. (2005). Effects of gibberellic and citric acid on germination percentage, speed of germination and seed vigor of (*Eremurus spectabilis* M.B).

Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 131(19), 53-65.

Schiappacasse, F., Szigeti, J.C., Manzano, E., & Kamenetsky, R. (2013). *Eremurus* as a new cut flower crop in aysen, chile: introduction from the Northern hemisphere. Acta Horticulturae, Vol. 1002 (1) XI International Symposium on Flower Bulbs and Herbaceous Perennials.

Tuncer, B. (2017). Investigation of the *in vitro* regeneration of some medical and aromatic wild plant species. Applied Ecology and Environmental Research, 15(4), 905-914. http://dx.doi.org/10.15666/aer/1504_905914

Tuncer, B. (2018). Identification of wild plants which as vegetable consumed in Van province in Turkey. 3rd International Conference on Engineering Technology and Applied Sciences, Skopje, Makedonya, 17-21 Temmuz 2018, pp.79-85.

Tuncer, B. (2020). *In vitro* germination and bulblet and shoot propagation for wild edible *Eremurus spectabilis* M.Bieb. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 48(2), 814-825. DOI:10.15835/nbha48211883

Tuzcu, Z., Koclar, G., Agca, C.A., Aykutoglu, G., Dervisoglu, G., Tartik, M., Darendelioglu, E., Ozturk, Z., Kaya, B., & Sahin, K. (2017). Antioxidant, antimicrobial and anticancer effects of different extracts from wild edible plant *Eremurus spectabilis* leaves and roots. International Journal of Clinical Experimental Medicine, 10(3), 4787-4797.

Tuzlacı, E. (1985a). The genus *Eremurus* (Liliaceae) in Turkey. Journal of Pharmacy of University of Marmara, 1(1-2), 91-100.

Tuzlacı, E. (1985b). Türkiye’de bitkilerin yöresel kullanışları (I). Mar. Üniv. Ecz. Derg., 1 (1-2), 101-106.

Tuzlacı, E. (1987). Türkiye’ nin çiriş otları (II): Asphodeline, Asphodelus, Eremurus ve Anthericum cinsleri üzerinde morfolojik karşılaştırmalar. J. Pharm. Univ. Mar., 3(1), 19-26.

Wendelbo, P. (1982). Flora Iranica. In: Rechinger KH (ed). Asphodeloideae: Asphodelus, Asphodeline & Eremurus, Graz,Austuria 151:3-31.

Tuzlacı, E., & Doğan, A. (2010). Turkish folk medicinal plants,IX: Ovacık (Tunceli). Marmara Pharmaceutical Journal, 14, 136-143.

TÜRKİYE’ DE SEBZE TOHUM UYGULAMALARI ARAŞTIRMALARI

VEGETABLE SEED TREATMENT RESEARCHES IN TURKEY

Doç. Dr. Burcu TUNCER

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-4402-4536>

Ezelhan ŞELEM

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Van, Türkiye.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-4227-5013>

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’ de 2000-2020 yılları arasında sebze türlerinde tohum uygulamalarına yönelik yapılmış olan araştırmaların mevcut durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılmış olan araştırmalar; lisansüstü tezler, projeler ve yayınlar olmak üzere 3 ayrı kategori altında toplanmış ve her kategoriye ait bulgular araştırma adları da belirtilerek çizelgeler halinde detaylı olarak sunulmuştur. Araştırma sonucunda, 2000-2020 yılları arasında toplam 81 adet lisansüstü tez çalışmasının yapıldığı, bu tez çalışmalarından 13’ ünün doktora tez çalışması, geri kalan 68 tanesinin ise yüksek lisans tez çalışması olduğu belirlenmiştir. Lisansüstü tezlerde en fazla çalışılan sebze türünün belirgin bir şekilde biber olduğu, bunu sırasıyla domates, patlıcan ve soğan türlerinin izlediği, çalışılan konu bakımından ise sırasıyla ozmoprimum, yüksek sıcaklık ve bitki büyümesini düzenleyici madde uygulamalarının ön plana çıktığı saptanmıştır. Sonuçlandırılmış araştırma projeleri değerlendirildiğinde ise; 2010-2020 yılları arasında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yalnızca 1 adet projenin, 2000-2020 yılları arasında ise toplam 9 adet Tübitak projesinin desteklendiği belirlenmiştir. Yayın kategori grubunda ise; 2000-2020 yılları arasında yapılmış olan yayınların büyük çoğunluğunun (92 adet) SCI dışındaki ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yayımlandığı, bunu 59 adet yayınlara SCI kapsamındaki dergilerde yayınlanmış makalelerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Ulusal ve uluslararası düzeydeki kongrelerde sunulan bildirilerin sayısının ise birbirlerine yakın olmakla birlikte sayılarının düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yayın grubunda da en çok çalışılan sebze türlerinin, lisansüstü tez çalışmalarında çalışılan türlerle aynı türler olduğu dikkat çekmiştir. 56 adet yayında biber en çok çalışılan tür olurken, bunu sırasıyla domates (23 yayın), soğan (18 yayın) ve patlıcan (17 yayın) türleri izlemiştir. 2000-2020 yılları arasında yayınlanmış makaleler, kullanılan tohum uygulaması yöntemine göre değerlendirildiğinde, ozmoprimum uygulamalarının (81 yayın) ilk sırada yer aldığı, bu uygulamayı sırasıyla organik priming (28 yayın), büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları (27 yayın) ve hidropriming uygulamalarının (20 yayın) izlediği saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçların, ileride Türkiye’ de yapılacak olan sebze tohum uygulamaları araştırmalarının hangi yönde planlanması gerektiğine dair araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Lisansüstü tez, yayın, tohum uygulaması, sebze

ABSTRACT

In this study, in Turkey, which studies were available for seed treatment in vegetables between the years 2000-2020 aimed to present the current situation. The researches that have been conducted have been collected under 3 different categories as postgraduate theses, projects and publications, and the findings of each category were presented in detail in tables. A total of 81 postgraduate studies of the 2000-2020 years of the research were carried out, 13 of these studies were for doctoral thesis, 68 of them were for master's thesis. It has been determined that the most studied vegetable species in postgraduate theses is pepper, followed by the first tomato, eggplant and onion. In postgraduate theses, it has been determined that the prominent subjects in terms of the studied subject are osmopriming, high temperature and plant growth regulating substance applications, respectively. When the finalized research projects are evaluated; between 2000-2020, it was determined that a total of 9 projects supported by TÜBİTAK and only 1 project by the Ministry of Agriculture and Forestry. In the manuscript category group, it was determined that most of the manuscript published in 2000-2020 were published in national and international referenced journals (92 publications), followed by 59 publications published in journals under Science citation index (SCI). It has been determined that the number of papers presented at national and international congresses is close to each other and their numbers are low. In addition, it was noted that the most studied vegetable species in the publication group were the same species that were studied in postgraduate thesis studies. Pepper was the most studied species in 56 publications, followed by tomato (23 publications), onion (18 publications) and eggplant (17 publications). When the manuscript published between 2000-2020 are evaluated according to the seed application method used, osmopriming applications (81 publications) ranked first, organic priming (28 publications), growth regulating substance applications (27 publications) and hydropriming applications (20 publications) respectively. The obtained results of the future in Turkey, which will be held vegetable seed treatments are expected to contribute to the researchers that the direction in which research should be planned.

Keywords: Postgraduate theses, publication, seed treatment, vegetable

1. GİRİŞ

Tohum, bitkisel üretimde neslin devamını sağlayan, özellikle de sebze üretiminde kullanılan generatif çoğaltım materyalidir. Başarılı bir sebze yetiştiriciliği, yetiştiricilikteki ilk aşama olan tohum çimlenme aşamasından, son aşama olan tohum hasadına kadar geçen süreçteki çevresel faktörlere bağlıdır. Gerek çevresel faktörler gerekse genetik faktörlerden kaynaklanabilen çimlenme aşamasındaki kayıpları minimum düzeye indirebilmek için; tohumların çimlenme performansları, tohumlara yapılan bazı uygulamalarla artırılabilir.

Ekim öncesi tohum uygulaması ya da priming; tohumların, ozmotik bir çözelti ya da su içerisinde çimlenmenin ilk aşamasına kadar su alımına izin veren ancak kökçüğün tohum kabuğundan çıkışına izin vermeyen, bir uygulamadır. Kullanılan priming uygulamaları; osmopriming (tohumların düşük su potansiyeline sahip farklı ozmotik solüsyonlara daldırılması- potasyum nitrat (KNO_3), potasyum fosfat ($KHPO_4$), tripotasyum fosfat (K_3PO_4), potasyum dihidrojen fosfat (KH_2PO_4), polietilen glikol (PEG), manitol, potasyum (K), sodyum (Na) ve magnezyum (Mg) gibi inorganik tuzlar vs.), hidropriming (suda bekletme), matrikspriming (tohumlara düşük matriks potansiyeli sahip vermikülit gibi katı materyallerin kullandığı uygulama), organik priming (tohumlara bitkisel kökenli materyallerin uygulanması- bitki ekstraktları, deniz yosunu, uçucu yağlar, sirke vs), biopriming (tohumlara bakteri uygulaması) olarak sınıflandırılabilir. Çimlenme

performansının artırılması amacıyla, priming uygulamalarının yanı sıra, geçirimsiz tohum kabuğunun mekanik yolla ya da asitlerle aşındırılması, tohumlara sıcak su uygulaması, yüksek-düşük sıcaklık uygulamaları, tohumların kaplanması, kurutulması, farklı tohum hasat zamanları, uygulama sonrası tohum depolama, tohumlara büyümeyi düzenleyici madde uygulaması, ultrasonik ses dalgası gibi farklı tohum uygulamalarından da yararlanılmaktadır.

Burada sunulan çalışmada, Türkiye’ de sebze türlerinde tohum uygulamalarına yönelik yapılmış olan araştırmaların mevcut durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla, sebze tohum uygulamalarına yönelik, Türkiye’ de 2000-2020 yılları arasında yapılmış olan çalışmalar (lisansüstü tezler, projeler ve yayınlar) derlenerek bir araya getirilmiştir. Yapılmış olan sebze tohum uygulamaları çalışmalarının bir araya getirildiği bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, konuyla ilgili hangi alanlarda eksiklikler bulunduğu belirlenmiş olacaktır. Ayrıca elde edilen sonuçların, ileride Türkiye’ de yapılacak olan sebze tohum uygulamaları araştırmalarının hangi yönde planlanması gerektiğine dair araştırmacılara katkı sağlayacağı da düşünülmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma 3 aşamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmanın ilk aşamasında, Türkiye’ de 2000-2020 yılları arasında sebze tohum uygulamaları üzerine yapılmış olan lisansüstü tezler derlenerek bir araya getirilmiştir. İkinci aşamada, Tarım ve Orman Bakanlığı ve Tübitak tarafından desteklenerek sonuçlandırılmış araştırma projelerine yer verilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise 2000-2020 yılları arasında Türkiye’ de sebze tohum uygulamaları üzerine yapılmış olan makaleler ve kongre bildirimleri özetlenmiştir. Verilerin elde edilmesinde, internet üzerinden Yök tez tarama, Tübitak, Ulakbim, Tarım ve Orman Bakanlığı Bahçe Bitkileri Gurup Toplantı Tutanaklarının yer aldığı internet siteleri ile Google Akademik linkinden yararlanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Sebze Tohum Uygulamalarına Yönelik Yapılmış Lisansüstü Tezler

Türkiye’ de 2000-2020 yılları arasında sebze tohum uygulamalarına yönelik yürütülmüş lisansüstü tezler Tablo 1’ de sunulmuştur. Yapılan araştırmalar sonucunda, 2000-2020 yılları arasında toplam 81 adet lisansüstü tez çalışmasının yapıldığı, bu tez çalışmalarından 13’ ünün doktora tez çalışması, geri kalan 68 tanesinin ise yüksek lisans tez çalışması olduğu belirlenmiştir (Tablo 1 ve Şekil 1). Sebze tohum uygulamalarına yönelik en fazla lisansüstü tez çalışması 2019 (11 adet) yılında yapılırken, bunu 2017 (8 adet) ve 2015 (7 adet) yılları takip etmiştir (Şekil 1). Lisansüstü tezlerin çalışılan sebze türlerine göre dağılımı incelendiğinde ise; en fazla çalışılan sebze türünün belirgin bir şekilde biber olduğu, bunu sırasıyla domates, patlıcan ve soğan türlerinin izlediği saptanmıştır (Şekil 2).

2000-2020 yılları arasında sebze tohum uygulamalarına yönelik yürütülmüş olan lisansüstü tezler, çalışılan konular bakımından değerlendirildiğinde; ozmoprime uygulamalarının ilk sırada yer aldığı, bu uygulamayı sırasıyla yüksek sıcaklık uygulamaları ve bitki büyümesini düzenleyici madde (BDM) uygulamalarının takip ettiği saptanmıştır (Şekil 3).

Tablo 1. Türkiye’de 2000-2020 yılları arasında sebze türlerinde tohum uygulamaları üzerine yapılmış olan lisansüstü tezler (Anonim 2021a)

Tez adı	Yazar	Tez türü
2000		
Asitle tohum ayırma yönteminin farklı dönemlerde hasat edilen domateslerde tohum kalitesine etkisi	Yusuf SAMIT	Y. Lisans
Domates ve hıyar tohumlarına ekim öncesi yapılan farklı uygulamaların bazı fiziksel stres şartlarında çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri	Yeliz KIYAK	Y. Lisans
Bazı sebzelerde tohum uygulamalarında mekanizasyon olanaklarının incelenmesi	Hülya KARABAŞ	Y. Lisans
2001		
Tohum kalitesindeki farklılıkların patlıcan tohumlarının çimlenme, çıkış ve sonrası fide gelişimine etkisi üzerine bir araştırma	Kazım MAVİ	Y. Lisans
2002		
Farklı dönemlerde hasat edilmiş bamyaya tohumlarında kurutma yöntemlerinin sert kabukluluk oluşumuna etkisi	Canan ÇALIŞKAN	Y. Lisans
Kontrollü nemlendirme uygulamasının sebze tohumlarında tohum gücünü artırma amacıyla kullanımı	Gamze OKÇU	Y. Lisans
Sebze tohumlarında hızlı yaşlandırma testinin kullanımına yönelik uygun sıcaklık ve süre kombinasyonlarının belirlenmesi	Yıldırım Şamil ÖZDEN	Y. Lisans
Domates tohumlarının film kaplama tekniği ile kaplanmasında kullanılacak değişik materyallerin etkinliklerinin belirlenmesi	Funda ÇAVUŞLAR	Y. Lisans
2003		
Biberde kurutma sıcaklığının farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tohumların kalitesine etkisi	Meltem BEKTAŞ	Y. Lisans
Bazı Domates çeşitlerinde tuza dayanıklılık testleri	H. Özgül CELBİŞ	Y. Lisans
Farklı dönemlerde hasat edilmiş biber tohumlarında ABA değişimi ve kontrollü nemlendirme uygulamasının stres sıcaklıklarında çimlenme performansı ve tohum depo ömrü üzerine etkisinin belirlenmesi	Zeliha SARIYILDIZ	Y. Lisans
Bamyaya tohumlarında sert kabukluluğun giderilmesine yönelik bazı uygulamaların depolama sırasındaki etkilerinin belirlenmesi	Sıtkı ERMİŞ	Y. Lisans
Kestane kabağında (<i>Cucurbita maxima</i> L.) hasat sonrası meyve içinde depolamanın tohum kalitesine etkisi	Kudret ERASLAN	Y. Lisans
2004		
Domates tohumlarında uygulanabilecek tohum gücü testlerinden kontrollü bozulma test koşullarının belirlenmesi	Bircan Seda YENİCİ	Y. Lisans
Ön çimlendirilmiş (priming) soğan ve biber tohumlarının çimlenme ve fide çıkışı üzerine depolama yöntem ve süresinin etkisi	Mehmet ÇETİN	Y. Lisans
2005		
Biber, soğan ve havuç tohumlarında ön çimlendirme (priming) uygulaması sırasında meydana gelen fiziksel değişimlerin belirlenmesi	İnci Demir ÖZPERÇİN	Y. Lisans
Biber, soğan ve havuç tohumlarında ön çimlendirme uygulaması sırasında meydana gelen metabolik değişimlerin belirlenmesi	Ayşe Bütet GÜRSOY	Y. Lisans

Tablo 1. Devam (Anonim 2021a)

Tez adı	Yazar	Tez türü
Biberlerde (<i>Capsicum annuum</i> L.) NaCl ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının tuza tolerans üzerine etkileri.	Semra ÇAY	Y. Lisans
2006		
Farklı polimer kaplama materyal ve uygulamalarının soğan tohumlarında depo ömrü ve yaşlanma üzerine etkileri	Süleyman KAVAK	Doktora
Bazı sebze tohumlarının fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma	Tuğba SEVİM	Y. Lisans
Bazı ön uygulamaların domates tohumlarında çimlenme ve çıkış üzerine etkileri	Zeynep Ceren ÖZALP	Y. Lisans
Kontrollü bozulma testinin biberde tohum partilerinin düşük ve yüksek sıcaklıkta fide çıkışı ve depo ömrünün tahmininde kullanılması	Özlem BAŞAK	Y. Lisans
Geleneksel hormonlarla son yıllarda bulunan bazı hormonların ve büyüme düzenleyicilerinin yüksek sıcaklık ve tuz (NaCl)stresleri altındaki arpa ve turp tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması	Kürşat ÇAVUŞOĞLU	Doktora
2007		
Su kabağında (<i>Lagenaria</i> spp.) düşük sıcaklıkta tohum çimlenmesinin ekim öncesi uygulamaları ile artırılması	Burcu Begüm KENANOĞLU	Y. Lisans
Tuz stresinin bazı fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) kültür çeşitlerinde tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkileri	İlknur EROĞLU	Y. Lisans
Ekim öncesi bazı tohum uygulamaları ile bamya (<i>Abelmoschus esculentus</i> L. Moench)'nın çimlenme, çıkış ve veriminin iyileştirilmesi	Furkan TINMAZ	Y. Lisans
Biber tohumlarında ön çimlendirme uygulamalarının tohumların depo ömrüne etkileri üzerinde bir araştırma	Ebru FİTİL	Y. Lisans
2008		
Turp (<i>Raphanus sativus</i> L.) tohumunun çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine epibrassinolid'in etkisi	Seda USTA	Y. Lisans
Biber tohumlarında kontrollü nemlendirme uygulamasının tohum kalitesine etkisi	Gamze KAYA	Doktora
Ispanak (<i>Spinacia oleracea</i> L.) tohumlarının ekim mekanizasyonunun iyileştirilmesi üzerine bir araştırma	Fikret ÖZGÜVEN	Y. Lisans
Uygulama sonrası depolamanın kontrollü nemlendirilmiş biber ve patlıcan tohumlarının kalitesine etkisi	Serpil MİS	Y. Lisans
2009		
Kabakgil türlerinde tohum gücü testlerinin kullanımı ve stres koşullarında çıkış ile ilişkileri	Kazım MAVİ	Doktora
Bezelye (<i>Pisum sativum</i> L.) tohumlarında NaCl ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının tuza tolerans yeteneğinin geliştirilmesi üzerine etkileri	Bülent ŞENTÜRK	Y. Lisans
Brokkoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) ve salata (<i>Lactuca sativa</i> L.) tohumlarına uygulanan bazı organik asit ve bitkisel kökenli materyallerin çimlenme, çıkış ve fide kalitesi üzerine etkileri	Haydar BALCI	Y. Lisans
2010		
Hızlandırılmış kontrollü bozulma tohum gücü testinin pırasa ve soğan tohum partilerinde depo ömrünün tahmininde kullanılması	Ceren EKŞİ	Y. Lisans

Tablo 1. Devam (Anonim 2021a)

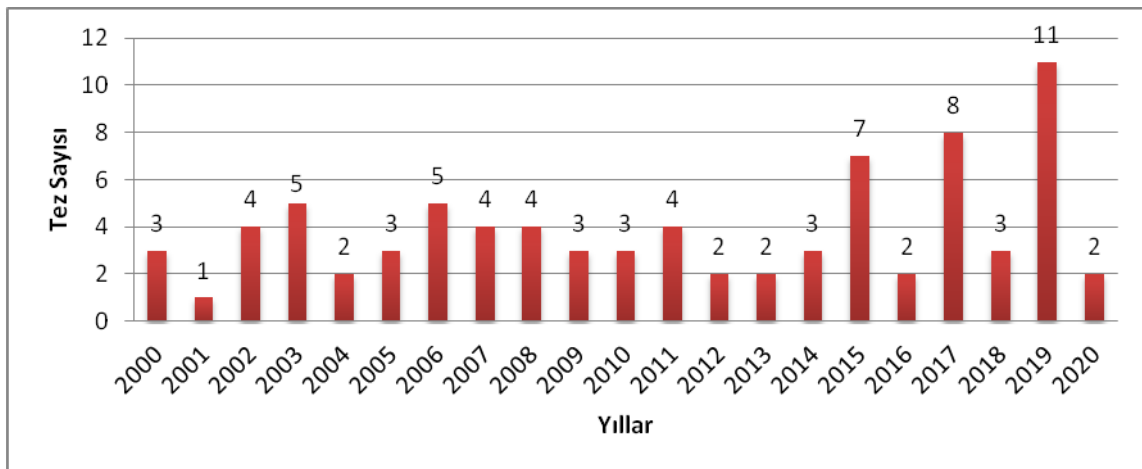
Tez adı	Yazar	Tez türü
Biberde çimlenme ve fide gelişimi sırasında tuz stresine karşı toleransın glisinbetain (GB) kullanılarak yapılan tohum uygulamaları yöntemiyle artırılması	Rauf ŞİRİKÇİ	Y. Lisans
Domates, biber, patlıcan ve karpuzda tohum çimlenme hızının fide kalitesine etkisi	Nurten LÖKOĞLU	Y. Lisans
2011		
Memeli cinsiyet hormonları (östron ve testosteron)' nın domateste (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) tohum çimlenmesi, fide gelişimi, çiçeklenme, cinsiyet oluşumu ve antioksidan enzim aktivitesi üzerine etkisi	Atakan PEKŞEN	Y. Lisans
Lahana (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i>) tohum partilerinde tohum gücü performanslarının belirlenmesinde kontrollü bozulma ve hızlı yaşlandırma testlerinin kullanımı	Bülent ÖZTÜRK	Y. Lisans
Organik tarımda domates bakteriyel solgunluk hastalığı etmenine (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>) karşı kullanılacak tohum uygulamaları	Şebnem TİRENG KARUT	Y. Lisans
Bitki kaynaklı duman ekstraktı butenolide'in biber, cam güzeli ve ateş çiçeği tohumlarında çimlenme ve fide çıkışı üzerine etkisi	Işıl ÖZÜAYDIN	Y. Lisans
2012		
Klorofil floresan ayırımı ve görüntüleme tekniğinin biber tohumlarının kalitesini iyileştirme amacıyla kullanımı	Burcu Begüm KENANOĞLU	Doktora
Bazı sebze tohumlarında çimlenmeyi olumsuz etkilemeyecek optimum polimer dozlarının belirlenmesi	Gizem TUNCEL	Y. Lisans
2013		
Ekim öncesi uygulamaların ıspanak tohumlarının çimlenme ve çıkış oranı üzerine etkileri	Yasemin ORHAN	Y. Lisans
Domates, biber ve patlıcan tohumlarında organik priming uygulamalarının fide kalitesi ve performansı üzerine etkileri	Sevin TEOMAN	Y. Lisans
2014		
Kurşun (Pb) ve bakır (Cu) ağır metal stresi uygulanan enginar (<i>Cynara scolymus</i> L.) tohumlarının fidelerinde oluşan DNA değişikliklerinin belirlenmesi	Muhammet Burak BATIR	Y. Lisans
Bazı tohum ön uygulamalarının tatlı biber tohumlarının stres sıcaklıklarında çimlenme ve çıkış performansları üzerine etkileri	Zahide SÜSLÜOĞLU	Y. Lisans
Acidovorax citrulli 'nin karpuzun tohum, fide, meyvesinden izolasyonu ve farklı tohum uygulamalarının bakteriyel fide yanıklığı hastalığının çıkışı üzerine etkisi	Hatice SELÇUK	Doktora
2015		
Triptofan uygulamalarının tuz stresi altındaki biber tohumlarının çimlenme performansları üzerine etkilerinin incelenmesi	Ayşe GEREKLİ	Y. Lisans
Çerezlik kabak tohumlarında bazı ön uygulamaların çimlenme üzerine etkileri	Gülçin COŞKUN	Y. Lisans
Gambiya koşullarındaki hava oransal nemi ve sıcaklığın soğan, lahana, domates, havuç ve marul tohumlarında, tohum kalitesine etkisi ve suda tutma yöntemi ile kalitenin artırılması	Ebrima S. NJIE	Y. Lisans
Triploid karpuz tohumlarının çimlenme kapasitesinin tohum uygulamaları ile teşvik edilmesi	Merve KİREMİT	Y. Lisans

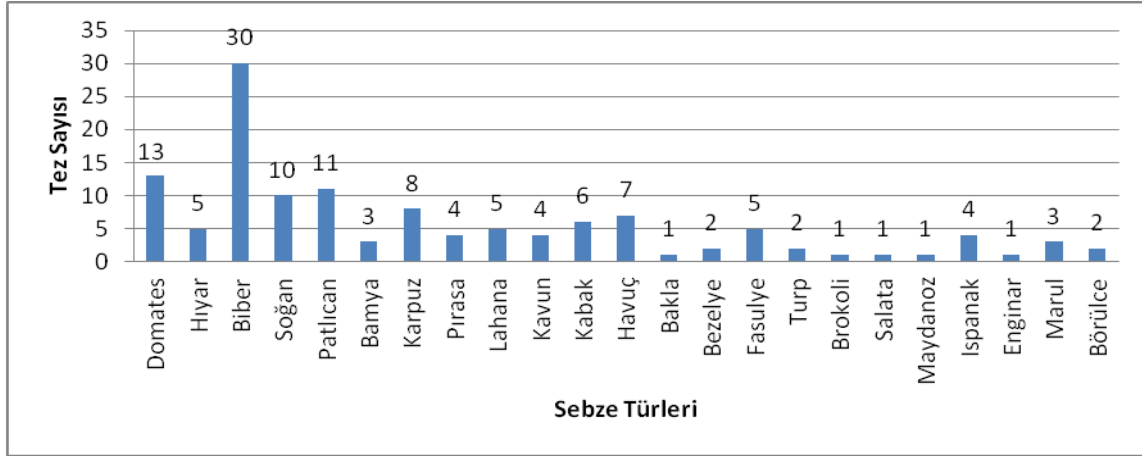
Tablo 1. Devam (Anonim 2021a)

Tez adı	Yazar	Tez türü
Börülce tohumluklarında tohum gücünün (vigor) belirlenmesinde elektriki iletkenlik testinin kullanımı	Leman KORKMAZ YILMAZ	Y. Lisans
Ispanak tohumluklarında tohum gücünün (vigor) belirlenmesinde kontrollü bozulma testinin kullanımı	Kemal AKA	Y. Lisans
Kapsaisin biberde (<i>Capsicum annuum</i> L.) çimlenme, çıkış ve bitki gelişimine etkisi	Çağatay ARABACI	Y. Lisans
2016		
Besin elementleri ile tohum uygulaması, ekim tarihi ve kurutma hızının fasulye ve börülce tohumlarının kalitesine ve desikasyon toleransına etkisi	Mohammad HASANZADEH	Doktora
Patlıcan tohumlarında termo priming uygulamalarının fide kalitesi ve performansı üzerine etkileri.	Ufuk Tan DURAN	Y. Lisans
2017		
Organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş biber (<i>Capsicum annuum</i> L.) çeşitlerinde tohum gelişimi, priming, kurutma ve depolamanın tohum kalitesine etkisi	Kutay Coşkun YILDIRIM	Doktora
Bazı kabak anaçlarında tohumların çimlenmesi ve çıkışı üzerine sıcaklığın etkisinin modellenmesi	Esra CENGİZ	Y. Lisans
Yabani olarak yetişen çirişte (<i>Eremurus spectabilis</i> M. Bieb.) tohum dormansisini kırıcı uygulamalar üzerine araştırmalar	Kader KESKİNER	Y. Lisans
Farklı organik bitki besin maddelerinin Çengelköy hıyarının tohum verim ve çimlenme özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi	Betül Berna DUMLUPINAR	Y. Lisans
Tuz stresi altında çimlendirilen <i>Allium cepa</i> L. tohumlarında bazı fizyolojik ve sitogenetik parametreler üzerine potasyum nitratın (KNO ₃) etkileri	Sevilay CADIL	Y. Lisans
Bazı priming uygulamalarının marul tohumlarının yüksek sıcaklıkta çimlenme ve çıkış performansları üzerine etkileri	Mıdya Jaza Muhamed MUHAMED	Y. Lisans
Priming çözeltisine prohexadione-calcium ilavesinin kavun ve karpuz tohumlarının düşük sıcaklıkta çimlenme ve çıkışı üzerine etkisi	Saman Saber ALI ALI	Y. Lisans
Bazı pirimidin bileşiklerinin su stresi altında biber tohumlarının çimlenme ve çıkış performansı üzerine etkisi	Abdulhaluk YILMAZ	Y. Lisans
2018		
Ekim sonrası farklı periyodik düzende yapılan değişken sıcaklık ön uygulamalarının patlıcanda tohum çimlenme fizyolojisi ve fide kalitesi üzerine etkisi	Eren ÖZDEN	Doktora
Bazı tohum uygulamalarının fasulye hale yanıklığı hastalığına (<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>phaseolicola</i>) karşı etkilerinin belirlenmesi	Duygu KÖMÜRCÜ	Y. Lisans
Ultrasonik ses dalgası uygulamalarının ıspanak tohumlarında çimlenme ve çıkış üzerine etkileri	Fatma DÖNMEZ	Y. Lisans
2019		
Organik özütlerle priming uygulamalarının havuç (<i>Daucus carota</i>) ve soğan (<i>Allium cepa</i>) tohumlarının abiyotik stres koşulları altında çimlenme ve fide kalitesine etkisi	Seid Hussen MUHIE	Doktora
Çiriş (<i>Eremurus spectabilis</i> M.Bieb.) tohumlarında çimlenme ve çıkış performansını artırmaya yönelik farklı kombinasyon uygulamaları	Şeref AKDAĞ	Y. Lisans

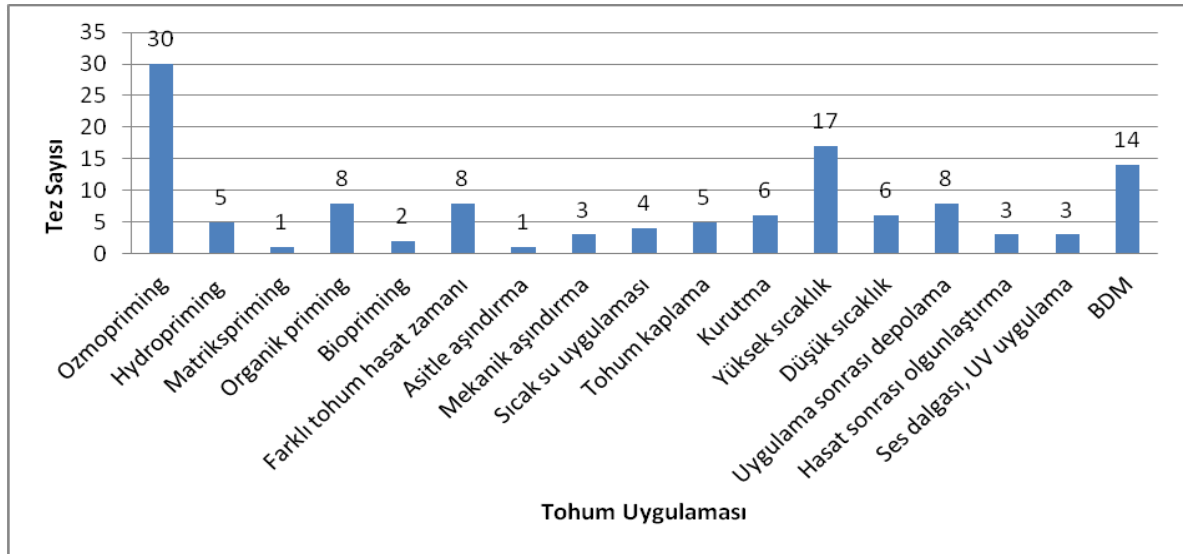
Tablo 1. Devam (Anonim 2021a)

Tez adı	Yazar	Tez türü
Ekim öncesi uygulamaların tuzlu koşullarda patlıcan (<i>Solanum melongena</i> L.)'da tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkisi	Figen GÜL	Y. Lisans
Etanolün sebze tohumlarında güç testi olarak kullanımının fide kalitesi ve diğer güç testleri ile ilişkilendirilmesi	Eda Burcu KÜÇÜKHÜSEYİN	Doktora
Depolama süresinin börülce (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp)' de tohum canlılığı ve fide özellikleri üzerine etkileri	Seyit AHMET EROL	Y. Lisans
Patlıcanda kurşuni küf (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.: Fr.) hastalığına karşı bitki büyüme düzenleyici rizobakterilerin tohum uygulamalarının etkinliğinin belirlenmesi	Gülperi ÇİFÇİ	Y. Lisans
Biberde tohum melatonin içeriği ile üşüme stresi koşulları altında çimlenme ve çıkış performansı arasında ilişkinin araştırılması	Elif DÜVER	Y. Lisans
Bor toksisitesinin fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. cv. Cihan) bitkisinin tohum çimlenmesi ve büyümesi üzerine etkileri ve bu etkilerin bitki büyüme düzenleyicileri ile indirgenmesi	Eda ALAV	Y. Lisans
Salisilik ve asetil salisilik asit solüsyonlarında ön çimlendirmenin havuç tohumlarının tuz stresi altında çimlenme ve çıkışı üzerine etkileri	Cennet AKBIYIK	Y. Lisans
Ultraviyole (UV), manyetik alan (maa) ve hidropriming (HP) uygulamalarının biber, lahana, marul ve soğan tohumlarında kalitenin iyileştirilmesinde kullanımı	Mustafa EMRE SARI	Doktora
Tohum kaplama teknolojisinin bazı küçük tohumlu bitkilerde kullanımının ekonomik yönden değerlendirilmesi	Durmuş ÇETİN	Y. Lisans
2020		
Ultra-sonic ses dalgaları kullanılarak yapılan priming uygulamasının sebze tohumlarının çimlenme ve fide çıkış oranına etkisi	Nurcan MEMİŞ	Y. Lisans
Kül ve odun kömürünün sebze tohumlarının düşük nemde tutulmasında ve depoda tohum kalitesinin korunmasında kullanımı	Ebrima S. NJIE	Doktora

**Şekil 1.** Yapılmış olan lisansüstü tez çalışmalarının yıllara göre dağılımı



Şekil 2. Lisansüstü tez çalışmalarının çalışılan sebze türlerine göre dağılımı



Şekil 3. Lisansüstü tez çalışmalarının konularına göre dağılımı

3.2. Sebze Tohum Uygulamalarına Yönelik Sonuçlandırılmış Projeler

Yapılan araştırmalar sonucunda, sebze tohum uygulamalarına yönelik, gerek Tarım ve Orman Bakanlığı gerekse TÜBİTAK tarafından desteklenerek sonuçlandırılmış proje sayısının oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Sebze tohum uygulamalarına yönelik, 2010-2020 yılları arasında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından desteklenerek sonuçlandırılmış sadece 1 projenin olduğu (Tablo 2), 2000-2020 yılları arasında TÜBİTAK tarafından desteklenmiş ve sonuçlandırılmış proje sayısının ise toplam 9 adet olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. Türkiye’de 2010-2020 yılları arasında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından desteklenerek sonuçlandırılmış sebze tohum uygulamaları projeleri (Anonim 2021b)

Proje Adı	Destekleyen Kuruluş	Projeyi Yürüten Kuruluş
2019		
Tohumla taşınan bitki patojenleriyle mücadelede yeni bir antimikrobiyal tohum yüzey kaplama formülasyonu geliştirilmesi	TAGEM	Yeditepe Üniversitesi

Toplam 9 adet Tübitak destekli projenin 8' sinde yürütücü kuruluş Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü olurken, 1 tanesinde ise Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü' nün olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Türkiye' de 2000-2020 yılları arasında Tübitak tarafından desteklenmiş ve sonuçlandırılmış sebze tohum uygulamaları projeleri (Anonim 2021c)

Proje Adı	Projeyi Yürüten Kuruluş
2002	
Orta-uzun süreli depolamada yaşam denkleminde yararlanma olanakları	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2004	
Ultra kuru tohum depolamanın sebze tohumlarında bitki gen kaynaklarını korumak amacıyla kullanımı.	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2006	
Biberde kurutma sıcaklığının farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen tohumların kalite özelliklerine etkisi	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2009	
Biberde tohum depo ömrünün tahmini amacıyla matematiksel modellerin geliştirilmesi	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2013	
Bölgesel sıcaklık farklılıklarının tohum nemi ve depolama süresi ile bağlantılı olarak biber, soğan, pırasa, lahanaya, marul ve kabak tohumlarının kalitesine etkisi	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2014	
Bitki kaynaklı duman ekstraktının karpuz, biber ve kavun tohumlarının stres sıcaklıklarında fide geliştirme gücüne etkisi ve bunun enzim ve hormon aktivitesi ile ilişkisi	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2015	
<i>Solanum torvum</i> 'da tohum dormansisinin kırılması, çimlenen tohumların depolanması ve fide oluşturma yeteneklerinin belirlenmesi.	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2016	
Kapsaisin biberde (<i>Capsicum annuum</i> L.) çimlenme, çıkış ve bitki gelişimine etkisi	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
2019	
Etanol' ün sebze tohumlarında güç testi olarak kullanımının fide kalitesi ve diğer güç testleri ile ilişkilendirilmesi	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

3.3. Sebze Tohum Uygulamalarına Yönelik Yapılmış Yayınlar

Sebze tohum uygulamalarına yönelik Türkiye' de 2000-2020 yılları arasında yapılmış olan makaleler ile ulusal ve uluslararası kongre bildirileri yıllar bazında Tablo 4' de sunulmuştur. Yayınlanmış makaleler; SCI dergilerde yayınlanmış makaleler ve SCI dışındaki dergilerde yayınlanmış makaleler olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. SCI dışındaki dergilerde yayınlanmış makaleler, SCI dışında yayınlanan ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makalelerden oluşmuştur. Yapılmış olan yayınların yıllara göre dağılımı Şekil 4' de, yayınlandıkları yerlere göre dağılımı ise Şekil 5' de verilmiştir.

2000-2020 yılları arasında yapılmış olan çalışmaların büyük çoğunluğunun (92 adet), SCI dışındaki ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yayınlandığı, bunu 59 adet yayınlara SCI

kapsamındaki dergilerde yayınlanmış makalelerin oluşturduğu dikkat çekmektedir. Ulusal ve uluslar arası düzeydeki kongrelerde sunulan bildirimlerin sayısının ise birbirlerine yakın olmakla birlikte sayılarının düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 5). Yayınlarda en çok çalışılan türlerin, lisansüstü tez çalışmalarında çalışılan türlerle aynı türler olduğu dikkat çekmektedir. 56 adet yayında biber en çok çalışılan tür olurken, bunu sırasıyla domates (23 yayın), soğan (18 yayın) ve patlıcan (17 yayın) türleri izlemiştir (Şekil 6).

2000-2020 yılları arasında yayınlanmış makaleler, kullanılan tohum uygulaması yöntemine göre değerlendirildiğinde, ozmoprining uygulamalarının (81 adet yayın) ilk sırada yer aldığı, bu uygulamayı sırasıyla organik priming (28 adet yayın), büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları (27 adet yayın) ve hidropriming uygulamalarının (20 adet yayın) izlediği saptanmıştır (Şekil 7).

Tablo 4. Türkiye’ de 2000-2020 yılları arasında sebze tohum uygulamaları üzerine yapılmış olan yayınlar (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

Yayın Adı	Yayın Türü
2000	
The effects of post-storage priming treatments on viability and repair of genetic damage in pea seeds	Uluslararası Kongre
Deniz yosunu ekstraktı (<i>Ascophyllum nodosum</i>) ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının biber tohumlarında canlılık üzerine etkileri	Ulusal Kongre
The effects of osmotic conditioning treatments on salt tolerance of onion seeds	Ulusal Kongre
The effects of pre-storage treatments on ageing in onion seeds	Uluslararası Kongre
Salata grubu sebze tohumlarında termodormansinin oluşumuna yönelik araştırmalar	Uluslararası Kongre
2001	
Effect of KNO ₃ -priming on germination percentage and interim of serially harvested watermelon, melon and cucumber seed lots at low and optimum temperatures	SCI Dergi
The effects of combinations of temperature and seed moisture treatments on hardseededness in okra	SCI Dergi
The effect of heat treatment on hardseededness of serially harvested okra seed lots at optimum and low temperatures	SCI Dergi
2002	
The effect of post-storage hydration treatments on viability of onion seeds	Uluslararası Kongre
Hıyar tohumlarına ekim öncesi yapılan farklı uygulamaların bazı fiziksel stres şartlarında çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri	Ulusal Kongre
The effect of controlled hydration treatment on germination and seedling emergence of unaged and aged pepper seeds during development	SCI Dergi
Soğan (<i>Allium cepa</i> L.) tohumlarının çimlenmesini iyileştirici farklı osmotik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması	SCI Dışı Dergi
Effect of NaCl and proline on bean seedlings cultured in vitro	SCI Dergi
2003	
The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions	SCI Dergi
Effect of salt priming on germination and seedling growth at low temperatures in watermelon seeds during development	SCI Dergi
Effect of controlled hydration treatment on quality of aubergine seeds following storage	SCI Dergi

Tablo 4. Devam (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

Yayın Adı	Yayın Türü
Effect of controlled hydration treatments on storage longevity of aubergine seeds during development	SCI Dergi
Effect of salt stress on germination and seedling growth in serially harvested aubergine (<i>Solanum melongena</i> L.) seeds during development	SCI Dergi
Effect of controlled hydration treatment on germination and seedling growth under salt stress during development in tomato seeds	SCI Dergi
The effects of pre-sowing treatments on emergence and seedling growth of tomato seed (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) under several stress conditions	SCI Dergi
The effects of different NaCl concentrations on germination and seedling growth of dry bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) genotypes	SCI Dışı Dergi
The effect of different priming treatments and storage conditions on germination performance of lettuce seeds	SCI Dergi
2004	
The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds	SCI Dergi
Aerated hydration treatment for improved germination and seedling growth in aubergine (<i>Solanum melongena</i>) and pepper (<i>Capsicum annum</i>)	SCI Dergi
Tohum uygulamalarının soğan tohumlarında yaşlanmaya etkileri	SCI Dışı Dergi
Improvement of okra seed germination by drying within the fruit during development and after-ripening treatment	SCI Dergi
Bazı tohum uygulamalarının yüksek sıcaklık koşullarında ıspanak (<i>Spinacia oleracea</i> L.) tohumlarının çimlenme ve çıkış oranları üzerine etkisi	Ulusal Kongre
Soğan tohumunun optimum ve düşük sıcaklıklarda çimlenmesi üzerine osmotik çözelti uygulamalarının etkisi	Ulusal Kongre
Biberde ozmotik koşullandırmanın depolama süresince tohum canlılığı ve biyokimyasal değişime etkisi.	Ulusal Kongre
Inclusion of plant growth regulators into priming solution improves low-temperature germination and emergence of watermelon seeds.	SCI Dergi
Accelerated ageing test of aubergine , cucumber and melon seeds in relation to time and temperature variables.	SCI Dergi
Effect of salt priming on seedling emergence and growth of watermelon seeds during development	Uluslararası Kongre
Biber tohumlarında tuz ve kuraklık stresinde çimlenme ve olgunluk ilişkisi.	Uluslararası Kongre
Bamya tohumlarında sert kabukluluğun giderilmesine yönelik bazı uygulamaların depolama sırasındaki etkilerinin belirlenmesi	Ulusal Kongre
Biber tohumlarında ozmotik koşullandırmanın depolama süresince tohum canlılığı, yağ ve protein kapsamı üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
Response of eggplant varieties (<i>Solanum melongena</i>) to salinity in germination and seedling stages.	SCI Dergi
2005	
Sebze tohumlarında çimlenmeyi artırmak amacıyla yapılan bazı tohum uygulamaları	SCI Dışı Dergi
The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long-term salinity.	SCI Dergi
Effect of dehydration temperature and relative humidity after priming on quality of pepper seeds	SCI Dergi

Tablo 4. Devam (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

Yayın Adı	Yayın Türü
Germination at stress temperatures and ABA content of pepper seeds in relation to seed development.	SCI Dergi
Effect of post-harvest maturation treatment on germination and potential longevity of pepper seeds.	SCI Dışı Dergi
Effect of harvest maturity and drying method on okra seed quality.	SCI Dışı Dergi
Tohum uygulaması olarak bazı bitki ekstraktlarının domates ve biber bakteriyel leke hastalığına karşı etkisi	SCI Dışı Dergi
Deniz yosunu özü uygulamalarının tuzlu koşullarda pırasada tohum çimlenmesi üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
Inclusion of acetyl salicylic acid and methyl jasmonate into the priming solution improves low-temperature germination and emergence of sweet pepper	SCI Dergi
Combining priming and plant growth regulators improves muskmelon germination and emergence at low temperatures	SCI Dergi
Effect of some plant extracts as seed treatments on bacterial spot disease of tomato and pepper	SCI Dergi
Effects of different storage conditions on germination and seedling emergence of osmotic conditioning pepper seeds	Ulusal Kongre
2006	
Effects of seed priming with PEG or K ₃ PO ₄ on germination and seedling growth in lettuce	SCI Dergi
Germination performance of sequentially harvested tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) seed lots during seed development under salt and osmotic stress	SCI Dergi
The effect of priming on tomato rootstock seeds in relation to seedling growth	SCI Dışı Dergi
Polietilenglikol ile ozmotik koşullandırma ve hümidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Changes in germination percentages, protein and lipid contents of primed pepper seeds during storage.	SCI Dergi
Effect of seaweeds suspensions on seed germination of tomato, pepper and aubergine	SCI Dışı Dergi
Farklı yüzdürme tekniği ve süresi ile kavun ve karpuzda dolu tohumların ayrılabilmesi üzerine bir araştırma	SCI Dışı Dergi
Effects of cold stratification on germination rate and percentage of caper (<i>Capparis ovata</i> Desf.) seeds.	SCI Dergi
2007	
NaCl priming affects salt tolerance of onion (<i>Allium cepa</i> L.) seedlings	Uluslararası Kongre
Effect of priming on germination of <i>Lagenaria siceraria</i> genotypes at low temperatures	SCI Dergi
Soğan tohumlarında ozmotik koşullandırma amacı ile kullanılan havalandırılmış kolon tekniğinin ticari boyutlarda geliştirilmesi	SCI Dışı Dergi
Dry and ultra-dry storage of pepper, aubergine, winter squash, summer squash, bean, cowpea, okra, onion, leek, cabbage, radish, lettuce and melon seeds at -20 C and 20 C over five years.	SCI Dışı Dergi
Priming: ekim öncesi tohum uygulamaları	SCI Dışı Dergi
Biberde (<i>Capsicum annuum</i> L.) tohum ayırma ve kurutma yöntemlerinin tohum kalitesi üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
Turp tohumlarının tuzlu koşullar altındaki çimlenme ve fide büyümesine bazı bitki büyüme düzenleyicisi ön uygulamalarının etkileri	SCI Dışı Dergi

Tablo 4. Devam (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

Yayın Adı	Yayın Türü
2008	
Tohum uygulamaları (priming)'nin tohum yağ asitleri kompozisyonuna etkisi ve tohum kalitesi ile ilişkisi	SCI Dışı Dergi
Organic priming with seaweed extract (<i>Ascophyllum nodosum</i>) affects viability of pepper seeds	SCI Dergi
NaCl pre-treatments mediate salt adaptation in melon plants through antioxidative system	SCI Dışı Dergi
Effect of salt and osmotic stresses on the germination of pepper seeds of different maturation stages	SCI Dergi
Seed quality, and fatty acid and sugar contents of pepper seeds (<i>Capsicum annuum</i> L.) in relation to seed development and drying temperatures	SCI Dergi
Farklı domates tohumlarının çimlenmesi üzerine tuz stresinin etkisi	SCI Dışı Dergi
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. ve <i>Raphanus sativus</i> L. bitkilerinde çimlenme ve sonrası büyüme aşamalarında Na ₂ SO ₄ tipi tuz stresinin etkileri	SCI Dışı Dergi
Responses of the tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) plant to exposure to different salt forms and rates	SCI Dergi
2009	
Improving seedling growth of unaged and aged aubergine seeds with smoke-derived butenolide	SCI Dergi
Promotion by 5-aminolevulinic acid of pepper seed germination and seedling emergence under low-temperature stress	SCI Dergi
The effects of bio-priming with PGPR on germination of radish (<i>Raphanus sativus</i> L.) seeds under saline conditions	SCI Dergi
2010	
Priming uygulamasının biber tohumlarının stres sıcaklıklarında çimlenme, yağ asitleri, şeker kapsamı ve enzim aktivitesi üzerine etkisi	SCI Dergi
Positive effect of smoke-derived butenolide priming on melon seedling emergence and growth	SCI Dergi
Doğal olarak yaşlanmış kavun tohumlarında farklı uygulamaların çimlenme ve çıkış üzerine etkisi	Ulusal Kongre
Deniz yosunu (<i>Ascophyllum nodosum</i>) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri	SCI Dışı Dergi
Farklı tuz konsantrasyonlarının Türkiye'de yetiştirilen bazı domates genotiplerinin çimlenmesi üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Hydration treatment improves the performance of low vigour seed lots of pepper through metabolic repair	SCI Dışı Dergi
Kurşunun bazı yazlık sebzelerde tohum çimlenmesi ve tolerans düzeyleri üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar	SCI Dışı Dergi
pH, nitrogen and calcium concentration affect germination and seedling growth in pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.)	SCI Dışı Dergi
Biber (<i>Capsicum annuum</i> L.) tohumlarında bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin in vitro çimlenme üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
Effects of different priming treatments and priming durations on germination percentage of parsley (<i>Petroselinum crispum</i> L.) seeds	SCI Dışı Dergi
2011	
Biber tohumlarının fizyolojik olarak iyileştirilmesi için su ve tuz çözeltileri ile yapılan priming ve kurutma uygulamalarının karşılaştırılması	SCI Dışı Dergi
Effects of different osmotic solutions on onion seed emergence	SCI Dışı Dergi

Tablo 4. Devam (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

Yayın Adı	Yayın Türü
Effects of different salt concentrations (NaCl) on germination of some spinach cultivars	SCI Dışı Dergi
Ozmotik koşullandırma ve hümidifikasyon uygulamalarını yüksek sıcaklıkta biber tohumlarının çimlenme ve ortalama çimlenme süresi üzerine etkileri	Uluslararası Kongre
Tohum kaynaklı hastalıklarla savaşmada tohum kaplama yönteminin etkinliğinin araştırılması	Ulusal Kongre
Biber tohumlarının kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde tohum kaplama uygulamasından yararlanma olanakları	Ulusal Kongre
Improving salinity tolerance of germinating seeds by exogenous application of glycinebetaine in pepper.	SCI Dergi
2012	
Does humidification technique accomplish physiological enhancement better than priming in onion seeds?	Uluslararası Kongre
Effects of seed moisture content and threshing methods on bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) seed quality.	SCI Dışı Dergi
Ozmotik koşullandırma ve hümidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının ortalama çıkış süresi ve çıkış süresi ve çıkış oranı üzerine etkileri.	SCI Dışı Dergi
Deniz yosunu (<i>Ascophyllum nodosum</i>) ekstraktı uygulamalarının domates tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri.	SCI Dışı Dergi
Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplanan bazı fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) genotiplerinin çimlenme döneminde tuza toleransları	SCI Dışı Dergi
Alleviation of salt-induced adverse effects in pepper seedlings by seed application of glycinebetaine	SCI Dergi
Effect of smoke-derived butenolide priming treatment on pepper and salvia seeds in relation to transplant quality and catalase activity	SCI Dergi
2013	
Chlorophyll fluorescence sorting method to improve quality of pepper seed lots produced from different maturity fruits	SCI Dergi
Chlorophyll fluorescence sorting method to improve seedling emergence potential and vigour of commercial tomato and cucumber seed lots	SCI Dergi
Effect of organic priming on seedling emergence of pepper under salt stress	SCI Dışı Dergi
Sebze soya filizi yetiştiriciliğinde (<i>Glycine max</i> L.) tuz uygulamalarının tohum çimlenmesi ve filiz kalitesi üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
An alternative method of organic priming technique in naturally aged .	Uluslararası Kongre
Türkiye'de doğal olarak yetişen <i>Capparis spinosa</i> L.'nin in vitro ve in vivo koşullarda çimlendirilme olanakları	SCI Dışı Dergi
In vitro koşullarında NaCl stresinin domates çeşitlerinin çimlenmesi üzerine fizyolojik ve biyokimyasal etkileri	SCI Dışı Dergi
Farklı sıcaklık dereceleri, tuz ve salisilik asit uygulamalarının fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) tohumlarında çimlenme üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
2014	
Electrical conductivity of seed soak water predicts seedling emergence and seed storage potential in commercial seed lots of radish	SCI Dışı Dergi
Use of extract from dry marigold (<i>Tagetes</i> spp.) flowers to prime eggplant (<i>Solanum melongena</i> L.) seeds	SCI Dergi

Tablo 4. Devam (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

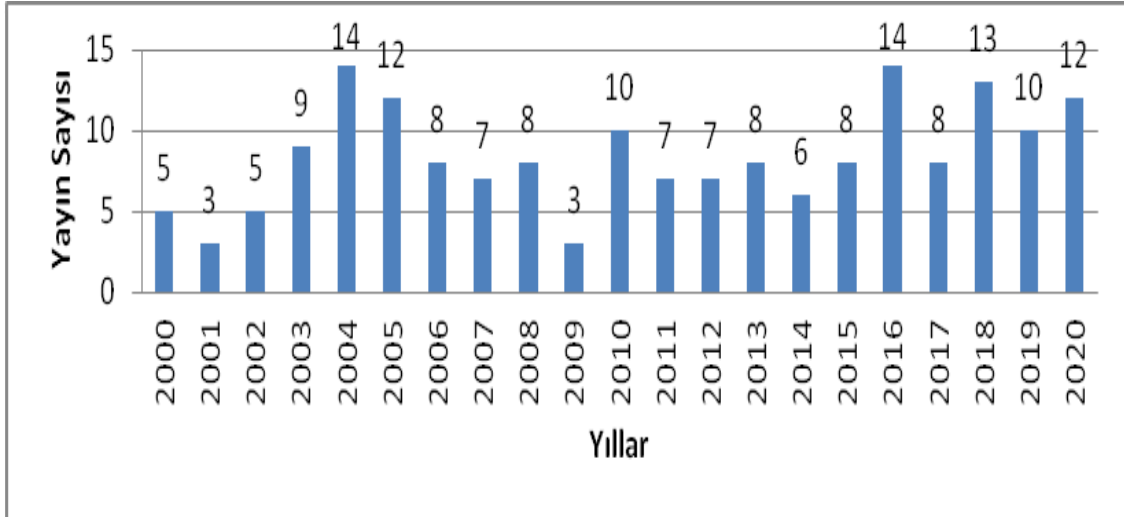
Yayın Adı	Yayın Türü
Kavun ve karpuz tohum partilerinin çimlenme ve çıkışı üzerine farklı priming ajanlarının etkisi	Ulusal Kongre
Evaluation of fungal antagonists to control black mold disease under field conditions and to induce the accumulation of antifungal compounds in onion following seed and set treatment	SCI Dergi
Osmo-and hydropriming enhance germination rate and reduce thermal time requirement of pea (<i>Pisum sativum</i> L. cv. Winner) seeds	SCI Dışı Dergi
Effect of exogenously applied spermine and putrescine on germination and in vitro growth of pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.) seeds under salt stress	SCI Dışı Dergi
Domates (<i>Lycopersicon esculentum</i>) in vitro tohum kültürlerinde tuz stresine karşı 24-epibrassinolid uygulamasının etkileri.	Ulusal Kongre
2015	
Biber tohumlarında yapılan organik priming ve kurutma uygulamaları fide kalitesi ve performansını iyileştirmektedir.	SCI Dışı Dergi
Bezelye (<i>Pisum sativum</i> L.) tohumlarında NaCl ile yapılan priming uygulamaları için en uygun protokolün belirlenmesi	SCI Dışı Dergi
Improvement of seed germination performance of stored commercial pepper seed lots with chlorophyll fluorescence sorting method	SCI Dergi
The effects of seed moisture content and regional storage temperature on the longevity of two onion cultivars	Uluslararası Kongre
Ozmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının ortalama çıkış süresi ve çıkış oranı üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Karpuzda (<i>Citrullus lanatus</i>) organik priming uygulamaları.	SCI Dışı Dergi
24-Epibrassinolid ön uygulaması yapılmış domates (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) tohumlarının NaCl stresi koşullarında çimlenmesi ve fide gelişimi	SCI Dışı Dergi
Bazı küçük çaplı tohumlara peletle tohum kaplama yönteminin uygulanması	SCI Dışı Dergi
2016	
Solid matrix priming of cabbage seed lots: repair of ageing and increasing seed quality	SCI Dergi
Organic seed hydration-dehydration techniques improve seedling quality of organic tomatoes	SCI Dergi
NaCl priming alleviates the inhibiting effect of salinity during seedling growth of peas (<i>Pisum sativum</i> L.)	SCI Dergi
Pre-treatment germination percentages affected the advantage of priming treatment in pepper seeds	SCI Dergi
Organik biber (<i>Capsicum annuum</i>) tohumlarında hidropriming uygulamalarının tohum kalitesine etkisi	Ulusal Kongre
GA ₃ enhanced seed germination of Solanum torvum.	SCI Dışı Dergi
The effect of organic priming with marigold herbal tea on seeds quality in Aji pepper (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i> Willd.)	SCI Dışı Dergi
Effect of organic priming on seedling emergence of watermelon under low temperature stress	Uluslararası Kongre
Tohumların çimlendirilmesinde farklı organik ön çimlendirme (ozmotik koşullandırma) uygulamalarının kullanımı	SCI Dışı Dergi
Çerezlik kabak tohumlarında bazı ön uygulamaların çimlenme üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Deniz yosunu (<i>Ascophyllum nodosum</i>) ekstraktı ve polietilenglikol ile ozmotik koşullandırma uygulamalarının biber tohumlarının çimlenme ve ortalama çimlenme süresi üzerine etkileri.	SCI Dışı Dergi

Tablo 4. Devam (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

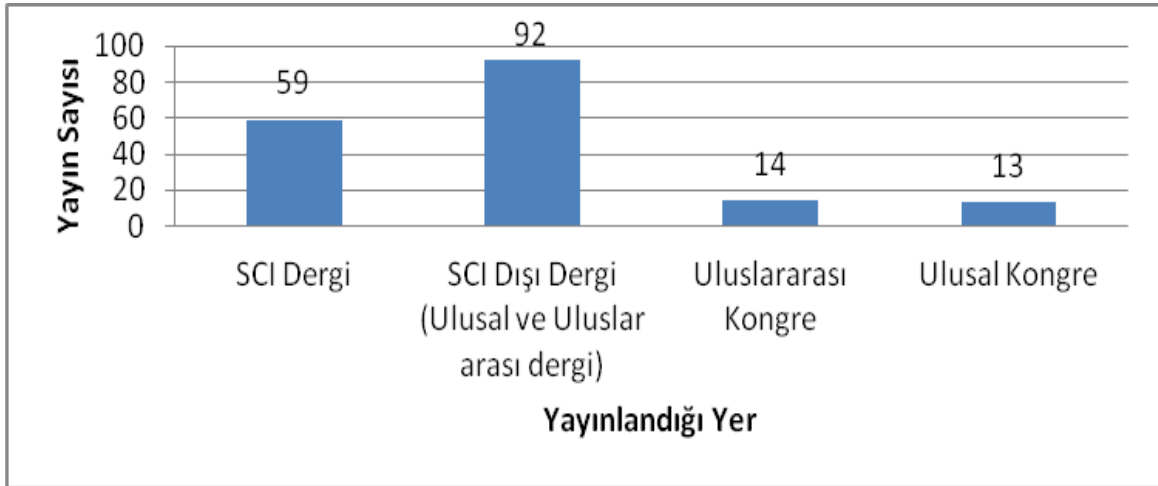
Yayın Adı	Yayın Türü
The effect of some organic acid and plant-derived material treatments on the germination and emergence of lettuce	SCI Dergi
Priming of seeds with nitric oxide donor sodium nitroprusside enhances the germination performance of common bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Uluslararası Kongre
Titanyum dioksit ve titanyum dioksit-gümüş nanopartiküllerinin marul (<i>Lactuca sativa</i>)tohumunun çimlenmesine etkisi	SCI Dışı Dergi
Farklı rizobakter uygulamalarının tuzlu koşullarda kıvrıkcık marul (<i>Lactuca sativa</i> var. <i>crispa</i>) çeşitlerinde tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
2017	
The effect of priming plus vermicompost on seed quality and seedling performance of dill (<i>Anethum graveolens</i> L.)	SCI Dışı Dergi
The effect of priming treatments on germination and seedling performance of purslane (<i>Portulaca oleracea</i>) seed lots	SCI Dışı Dergi
The effect of different temperatures on the rate and percentage germination of dill (<i>Anethum graveolens</i> L.)	Uluslararası Kongre
Bazı bitki ekstraktlarının farklı malç uygulamasında yetiştirilen domates bitkisi tohumlarının çimlenme gücü üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Brokkoli tohumlarına uygulanan bazı organik asit ve bitkisel kökenli materyallerin çimlenme, çıkış ve fide kalitesine etkisi	SCI Dışı Dergi
Metil jasmonat ve deniz yosunu (<i>Ascophyllum nodosum</i>) ekstraktı ile yapılan ozmotik koşullandırma uygulamalarının düşük sıcaklıkta domates tohumlarının çimlenme, ortalama çimlenme süresi ve çimlenme indeksi üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Farklı tuz konsantrasyonlarının fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) ve börülcede (<i>Vigna unguiculata</i> L.) çimlenme üzerine etkilerinin belirlenmesi	SCI Dışı Dergi
The effects of seed treatment with melatonin on germination and emergence performance of pepper seeds under chilling stress	SCI Dergi
Biber (<i>Capsicum annuum</i> L.) ve patlıcan (<i>Solanum melongena</i> L.) tohumlarının fidelik performanslarının iyileştirilmesi	SCI Dışı Dergi
2018	
Ekim öncesi tohum uygulamaları: 'priming'	SCI Dışı Dergi
Solid matrix priming treatment with O ₂ enhanced quality of leek seed lots	SCI Dergi
After-ripening increased seed germination in commercial aubergine seed lots	SCI Dergi
The effect of fluid drilling on seedling quality of cucurbit rootstock seeds at low temperature sowing	SCI Dışı Dergi
Kapari tohumlarının çimlenmesinin iyileştirilmesinde farklı tohum uygulamalarının etkisinin belirlenmesi	SCI Dışı Dergi
Tohum kaplama teknolojileri	SCI Dışı Dergi
Priming with smoke-derived karrikinolide enhances germination and transplant quality of immature and mature pepper seed lots	SCI Dergi
Evaluation of organic priming to improve the emergence performance of domesticated <i>Capsicum</i> species	SCI Dışı Dergi
Different effects of tomato leaf extract on seed germination	SCI Dışı Dergi
Effect of accelerated aging test on fungi formation in stored eggplant seeds	SCI Dışı Dergi
Do seed harvest period and drying method affect the seed quality and yield in onion?	Uluslararası Kongre
Farklı bor uygulamalarının kırmızı biberin çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Kadmiyum, kurşun ve çinko metallerinin marul (<i>Lactuca sativa</i> L.) tohumlarının çimlenme özellikleri üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi

Tablo 4. Devam (Anonim 2021d, Anonim 2021e)

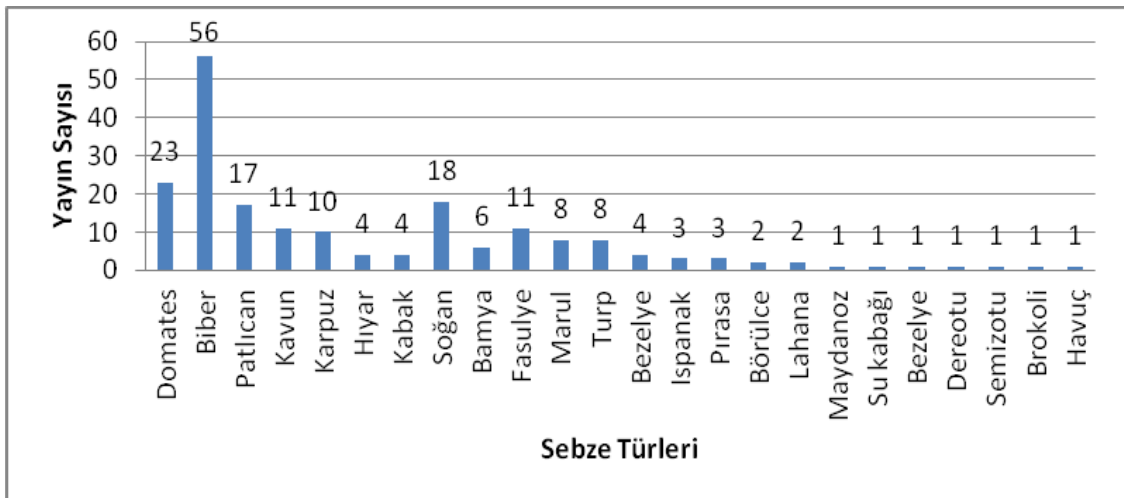
Yayın Adı	Yayın Türü
2019	
Evaluation of seed vigour in white coat french bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) seed lots under waterlogged or field capacity conditions	SCI Dışı Dergi
Farklı dozlardaki melatonin kullanılan priming (ön çimlendirme) uygulamalarının NaCl stresindeki karpuz (<i>Citrullus lanatus</i> var. 'Crimson Sweet') tohumlarının bazı canlılık parametreleri üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Seed performance of common bean and cowpea by priming and planting date	SCI Dergi
The influence of exogenous capsaicin application on the germination, seedling growth, and yield of pepper	SCI Dergi
Biber (<i>Capsicum annuum</i> L. var. Sürmeli) tohumlarına yapılan vermikompost çayı ön uygulamasının çimlenme parametreleri ve fide kalite özelliklerine etkisi	SCI Dışı Dergi
L-triptofan ve melatonin'in düşük ve yüksek sıcaklık koşullarında turp ve ıspanağın tohum çimlenme performansına etkileri	SCI Dışı Dergi
Kırmızı hevulma (<i>Lythrum salicaria</i> L.) ekstraktlarının farklı sıcaklık ve konsantrasyonlarının marul tohumları üzerindeki allelopatik etkisi	SCI Dışı Dergi
L-triptofan ve melatonin'in tuz stres altında bazı serin iklim sebze türlerinin tohum çimlenmesine etkileri	SCI Dışı Dergi
Some physico-mechanical properties of carrot (<i>Daucus carota</i> L.), cherry belle (<i>Raphanus sativus</i> L.) and nigella (<i>Nigella sativa</i> L.) seeds coated with pellets	SCI Dışı Dergi
Tohum uygulamalarının soğan (<i>Allium cepa</i> L.) tohumunun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi	SCI Dışı Dergi
2020	
Variations in seed quality of primed onion seed lots during storage at -20°C	SCI Dışı Dergi
Effect of solid matrix priming with seaweed extract on germination and seedling performance of onion seeds under abiotic stress conditions	SCI Dışı Dergi
Effects of pre-sowing treatments with allelopathic plant extracts on tree tomato (<i>Solanum betaceum</i> cav.) seedling emergence and performance	SCI Dergi
Farklı priming uygulamalarının patlıcan (<i>Solanum melongena</i> L.) çeşitlerinin tohumları üzerindeki etkinliği	SCI Dışı Dergi
Fasulyede (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) farklı tuz dozlarının çimlenme, tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Biber ve domates tohumlarında organik priming uygulamaları	SCI Dışı Dergi
Priming uygulamalarının farklı gelişim dönemlerindeki patlıcan tohumlarının canlılık ve kalitesi üzerine etkisi	SCI Dışı Dergi
Fasulye tohumlarına melatonin uygulamalarının orta alkalın toprak koşullarında fide gelişimi üzerine etkileri	SCI Dışı Dergi
Effect of glycine betaine and thiamine treatments on germination and seedling growth in eggplant under salt stress	SCI Dışı Dergi
Tohum kaplama makinası kazan çapının marul (<i>Lactuca sativa</i> L.) tohumunda bazı kaplama kriterlerine etkisi	SCI Dışı Dergi
Bazı turp çeşitlerinin tuza tolerans düzeylerinin belirlenmesi ve tuzlu koşullarda çimlenme üzerine salisilik asidin etkinliğinin değerlendirilmesi	SCI Dışı Dergi
Abiyotik strese karşı tohuma manyetik alan uygulaması: manyetoşartlandırma	SCI Dışı Dergi



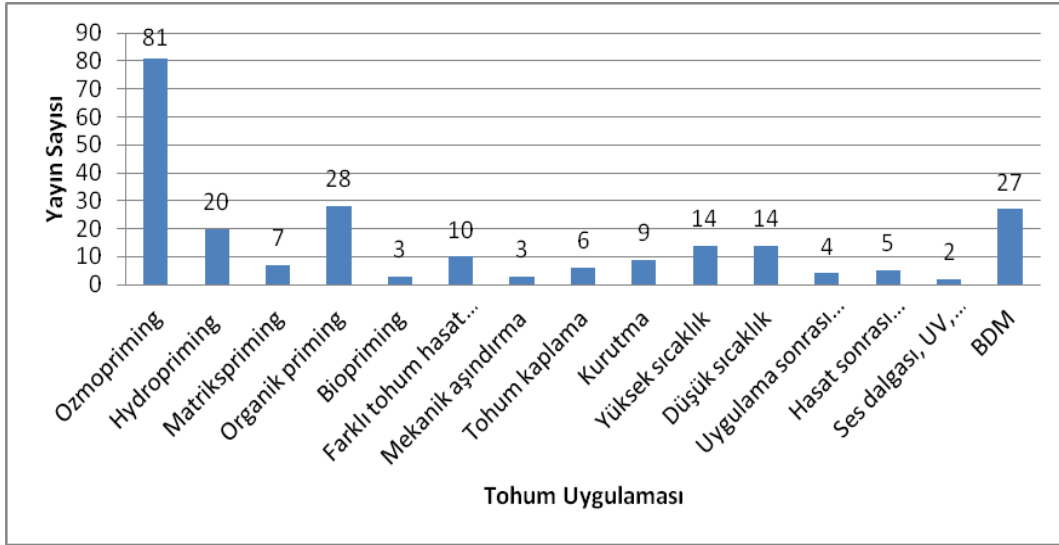
Şekil 4. Türkiye’ de yapılmış olan yayınların yıllara göre dağılımı



Şekil 5. Türkiye’ de yapılmış olan yayınların yayınlandıkları yere göre dağılımı



Şekil 6. Türkiye’ de yapılmış olan yayınların türlere göre dağılımı



Şekil 7. Türkiye’ de yapılmış olan yayınların konularına göre dağılımı

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Burada sunulan çalışmada, Türkiye’ de 2000-2020 yılları arasında sebze tohum uygulamalarına yönelik yapılmış araştırmalar (lisansüstü tezler, projeler ve yayınlar) gruplandırılarak kapsamlı bir literatür taraması yapılmış, sonuçlar derlenerek bir araya getirilmiştir. Bu çalışmayı yapmamızdaki amaç, konuyla ilgili çalışan araştırmacıların hangi konularda yoğunlaştıkları, hangi konularda eksikliklerin ve sorunların bulunduğunu belirlemek ve ileride yapılacak olan çalışmalara yön verebilmektir. Bu bağlamda bu çalışmanın, sebze türlerinde tohum uygulamalarına yönelik çalışma yapacak araştırmacılara katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

Daha önceki yıllarda konuyla ilgili Karakan Yaralı ve ark. (2011) tarafından yapılan başka bir çalışma bulunmaktadır. Araştırmacılar, 1972–2010 yılları arasında Türkiye’ de sebze tohum uygulamalarına yönelik yapılmış araştırmaları bir araya toplamışlardır. Araştırmacılar, çalışmaları sonucunda; tohumculuk çalışmalarının çoğunlukla üniversitelerde yapıldığını, Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde tohumculuk konusunda araştırma yapan bir kurum bulunmadığını ve araştırmacıların birbirlerinden habersiz çalışmalar yürüttüklerini ve konuyla ilgili, sorunları çözüm odaklı çalışmaların yapılamadığını belirtmişlerdir (Karakan Yaralı ve ark., 2011).

Yaptığımız bu çalışmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, 2000-2020 yılları arasındaki gerek lisansüstü tezlerde gerekse yayınlanmış olan yayınlarda aynı konu ve türlerde birbirine benzer yönde çalışmalar yapıldığı dikkat çekmiştir. Bu bağlamda Karakan Yaralı ve ark. (2011)’ inin yapmış olduğu çalışmayı destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Yaptığımız bu araştırmada, araştırmacıların, her iki grup araştırmada (lisansüstü tezler ve yayınlar) da ozmoprining uygulamalarına ağırlık verdiği, biberin belirgin bir farkla en çok çalışılan tür olduğu, bunu domates, soğan ve patlıcan türlerinin izlediği belirlenmiştir. Lisansüstü tezlerde organik priming uygulamaları ön plana çıkmazken, yayın araştırma kategorisinde ozmoprining uygulamasından sonra en çok kullanılan tohum uygulaması olarak ikinci sırada yer aldığı saptanmıştır. Organik priming uygulamalarının yayın araştırma grubunda ön plana çıkmasında, son yıllarda tarımsal üretiminin her aşamasını olumsuz yönde etkileyen kimyasal girdilerin kullanımının giderek yaygınlaşmasının olumsuz etkilerinin

olduğu düşünölmektedir. Özellikle son yıllarda araştırmacıların, çevreye ve insan sağlığına dost organik materyallerle hazırlanmış solösyonlarda tohumların çimlenme performanslarının iyileştirilmesi olarak adlandırılan organik priming uygulamalarına yönelmelerinin, sebze tohum uygulamaları çalışmaları yönünden olumlu gelişmeler arasında sayılabileceğini, ancak bu tip çevreye dost tohum uygulamalarının yukarıda belirtilen türlerin dışındaki türlerde de uygulanmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Sebze tohum uygulamalarına yönelik Türkiye’de 2010-2020 yılları arasında, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından desteklenerek sonuçlandırılmış yalnızca 1 projenin olduğu, 2000-2020 yılları arasında ise Tübitak destekli sadece 9 projenin bulunduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda sebze tohum uygulamaları çalışmalarına daha çok üniversitelerin ağırlık verdiğini, konuyla ilgili çalışan araştırmacıların, ya kendi imkanlarını kullanarak ya da üniversite destekli projelerden çalışmalarına kaynak sağladıklarını söyleyebilmekteyiz.

2000-2020 yılları arasında sebze tohum uygulamalarına yönelik yapılmış yayınların büyük bir çoğunluğunun SCI ve SCI dışındaki ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yayınlandığı, ulusal ve uluslararası kongrelerde sunulan bildiri sayılarının ise sınırlı olduğu saptanmıştır. Bu durumda da, akademik yükseltme kriterlerinin etkili olduğu, bu nedenle araştırmacıların çalışmalarını ulusal ve uluslar arası düzenlenmiş kongrelerden ziyade, dergilerde yayımlatma eğiliminde oldukları düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

- Anonim (2021a). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> (Erişim tarihi: 01.02.2021)
Anonim (2021b). <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM> (Erişim tarihi: 03.02.2021)
Anonim (2021c). <https://ulakbim.tubitak.gov.tr/> (Erişim tarihi: 26.01.2021)
Anonim (2021d). <https://scholar.google.com/> (Erişim tarihi: 22.01.2021)
Anonim (2021e). <https://dergipark.org.tr/> (Erişim tarihi: 22.01.2021)
Karakan Yaralı, F., Yanmaz, R., Akan, S. & Arpacı, B. (2011). Türkiye’de sebze tohum uygulamalarına yönelik araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 211-216, Samsun, 2011.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД

к.т.н, доц. Алиев М.К., к.т.н, доц. Махмудова Д.Э.

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Аннотация

В статье рассматриваются методы озонирования воды на начальном этапе очистки природных вод. Изучена качества питьевой воды после хлорирования и преимущества предварительного озонирования на начальном этапе очистки природных вод.

Ключевые слова: озон, хлор, канцерогенные вещества, летучие галогенсодержащие соединения, тригалогенметаны.

В настоящее время, в подавляющем большинстве случаев, очистка и обеззараживание питьевой воды осуществляется с использованием коагулирования, хлорирования на начальном и завершающем этапах очистки природных вод. Однако сбросы сточных вод городов и промышленных предприятий привели к серьезным изменениям качественного состава воды в источниках водоснабжения. Появление в ее составе продуктов органического синтеза, поверхностно – активные вещества (ПАВ), нефтепродуктов, фенолов, ионов тяжелых металлов и др. не позволяет действующим очистным сооружениям выполнять барьерную роль по их удалению. Кроме того, в результате обработки воды поверхностных источников хлором, как правило образуются летучие галогенсодержащие соединения (ЛГС) и в их составе тригалогенметаны (ТГМ), являющиеся токсичными и канцерогенными веществами.

В этой связи, в области очистки воды, большое значение имеет научно – техническая задача по разработке технологии получения питьевой воды высокого качества.

В последние годы многие научно – исследовательские институты, работающие в области очистки воды, разрабатывали новые технологические процессы и приемы обработки питьевой воды, обеспечивающие получение воды с высокой степенью санитарной надежности. Одним из методов, позволяющих повысить качество очистки воды на водопроводных станциях, является озонирование воды.

Первая опытная установка для озонирования воды была построена в конце девятнадцатого века в Париже. В России в 1911 г. Была пущена в эксплуатацию самая крупная в мире промышленная озонаторная установка на фильтровальной станции в Петербурге производительностью 44,5 тыс. метр куб в сутки. В дальнейшем озонирование воды получило широкое распространение во Франции, США и ряде других стран.

После независимости в Республики Узбекистан проведены исследования по применению озонирования для обработки воды в медицинских целях. В области очистки питьевой воды не изучена применение озона для обеззараживания воды.

Усовершенствованием и модернизацией существующих озонаторов с целью повышения надежности их работы, а также разработкой озонаторной установки большой производительности занимаются во Франции, Японии, Швейцарии, Германии, Англии, России, и др.

В различных литературных источниках /1-3/ озонирование воды зачастую рассматривается только как один из способов обеззараживания, не имеющих недостатков свойственных другим методам дезинфекции воды. В соответствии с такой точкой зрения целевое назначение озонирования ограничивается лишь его

абиотическим действием. Между тем, озон, благодаря своей окислительной способности, гарантирует не только быструю и надежную стерилизацию, но и обеспечивает эффективное окисление органических веществ, улучшение органолептических свойств воды.

Как известно, озон является одним из самых сильных окислителей /3/. По своей окислительной способности озон уступает только фтору /2/.

С экономической точки зрения внедрение озона в качестве реагента для

обработки воды также является рентабельным /4/. Так, при дозах озона 4-6 мг/л, озонирование целесообразно не только с точки зрения получения высокого эффекта обработки воды, но и в технико – экономическом отношении.

Анализ имеющихся материалов показывает, что в настоящее время еще нет четко выработанных рекомендаций по использованию озона в процессах водоочистки. Однако огромные возможности озона в процессах очистки воды и большое его воздействие на водную среду все больше привлекают специалистов к проведению новых исследований и поисков, надежных способов обработки природных вод.

Смешение озона с водой имеет важное место в процессе озонирования /9-11/. В практике озонирования имеется, большое разнообразие способов смешения озона с водой /9-11/. На крупных водопроводных и канализационных станциях большое распространение получил барботажный и эмульсаторный способ смешения /11-13/.

В результате рассмотрения существующих методов введения озона в обрабатываемую воду, конструкции аппаратов по смешению озона с водой, было выделено направление, которое оказалось перспективным, особенно для станций малой и средней производительности. Такое направление – обработка воды озоном в технологическом трубопроводе /11,12,13/.

Далее рассмотрим принцип работы аппарата для смешения озono-воздушной смеси с водой в технологическом трубопроводе.

Аппарат содержит входной трубопровод 1, распределитель потока 2, трубопровод 3 и две ступени смешивания. Первая ступень включает в себя сужающее устройство 4 с диффузором 5, окруженное камерой 6 ввода газа с выпускными отверстиями 7 и цилиндрическую смесительную камеру 8. Вторая ступень смешивания имеет смесительную камеру 9, которая представляет собой расширенный участок трубопровода и соединена отводами 10 с распределителем потока 2. На входе камеры 9 смонтирована переходная вставка 11, в которой выполнены каналы 12, направленные тангенциально к внутренней поверхности трубопровода, т.е. с винтовым заходом в камеру 9, под углом $\alpha = 60-75$ градус к оси трубопровода. Каналы 12 соединены с отводами 10, и выходы из 13 в камеру 9, отстоят от входа смесительной камеры 8 первой ступени (что одно и тоже от выхода диффузора) на расстоянии H равное $2,5-4 d_2$.

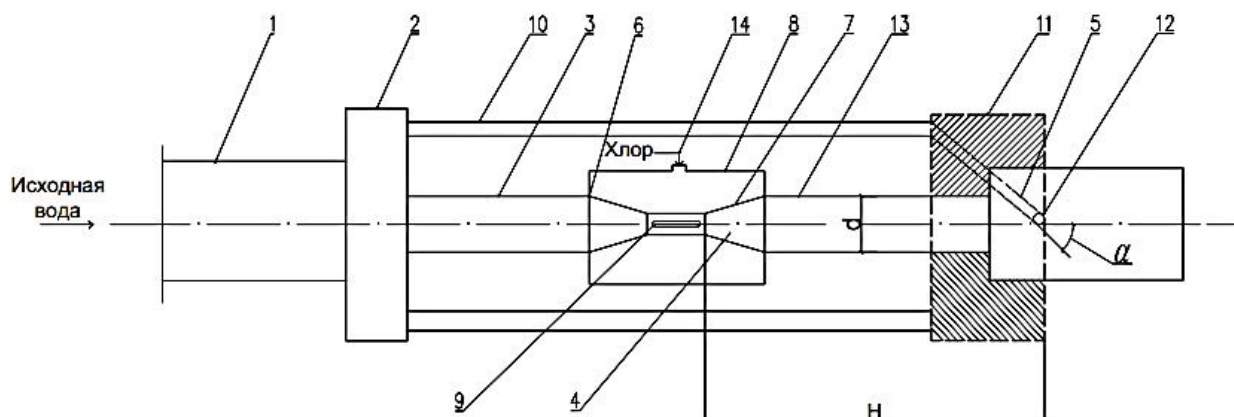


Рис.1. Аппарат для смешения жидкостей и газов.

1-труба $\varnothing 50$ мм; 2-распределитель жидкости; 3-труба $\varnothing 32$ мм; 4-камера смешения I-ступени; 5-камера смешения II-ступени; 6-конфузор; 7-диффузор; 8-камера ввода газа; 9-щель $\varnothing 2$ мм; 10-подающая труба $\varnothing 5$ мм; 11-канал $\varnothing 5$ мм; 12-отверстия $\varnothing 5$ мм; 13-труба $\varnothing 32$ мм; 14-патрубок.

Аппарат работает следующим образом: жидкость подаётся по трубопроводу 1 в распределитель потока 2, откуда часть её отводами 10 направляется в камеру смешивания 9 второй ступени. Основной поток жидкости подается по трубопроводу 3 в первую ступень смешивания. Поступая в сужающее устройство 4 жидкость через отверстия 7 захватывает газ, подаваемый в камеру 6. В диффузоре 5 смесь расширяется, далее в камере 8 происходит смешивания ее компонентов (жидкости и жидкости, жидкости и газа). Затем смесь поступает в камеру смешивания второй степени 9, куда через отводы 10 и каналы 12 подается жидкость из распределителя потока 2. За счет направления каналов 12 под углом 60-75 градусов к оси трубопровода потоки добавляемой жидкости движутся в камере 9 по винтовой траектории и смешиваются с газо-водяной смесью или смесью жидкость-жидкость, поступающей из смесительной камеры 8 первой ступени.

Литература

1. Лидин РА, Молочко В А, Андреева Л Л. Реакции неорганических веществ: справочник / под ред. Р. А. Лидина. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Дрофа, 2007. 637 с.
2. Изучение технологических и конструктивных параметров процесса озонирования сточных вод: Отчет о НИР/ Дзержинск, 1984.-110с.
3. Алексеев С.Е. Исследование процессов озонирования для интенсификации очистки сточных вод: дис. . к-та тех. наук / С.Е. Алексеев. Москва, 2005. - 244 с.
4. Алексеев С.Е. Применение озонирования для интенсификации процессов очистки природных и сточных вод // Водочистка. 2007. - № 2. - С.23-27.
5. Гончарук ВВ., Потапченко Н.Г. Современное состояние проблемы обеззараживания воды. Химия и технология воды. - 1998, т. 20, №2. - с. 190-213.
6. Водоотведение и очистка сточных вод. Яковлев С.В, Карелин Я. А., Ласков ЮМ. - М.: Стройиздат, 1996.

7. Костюченко СВ. Обеззараживание при подготовке питьевой воды из поверхностных источников. Водоснабжение и санитарная техника. - 2000. - №2. - с. 9 - 12.
8. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты: Учеб. Пособие для вузов. - 4-е изд., репринтное. - М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. - С. 213-219.
9. Коротков Г.П. и др. Малогабаритная установка для дезинфекции воды. Вестник ВНИИЖТ- 2000. - №3 - с.46 - 47.
10. Кантор Л.И., Васильева А.И, Цыпышева Л.Т. Совершенствование технологии хлорирования питьевой воды. Водоснабжение и сантехника- 2001 - №5.
11. Найдено ВВ., Васильев Л.А., Васильев АЛ. Озонаторные модули. Водоснабжение и сантехника. -1992, - №10. -с. 12- 14.
12. Долина Л.Ф. Проектирование станции очистки сточных вод населенного пункта. - Днепропетровск: Стандарт. 2002. -с. 144.
13. Nawrocki J., Kasprzyk-Hordern B. The efficiency and mechanisms of catalytic ozonation // Applied Catalysis B: Environmental. 2010. Vol. 99. P. 27-42.
14. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. Москва.-Наука, 2016 г.- 386 стр.
15. Драчев С.М. Борьба с загрязнениями рек, озер, водохранилищ промышленными и бытовыми стоками.- Москва.-Наука, 2014г. 274 стр.
16. Натансон Т.Л. Исследование водохранилище для выяснения причин возникновения запахов воды. Москва.- Стройиздат,-2008 г. 370 стр.

PALMA YAĞININ QEYRİ-QIDA SƏNAYESİNDƏ, EKOLOJİ MƏHSUL OLARAQ, DƏYƏRLƏNDİRİLMƏSİNƏ İQTİSADI BAXIŞ

AN ECONOMIC VIEW OF THE EVALUATION OF PALM OIL AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCT IN THE NON-FOOD INDUSTRY

Gülşən MƏMMƏDZADƏ

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti-UNEC, Qida Mühəndisliyi, Ərzaq mallarının ekspertizası və marketinqi, Bakı, Azərbaycan.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9812-4962>

Dos. Dr. Mövlud HÜSEYNOV

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti-UNEC, Mühəndislik və tətbiqi elmlər, Bakı, Azərbaycan.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8774-3661>

ÖN SÖZ

Otaq temperaturunda yarı bərk halda olan palma yağı və palma çəyirdək yağı dünyada çox istiqamətli sərf olunan xammallar sırasındadır. Bu yağlar qida və qeyri-qida məhsullarının sərgiləndiyi marketlərdəki məhsulların demək olar ki, 50%-nin tərkibini təşkil edir. Qida, kosmetik, heyvan yemi məhsulları; alternativ enerji xammalı, dərman istehsalında və.s kimi sənaye sahələrində palma və palma çəyirdək yağı istifadə olunur.

Palma yağında beta-karotin miqdarı yüksək olduğu üçün narıncı-qırmızı rəngdə olur. Asiya ölkələrindəki istehlakçılar üçün bu elə də böyük problem deyil. Lakin, qərb ölkələrindəki istehlakçılar üçün bu mənfi göstərici hesab olunur. Buna görə məhz bu istehlakçılar üçün palma yağı müxtəlif fraksiyalara ayrılır və ya termiki emal proseslərindən keçir. Bu isə onun tərkibinin dəyişməsinə səbəb olur.

Bildiyimiz kimi palma yağı qida sənayesində daha çox istehlak olunur. Məhz qida sənayesində istifadə olunub, müxtəlif məhsulların istehsalında xammal kimi istifadə olunduğu üçün, bu yağ haqqında insan sağlamlığına zərərli təsiri barəsində məlumatlar mövcuddur. Lakin palma yağı qeyri-qida sənayesində də geniş istifadə olunur.

İnsanlarda belə bir təəssürat mövcuddur ki, sanki məhsul qida qəbulu üçün uyğundursa insana zərərli təsir etməsi mümkündür. Əgər qeyri-qida yönümlüdirsə bu cəhətinə elə də fikir verilmir. Bu sözləri deməyimdə məqsəd odur ki, palma yağı haqqında aparılan bu qədər araşdırmalar və mənfi rəylər məhz bu səbəbdən olmuşdur. Doğrudur bu normal haldır. Lakin bütün alim və araşdırmaçılar bilirlər ki, hər bir maddənin özünəməxsus müsbət və mənfi xüsusiyyətləri vardır. Sadəcə bu xüsusiyyətlərə bələd olub onlardan düzgün istifadə etmək və düzgün texnologiya tətbiq etməklə məhsul hazırlamaq mümkündür.

Əgər nə vaxtsa palma yağından ərzaq məhsulları istehsalında xammal kimi istifadəsi qadağan edilsə və ya imtina edilsə, o halda qeyri-qida sənayesində istifadəsini artırmaq mümkün olar. Üstəlik ekoloji təmiz məhsullar əldə etmək mümkündür. Hansıki, buna hazır palma yağı bitkisindən və tullantı palma yağından alternativ enerji mənbəyi kimi istifadə oluna biləcək biodizel misal göstərilə bilər.

Məqaləmdə qeyri-qida sənayesinə yönəlmiş olaraq, palma yağının alternativ enerji mənbəyi kimi istifadəsi və onun dəyərləndirilməsi qeyd olunmuşdur. Xüsusi olaraq, məhz bütün bu hallara iqtisadi baxış nəzərdən keçirilmişdir. Qısaca xüsusi diqqət etdiyim bu iqtisadi dəyərləndirməni belə izah edə bilərəm:

Palma yağını qeyri-qida sənayesində ekoloji məhsul kimi dəyərləndirilməsini müsbət hal kimi hamı normal qəbul edir və dəstəkləyir. Mən isə bu halın baş verməsini sanki, bütün əvvəlki və

sonra yarana biləcək dezinformasiyalardan, mənfi fikirlərdən və.s qaçış yolu olaraq görürəm. Çünki palma yağı əvvəllər də qida və qeyri-qida sektorunda bərabər qaydada qəbul edilirdi. Məhz bazar payının qorunması, qiymətlərin stabil olaraq istənilən qaydada idarə olunması üçün iqtisadi gedişlər edildi və edilir. Bizlər isə sanki bu meydanda “kommersiya illuziyalarına tutulan varlıqlar” hesab oluna bilərik.

Düşünürəm ki, səbəbi və başlanğıcı hər nə olursa olsun nəticəni dəyişmək hər zaman mümkündür. Bəzən isə sadəcə nəticə səbəb və başlanğıc addımı dəyişməklə müsbət sonluqla bitə bilər. Mövzu ilə bağlı demək istədiyim tam olaraq elə bu idi.

Açar sözlər: qeyri-qida sənayesi; palma yağı; iqtisadiyyat; biodizel; ekoloji məhsul.

ABSTRACT

Palm oil and palm kernel oil, which are semi-solid at room temperature, are among the most widely used raw materials in the world. These oils make up almost 50% of the products in the markets where food and non-food products are exhibited. Food, cosmetics, animal feed products Palm and palm kernel oil is used in industries such as alternative energy raw materials, pharmaceuticals, etc. Due to the high content of beta-carotene in palm oil, it turns orange-red. This is not a big problem for consumers in Asian countries. However, this is a negative indicator for consumers in Western countries. Therefore, for these consumers, palm oil is divided into different fractions and or undergoes heat treatment. This causes a change in its composition. As we know, palm oil is used more in the food industry. It is used in the food industry and is used as a raw material in the production of various products, so there is information about its harmful effects on human health. However, palm oil is also widely used in the non-food industry. People have the impression that if the product is suitable for human consumption, it can be harmful to humans. If it is non-food, this aspect is not taken into account. The purpose of these words is that so many studies and negative reviews about palm oil. It is true that this is normal. However, all scientists and researchers know that each substance has its own positive and negative properties. It is possible to prepare a product only by knowing these properties, using them correctly and applying the right technology. If the use of palm oil as a raw material in food production is ever banned or abandoned, it will be possible to increase its use in the non-food industry. In addition, it is possible to obtain environmentally friendly products. An example of a biodiesel that can be used as a source can be shown. Focusing on the non-food industry, the article discusses the use and evaluation of palm oil as an alternative energy source. In particular, the economic review of all these cases is considered. Everyone appreciates and supports the evaluation of palm oil as an ecological product in the non-food industry. I see this as a way to avoid all previous and subsequent misinformation, negative thoughts, etc. Because palm oil has been used before. It was accepted in the food and non-food sectors as well. Economic moves have been made and are being made to maintain market share and manage prices in a stable manner. We can be considered "commercial illusions" in this area. I think that it is always possible to change the result, regardless of the cause and the beginning. Sometimes, the result can end only by changing the cause and the starting step. This is exactly what I wanted to say on the subject.

Keywords: non-food industry; palm oil; economic review; biodiesel; environmentally friendly product.

GİRİŞ

Müxtəlif vaxtlarda təbii müxtəlifliyə zərər vurmağı ilə palma təsərrüfatı neqativ qarşılanırdı və bu hələdə belə davam edir. Amma, palma yağı alınan bu bitkidən, sözügedən məhsulu almaq üçün lazım olan torpaq sahəsi, eyni miqdarda və daha az məhsul toplanan digər yağ alınan bitkilərə görə 10 dəfə daha azdır. Nəticə olaraq, həm məhsul çıxımı, həm az hektar tutumu, həm də bir çox sahələrdə istifadəsi palma yağına tələbatı daha da artırır. Nəzərə alsaq ki, eyni bitkidən iki fərqli yağ istehsal olunur və üstəlik hər iki yağ sonradan rafinə etməklə daha da fərqli yağ çeşidləri alınır, bu istifadə genişliyini daha da artırır və özünə rəqib yeri qoymur.

Dünyadakı əhali sayı artmaqda davam edir. Bu səbəblə ərzaq tələbatını ödəmək də çətinləşir. Lakin məhsuldarlığı ilə seçilən bu bitki xüsusilə qida sənayesində çoxməqsədli istifadə olunmaqla ərzaq probleminə müsbət təsiri olur. Xüsusilə asiya ölkələri əhalisi üçün qazanc mənbəyinə çevrilir.

Dünyada ən çox palma yağı istehlak edən ölkələr sırasında Hindistan, İndoneziya, Çin, Mayaziya, Pakistan, Nijeriya, Tayland, Banqladeş əsas yer tutur. Palma yağı vegeterian qidalanan ölkə əhalisi üçün vacib xammal hesab olunur. Digər tərəfdən palma yağı bahalı kosmetik məhsulların tərkibində yer almaqla Avropa ölkələrindəki istehlakçılar üçün də seçim mənbəyinə çevrilir.

Müasir dövrdə palma yağı istehsalını sabit olaraq davam etdirmək və problemlərin baş verməməsi üçün bir sıra böyük təşkilatçılıq planları hazırlanmışdır. Bu təşkilatlar daxilində, palma yağından xammal kimi istifadə edən böyük istehsalçı şirkətlər üzvlük əldə edərək idxal-ixrac, tranzit məsələlərini asanlıqla həll edə bilirlər. Daha sadə dildə izah edim: alıcı axtaran palma təsərrüfatı sahibləri ilə güvənli satıcı axtaran istehsalçı şirkətlər bir arada fəaliyyət göstərir və müttəfiqliklərini bu qurum adı altında həyata keçirirlər.

Bir çox inkişaf etməkdə olan ölkələr ölkə daxilində olan xammalları emal edib yeni rəqabətə davamlı məhsul istehsal etməyə qadir olmadığı üçün, başqa ölkələrdən ucuz ala bildiyi müxtəlif məqsədli istifadə oluna bilən xammalları idxal etməklə onların emalını həyata keçirir. Buna səbəb ölkə daxilində olan xammalların emalı üçün lazım olan avadanlıqların və istehsal-texnoloji prosesin qurulmaması və üstəlik bunun baha başa gəlməsidir. Lakin digər ölkələrdən idxal olunan sözü gedən xammalların emalı üçün sistemin qurulması ölkədəki istehsal müəssisələrinə daha sərfəli olduğu üçün bu üsula əl atırlar. Palma yağı bir çox ölkələr üçün bu şəraiti təmin edən xammaldır. Elə vətəndaşı olduğum Azərbaycan da bu qəbildən olan ölkələr siyahısına daxildir.

Bütün dünyada və təbii ki ölkəmizdə xüsusilə əhalinin çox olduğu böyük sənaye mərkəzli şəhərlərdə ətraf mühit çirklənmələri ilə rastlaşırıq. İstehsalı və istehlakı müksək mərtəbəyə çıxan məhsullar özündən sonrakı tullantıları ilə ətraf mühitə necə təsir edir? bu sualın cavabı heçdə müsbət nəticəyə gətirmir.

Palma yağı dünyada ən çox istehsal edilən yağlar sırasındadır. Yağ çıxımı olduqca yüksək olan bu bitkidən iki növdə yağ istehsal olunur ki, bunlar da həm qida, həm də qeyri qida sənayesində xammal kimi istifadə olunur. Yağ əldə edildikdən sonra qalan qalıqlar heyvan yemi istehsalında istehlak olunur.

Bütün bunların ətraf mühitə və insanlara təsiri başqa bir mövzunu əhatə edir. Daha çox təsir gücünə malik olan hissə isə palma yağının istehlakından sonrakı proseslərdir.

TƏDQIQAT OBYEKTİ

Tullantı yağları, insan sağlamlığı və ətraf mühit üçün təhlükəlidir. Qızartmalarda istifadə olunan tullantı yağları xərçəng mənşəli birləşmələr yaratmaqla bərabər, qaydasız vəziyyətdə mühitə atıldıqda kanalizasiya sisteminə zərər verməklə yeraltı sulara qarışmaqla çirklənmələr yaradır.

Doğrudur palma yağının əsas istehsalçıları 4-5 ölkə olmasına baxmayaraq, istehlakçı ölkələrin sayı həddən çoxdur. Bizim ölkəmiz də bura daxildir. Qəribədir ki, istehsalının bütün halı dünya gündəminə gətirildiyi halda, istehlakı gizli olaraq qalır. Demək olar ki, çox ölkələrə bir ildə milyon tonlarla palma yağı idxal edilir. Təbii ki, bütün bu xammal istehlak olunur xüsusilə sənaye sahələrində. Elə isə yarana biləcək çirklənmələr bir həqiqətdir.

Artıq bir çox ölkələrdə tullantı yağları həm istehlak edən əhalidən, həm də istehsal müəssisələri və ictimai-iaşə müəssisələrindən toplanaraq alternativ yanacaq mənbəyi istehsalı üçün istehlak olunur. Bu çox müsbət haldır. Palma yağının ətraf mühitə təsirini xüsusilə bu istiqamətdə qiymətləndirmək istəyirəm.

Palma yağının rafinə olunmasından sonra yaranan tullantıların ətraf mühiti çirkləndirməsi onun istehsalının aparıldığı ölkələrə aiddir. Bizim ölkəmi üçün keçərli deyildir. Lakin nəzərə alsaq ki, ölkəmizə hər il daxil olan palma yağı daha ucuz olsun deyə xam şəkildə idxal edilir. Bu palma yağının başqa məhsulların istehsalı üçün rafinə olunması elə ölkəmizdə aparılır deməkdir. Digər bir tərəfdən ictimai-iaşə müəssisələrində qızartma yağı olaraq ən çox müxtəlif yağ qarışımı formasında olsa da palma yağı istehlak olunur. Bütün yaranacaq bu tullantı yağların yenidən istehsalı üçün bir sistem qurulmalıdır və ölkəmizdə də alternativ yanacaq mənbələri yaradılmalıdır.

Alternativ enerji mənbəsi kimi biodizel göstərilə bilər. Biodizel, bitki mənşəli yağ əldə edilə bilən bitkilərin, istifadə olunmuş tullantı qızartma yağların katalizator müşayiəti ilə qısa zəncirli spirtlərlə reaksiyası nəticəsində yaranan və yanacaq olaraq istifadə olunan yağ turşularının metil efiridir. Biodizel çox bahalı yanacaq növüdür, buna görə onun tullantı yağlardan istehsalı məqsədə uyğundur. Məhz buna görə qida yağlarının xüsusilə istehsalı geniş aparılan palma yağından geri qalan tullantıların biodizel istehsalına sərf olunması çox yaxşı vasitədir.

TƏDQIQAT İŞİ

Tədqiqat işi tədqiqat obyektini seçdiyimiz biodizelin ekoloji təmiz məhsul kimi xüsusiyyətləri tədqiq edilməklə həyata keçirilmişdir. Bu isə son nəticədə sözügedən məhsulun iqtisadi dəyər yaradaraq palma yağından alınmasının imkanlarını anlamağımıza səbəb olur.

Yanacaq istehsalı üçün xammal kimi sərf olunan təbii sərvətlər tükənməz deyildirlər. Lakin tullantı yağlardan əldə edilə bilən biodizel yenilənə bilməyən yanacaq növü olsa da nəzərə alsaq ki, torpaq, əkib-becərmək insan övladı olduqca həmişə olacaq, onun istifadəsi daha alternativ və düzgün variantdır. Biodizelin istifadə sahələri müxtəlifdir. Buraya mühərrik, generator yanacağı, maşın hissələri yağlayıcısı və.s kimi istifadə daxildir.

Neft mənşəli yanacaqların ölkə iqtisadiyyatına təsir etməsi ilə bərabər global istiləşməyə səbəb verir. Belə yanacaqlarla işləyən mühərriklərlə bərabər hər il 420 milyon ton karbon qazı atmosferə buraxılır. Məhz bu səbəblə "parnik effekti" nin yaranmasında rol oynayır. Halbuki, biodizelin yanması ilə yaranan karbon qazı bitkilər tərəfindən udulur, karbon və oksigen ayrılaraq oksigen yenidən atmosferə keçir.

Biodizel istifadə olunması ilə turşulu yağışlara səbəb olan sulfatların yaranması mümkün olmur. İnsan sağlamlığına zərərli təsir edən aldehid birləşmələri neft mənşəli yanacaqlara nəzərən 30%, duman yaradan hidrokarbon emulsiyaları 95% daha azdır.

Biodizelin toksik təsiri yoxdur. Süfrə duzu belə biodizeldən 10 qat daha zəhərləyici təsirə malikdir. İnsanlar üzərində edilən bir araşdırmada biodizelin dəriyə təsiri 4%-lik sabun məhlulunun təsirindən daha azdır. Biodizelin sudakı canlılara heç bir zəhərli təsiri yoxdur lakin, 1 litr xam neft 1 milyon litr suya zəhərli təsir edə bilər.

Biodizelin aqrar sənaye sahəsinə təsirləri:

- Biodizel istifadəsi kənd təsərrüfatı istehsalında çeşidi artıraraq iqtisadiyyata müsbət mənada təsir edir və davamlılığı təmin edir;
- Yağlı bitkilərin əkinçiliyini genişləndirərək, qida rasionumuzdakı yağ əksikliyinə müsbət mənada təsir edir;
- Əkin dövrüyəsini artıraraq torpaq məhsuldlığını yüksəldir, çoximkanlı əkin vəd edir;
- Fermerlərin ən böyük xərci olan enerji ehtiyacını özlərinin istehsal etməsini təmin edir;
- Yağ və biodizel alımından sonra yaranan qalıqlar heyvandarlıqda yem məqsədi ilə istifadə olunur;
- Kənd təsərrüfatı ilə yanaşı ölkənin enerji sənayesinin də inkişafına səbəb olur və sahələrarası münasibətlərə hər cəhətdən müsbət təsir edir;

Bundan başqa biodizel istehsalı zamanı əlavə yaranan məhsullar-gliserin və kalium birləşmələri sənaye əhəmiyyətli hesab olunur. Yağlılıq faizi yüksək olduğuna görə biodizel mühərrik ömrünü uzadır. İstifadə olunmuş tullantı yağların yenidən dəyərləndirilməsinə imkan verir.

Ölkəmizdə alternativ enerji mənbəyi kimi digər kənd təsərrüfatına və ərtaf mühitə müsbət təsir edən yağ alınan bitkilər də vardır. Onların əkinçiliyini genişləndirmək çox gözəl olardı. Palma yağı əldə edilən bitki tropik mənşəli olduğu üçün bəlkədə ölkəmizdə yetişdirilməsi imkanı yoxdur. Lakin əvvəldə qeyd etdiyim kimi hər il ölkəmizə tonlarla xam palma yağı idxal olunur ki, onun hər iki çeşidinin sənaye sahələrindəki, otel və restoranlardakı, ictimai-iaşə müəssisələrindəki tullantılarının toplanılıb idarə edilməsi sistemi yaradılmalıdır və təbii ki, bunların alternativ enerji mənbəyinə çevrilməsi dəyərləndirilməlidir.

Alternativ enerji mənbəyi istehsalında digər yağlarla birlikdə palma yağının da istifadəsi digər ölkələr üçün normal hal hesab olunub getdikcə artsa da ölkəmiz üçün bu hal yad kimi gələ bilər. Cəmiyyət müasirliyə, daha asan həllərə doğru getdikcə düşünürəmki, əlimizdə olan hər vasitələri ola bildiyi qədər yeni imkanlara çevirməliyik. Məhz palma yağını seçməyimdə məqsəd bu idi. Çünki bu qədər bazası ölkəmizdə olduğu halda görünməz effekti var. Doğrudur istehlakı mütləqdir ki, labüddür lakin, yarana biləcək tullantıların da bir dəyərliliyi və yetərliliyi varsa əlçatımlı etmək də bizim işimizin bir hissəsi ola bilər.

NƏTİCƏ

Palma yağı haqqındakı araşdırmalarım bir həqiqəti ortaya çıxarır ki, bu yağın hər il istehsal miqdarı, ixrac miqdarı, müxtəlif ölkələrə idxal miqdarı statistik olaraq bildirilir. Lakin, bu yağın necə və nə məqsədlə istifadə olunması az qala bir sirr kimi gizlədilir. Elə buna görə mən palma yağını bəzən "Görünməz yağ" olaraq adlandırırım. Ölkəyə girişi olub, dağılımının gizli olmasına səbəb çox güman ki, bu yağ haqqında hələ də mənfi fikirlərin olmasıdır.

Yuxarıdakı səbəblərdən ortaya çıxan açıq fikrimi bu cür izah edə bilərəm: Bilirik ki, palma yağının ən böyük istehsalçıları İslam ölkələridir, üstəlik də bu ölkələr inkişaf etməkdə olan ölkələrdir. İstehsal olunduğu müddətdən bu günə qədər tələbi də getdikcə artmaqdadır. Nəzərə alsaq ki dünya yağ bazarında hegemon ölkələrin dünya yağ bazarına çıxartdıqları soya, qarğıdalı, günəbaxan və.s kimi yağların güclü rəqibi hesab olunan palma yağı onları sıxışdırmaqda davam edir. Bu səbəblə müəyyən dövrlərdə sırf palma yağına hədəflənmiş insan sağlamlığına yönəldilmiş mənfi fikirlərin və rəylərin olması istehlakçıları təşvişə salmaqla bir çox kiçik və orta sahibkarlıq müəssisələrinin palma yağından imtina etməsinə, istifadəsinin azaldılmasına və.s səbəb olmuşdur. Bu isə istehsalçıların əlində qalan palma yağının miqdarının artmasına səbəb olmuşdur. Həmin dövrlərdə qiymət artımı ola biləcək vəziyyətdə palma yağının qiymətinin daha da aşağı düşməsinə şərait yaranmışdır. Düşünün ki, istehsalçıların əlində qalan tonlarla palma yağı bunu planlaşdıran hegemon ölkələrə ucuz qiymətə ixrac edilməklə iri sahibkarlıq müəssisələrinə və istehsal şirkətlərinə təslim edilmişdir. Beləcə istehsalçısı olmadan belə bazar payına nəzarət ələ alınmışdır. Bu situasiya hələ də davam etməkdədir.

Bu cür situasiyanın yaradılması palma yağının qida sənayesində istifadəsinə əsasən təşkil edilə bilər. Məhz bu səbəbdən palma yağının qeyri-qida sənayesində ekoloji məhsul olaraq dəyərləndirilməsinə iqtisadi baxışı ancaq bu cür qiymətləndirə bilərdim.

ƏDƏBİYYAT

1. GreenPalm :: Supporting certified sustainable palm oil
2. GEZMİŞ Can Tekin, Oktay YILDIRAY, Enes Burak ŞAHİNER, Gizli Tehlike Atık Yağlar.
3. Ozsezen, A.N., Canakci, M., Sayin, C., “Effects of Biodiesel from Used Frying Palm Oil on the Exhaust Emissions of an Indirect Injection (IDI) Diesel Engine”, Energy and Fuels, 22, 4, 27962804, 2008.
4. Palm Oil import from Azerbaijan – Tridge
5. RSPO - Roundtable on Sustainable Palm Oil
6. Şentürk, T., 2006-2011 Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretim Hedefleri ve Destekleme Politikaları// Ulusal Biyodizel Sunuştaşı, Ankara, 2 Aralık
7. Tyson, K.S., 2001. Biodiesel Handling and Use Guidelines, National Renewable Energy Laboratory, U.S.A
8. www.cygm.gov.tr/.../Bitkisel_Atık_Yağların_Yönetimi_Kitapçığı.Pdf
9. ÖZTÜRK Mustafa, Atık Yağlar ile İlgili Çalışmalar.

КОЛЕБАНИЯ ВЯЗКОУПРУГИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С ЖИДКОСТЬЮ

Кулдашов Н.У., Аблокулов Ш., Рузимов А., Алмуратов Ш.

Ташкентский химико-технологический институт

Анотация

В работе рассматриваются колебания цилиндрической оболочки с протекающей жидкостью. что при этом с увеличением давления частота увеличивается, так как оболочка становится более жесткой. Расчеты подтверждают известный вывод о том, что с увеличением скорости, частота уменьшается. При дальнейшей увеличении одна из частот может обращаться в нуль, что приводит к потери устойчивости оболочки. Для коротких и тонких труб с ростом скорости вторая низшая частота уменьшается быстрее, чем при первая. У длинных труб, наоборот, первая низшие частоты достигают нуля быстрее, чем вторая.

Ключевая слова: оболочка, давления, частота, тонких труб, усилия и деформация.

Для сравнения результаты расчетов прямолинейных и криволинейных трубопроводов рассмотрим уравнение движения цилиндрических оболочек с протекающей жидкости [1,2] находящихся в упругой среде . Уравнения равновесия элемента оболочки сведем к одному разрешающему уравнению в перемещениях. Для этого исключим из уравнения равновесия усилия T_2 , Q_2 , S и используем соотношения между усилиями и деформациями, а также между деформациями и перемещениями. Рассматривая малые перемещения, можно отбросить все нелинейные слагаемые, в результате чего придем к уравнению

$$\begin{aligned} & \frac{\partial^3 u}{\partial \xi^3} + h_v^2 \frac{\partial^3}{\partial \theta^3} \left(\tilde{g}_2 + \frac{\partial^3 \tilde{g}_2}{\partial \theta^3} \right) - \frac{r \cdot p}{Eh} \frac{\partial^3 \tilde{g}_2}{\partial \theta^3} + \frac{r \cdot p}{Eh} \left(\rho h + \frac{p_{жс} \cdot r}{2} \right) \times \\ & \times \left(- \frac{\partial^3 u}{\partial \xi \partial t^2} + \frac{\partial^3 g}{\partial \xi \partial t^2} + \frac{\partial^3 \omega}{\partial \theta^2 \partial t^2} \right) + \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \left[\frac{r}{Eh} (p_{жс} \cdot V^2 + p) \frac{\partial^3 \omega}{\partial \xi^2} \right] + \\ & + \frac{2p_{жс} r^2 V}{Eh} \frac{\partial^3}{\partial \theta^2 \partial t} \left(\frac{\partial w}{\partial \xi} \right) = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{где} \quad h_v = \frac{h}{r \sqrt{12(1-\nu^2)}}.$$

Приступая к решению (1) отметим, что все перемещения и углы поворота можно с представить через ω . Разделяя переменные, примем ω в виде ряда

$$\omega = \sum_n \sum_m f_{nm}(\xi) e^{i\omega t} \cos m\theta \quad (2)$$

где ω -круговая частота свободных колебаний. Тогда

$$\begin{aligned} g_1 &= \sum_n \sum_m \frac{1}{m} f_{nm}(\xi) e^{i\omega t} \sin m\theta; & u &= - \sum_n \sum_m \frac{1}{m^2} f'_{nm}(\xi) e^{i\omega t} \cos m\theta; \\ g_2 &= - \sum_n \sum_m \frac{m^2 - 1}{m} f_{nm}(\xi) e^{i\omega t} \sin m\theta; & \tilde{g}_1 &= - \sum_n \sum_m \frac{1}{m^2} f'_{nm}(\xi) e^{i\omega t} \cos m\theta \end{aligned} \quad (3)$$

Подставляя (2) и (3) в уравнение (1) и используя алгоритм метода Бубнова-Галеркина,

$$\int_0^{2\pi} L^* \cos k\theta d\theta = 0 \quad (k = 1, 2, \dots, m), \quad (4)$$

где L^* -левая часть уравнения (4), получим систему уравнений для определения искомым функций $f_{mn}(\xi)$, причем коэффициенты этой системы при $k \neq m$ обращаются в нуль:

$$f_{mn}^{IV}(\xi_0) + a_{mn} f_{mn}''(\xi_0) + b_{mn} f_{mn}'(\xi_0) + c_{mn} f_{mn}(\xi_0) = 0 \quad (5)$$

Здесь f_{mn} -функция переменной $\xi_0 = \xi \sqrt{h_v}$, изменяющейся в пределах

$$0 < \xi_0 < l_0; \quad l_0 = \frac{\sqrt{h_v L}}{r}$$

Коэффициенты системы уравнений (5) определяются выражениями:

$$a_{mn} = \frac{r^2}{h_v^2 E h} \left(\rho h + \frac{P_{жс} \cdot r}{2} \right) \omega^2 + m^4 \cdot \frac{r}{E h h_v^2} (p_{жс} V^2 + p);$$

$$b_{mn} = i \frac{2 P_{жс} \cdot r^2 \cdot V}{E h h_v^2} m^4 \omega;$$

$$c_{mn} = m^4 (m^2 - 1)(m^2 + p_* - 1) - \frac{r^2}{E h h_v^2} \left(\rho h + \frac{P_{жс} \cdot r}{2} \right) (m^2 + m^4) \omega^2 \quad (6)$$

где $p_* = 12(1 - \nu_2) \frac{P}{E} \left(\frac{r}{h} \right)^3$.

Систему однородных дифференциальных уравнений (5) представим в матричной форме, используя операторную символику,

$$\begin{vmatrix} L_{11} & 0 & 0 & \cdot \\ 0 & L_{22} & 0 & \cdot \\ 0 & 0 & L_{33} & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} f_{1n} \\ f_{2n} \\ f_{3n} \end{vmatrix} = 0 \quad (7)$$

где L_{mn} -линейные операторы, определяющие дифференциальные и алгебраические операции над функциями f_{mn} :

$$L_{mn} = \frac{d^4(\)}{d\xi_0^4} + a_{mn} \frac{d^2(\)}{d\xi_0^2} + b_{mn} \frac{d(\)}{d\xi_0} + c_{mn} (\) = 0 \quad (8)$$

Отметим, что вид функции $f_{mn}(\xi_0)$ зависит от граничных условий на торцах оболочки. Рассмотрим случай шарнирного закрепления обоих торцов. Представим функцию $f_{mn}(\xi_0)$ в виде тригонометрического ряда, заранее удовлетворив граничным условиям:

$$f_{mn}(0, l_0) = 0; \quad f_{mn}''(0, l_0) = 0 \quad (9)$$

Решение в виде

$$f_{mn}(\xi_0) = D_{mn} \sin \lambda_n \xi_0 \quad (10)$$

где $\lambda_n = \frac{n\pi r}{L\sqrt{h_v}}$ удовлетворяет (9).

Подставляя решение (10) в (9) и применяя снова метод Бубнова - Галеркина для области интегрирования $(0, l_0)$, получим систему из n однородных алгебраических уравнений. Условие отсутствия тривиальных решений приводит к равенству нулю определителя, составленного из коэффициентов этой системы:

$$\begin{vmatrix} A_{11} & \delta_{11} & B_{12} & \delta_{12} & B_{13} & \delta_{13} \\ B_{21} & \delta_{21} & A_{22} & \delta_{22} & B_{23} & \delta_{23} \\ B_{31} & \delta_{31} & B_{32} & \delta_{32} & A_{33} & \delta_{33} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix} = 0 \quad (11)$$

где

$$A_{mn} = \lambda_n^4 - a_{mn} \lambda_n^2 h_v + c_{mn}; \quad B_{nj} = \lambda_n \sqrt{h_v} b_{mn} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$\delta_{nn} = l_0 / 2$; $\delta_{nj} = 0$ когда $n = j$ или n, j четные или нечетные; в остальных случаях

$$\delta_{nj} = \frac{2nl_0}{\pi(n^2 - j^2)}.$$

Раскрывая определитель (11), получаем спектр частот свободных колебаний $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3 < \dots < \omega_n$. Анализ полученных результатов показал, что влияние кариолисовой силы на частоту свободных колебаний мало. Поэтому в дальнейшем влияние этой силы не учитывается. Тогда выражение для определения квадрата частоты принимает вид

$$\omega^2 = \frac{Eh_v^2 \left[\lambda_n^4 - m^4 \frac{r}{Ehh_v^2} (p_{ж} \cdot V^2 + p) \lambda_n^2 h_v + m^4 (m^2 - 1)(m^2 + p_* - 1) \right]}{r^2 \left(p + \frac{p_{ж} \cdot r}{2h} \right) (\lambda_n^2 h_v + m^2 + m^4)} \quad (12) \text{ Члены,}$$

содержащиеся во второй скобке знаменателя (12), отражают влияние различных составляющих сил инерции. Все эти выше проведенного процедура вычисление частот приведена в работе [3], мы использовали их алгоритм для сопоставления результаты прямолинейных и криволинейных трубопроводов с протекающей жидкостью.

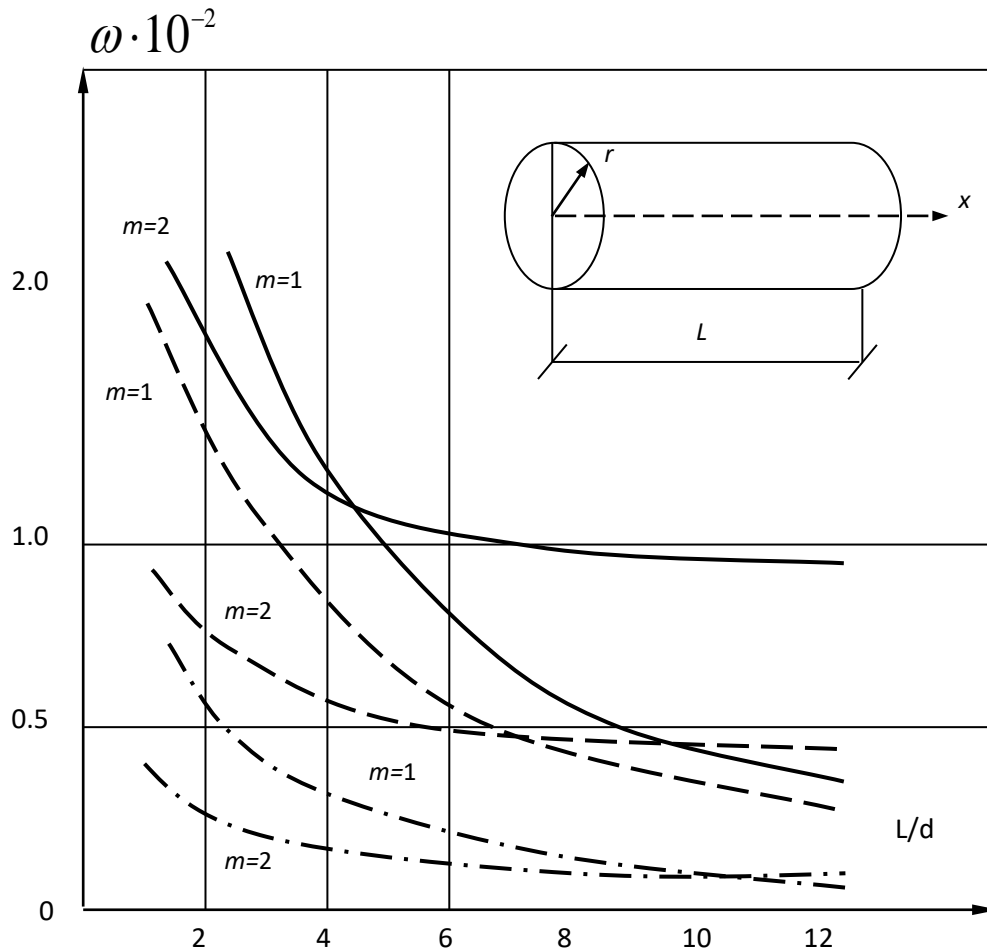


Рис.1. Зависимость частоты свободных колебаний от L/d .

$$\omega = \frac{\pi^2 n}{L^2 \sqrt{\frac{pF + p_{жс} F_{жс}}{EI}}} \sqrt{n^2 - \frac{V^2 \cdot L^2 (p_{жс} F_{жс})}{\pi^2 EI}} \quad (13)$$

Из формулы (12) и графиков на рис.1 следует, что на частоту свободных колебаний оказывают существенное влияние соотношения геометрических параметров $\left(\frac{h}{r} \text{ и } \frac{L}{d}\right)$.

При этом видно, что с увеличением $\frac{L}{d}$ и уменьшением $\frac{h}{r}$ частота резко падает, труба становится менее жесткой, влияние концевых закреплений – менее ощутимым.

Дальнейшее увеличение параметра $\frac{L}{d}$ приводит к тому, что низшая частота реализуется

при $m = 1$, т.е. свободные колебания совпадают с первым тоном изгибных колебаний балки. Для этого случая (12) после преобразований запишется. Этот результат совпадает с решением [4], полученным без учета давления жидкости. Для класса труб средней длины формула (13) не пригодна, так как она не учитывает влияние деформации профиля трубы, а инерционные силы учтены только в плоскости ее изгиба. Дальнейший анализ показывает, что при достаточно тонких стенках трубы на частоту свободных колебаний при $m > 1$ заметно влияет внутреннее давление жидкости. Естественно, что

при этом с увеличением давления частота увеличивается, так как оболочка становится более жесткой. Некоторые результаты, отражающие зависимость ω от внутреннего давления ρ , сведены в таблицу (принято $\frac{L}{d} = 5$, $m = 2$, $n = 1$, $V = 3 \text{ м/с}$).

Расчеты подтверждают известный вывод о том, что с увеличением скорости V , частота уменьшается. При дальнейшей увеличении V одна из частот может обращаться в нуль, что приводит к потере устойчивости оболочки. Для коротких и тонких труб с ростом V низшая частота при $m = 2$ уменьшается быстрее, чем при $m = 1$. У длинных труб, наоборот, низшие частоты при $m = 1$ достигают нуля быстрее, чем при $m = 2$. В заключение отметим, что формула (12), полученная на основе полу без моментной теории, позволила обследовать более широкий класс труб по сравнению с решениями, основанными на теории колебаний стержней. Для проверки алгоритма и программы, сопоставили полученных некоторых частных решений с известными результатами [5]. Рассматривается тороидальная оболочка, на граничных контурах оболочки задавались условия жесткой задачи $u = \mathcal{G} = \omega = w_\alpha = 0$. В этом случае минимальной частоте соответствуют осе симметричные формы колебаний. Приведенные значения этой частоты в зависимости от величины $\lambda = \omega^2 \rho L_0^2 / E_0$ угол α_0 приведение в таблице 1 ($\lambda_1 = 10^5 \lambda$). Полученный значение по нашей методике отличается от известных [1] до 10%. В работе [6] дана следующая формула для определения собственных частот кривых цилиндрических оболочек с учетом действия жидкости

$$\frac{\omega_m}{\omega} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{x_n \rho_{жс} S_1}{\rho h}}}$$

или $\omega = \omega_{жс} \sqrt{1 + \frac{x_n \rho_{жс} S_1}{\rho h}}$ (14)

где $S_1 = \frac{2\pi\alpha}{n}$; n -число узловых меридианов; h -толщина; α -радиус оболочки;

Значение коэффициента x_n зависит от (S/L) . Если $0 < S/L \leq 2,0$ тогда $1,2 < x_n < 0,2$. Из анализов известных результатов учет влияние жидкости, играют рол как присоединения масса. Значит частота в этом случае принимает завышенная значение (давление с пустой оболочек).

Таблица 1.

Приведенные значения частоты в зависимости от уголья

Угол α_0					
$\pi/10$	$2\pi/10$	$3\pi/10$	$4\pi/10$	$5\pi/10$	$6\pi/10$
0,99	1,32	2,62	6,59	17,97	54,75
0,89	1,27	1,53	5,48	13,85	52,01

Напорные трубопроводы из полиэтиленовых труб получили сегодня большое распространение для транспортировки газа, нефти, нефтепродуктов. Трубы, изготовленные из полиэтилена марки ПЭ 80 и ПЭ 100 с модулем упругости материала $E = 500 \text{ МПа}$ и коэффициентом Пуассона $\nu = 0,3$, имеют внешние диаметры до 1200 мм с отношением толщины стенки трубы к радиусу срединной поверхности $\frac{h}{r} = \frac{1}{8} \div \frac{1}{12}$ и рассчитаны на внутреннее гидростатическое давление до 0,8 МПа. Криволинейные участки трубопроводов из полиэтиленовых труб изготавливаются из секций с наружным диаметром до 630 мм и представляют собой тонкостенные тороидальные оболочки.

Заключения

Динамический расчет таких участков должен выполняться на основании теории оболочек. Исследование частот ω_m по первым трем формам собственных колебаний $m = 1, 2, 3$ криволинейных участков полиэтиленовых трубопроводов со значительно меньшим модулем упругости, чем у стальных, позволило выявить существенную зависимость значений частот колебаний от скорости потока жидкости. В соответствии с сортаментом на полиэтиленовые трубы [7] расчеты частот проводились для криволинейных участков трубопроводов с наружным диаметром 630 мм и с относительной толщиной стенки $\frac{h}{r} = \frac{1}{12,5}$. Исследовались собственные колебания труб с относительной кривизной $\frac{r}{R} = \frac{1}{10}$ и $\frac{1}{50}$ и с изменением скорости потока жидкости (вода) от 0 до $30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Литература

1. Сафаров И.И., Тешаев М.Х. Эсанов Н.Қ., Хамроева З.Қ. “Математическое моделирование собственных и вынужденных колебаний криволинейных труб, взаимодействующих со средой. Тошкент, ФАН, 2009.-161б. (монография)
2. Удовенко В.Е., Сафронова И.П., Гусева Н.Б. Полиэтиленовые трубопроводы. –М.: ЗАО Полимер Газ, 2003, 50 с.
3. Соколов В.Г., Березнев А.В. Решение задач о сводных колебаниях криволинейных участков трубопроводов с протекающей жидкостью// Известия вузов Нефть и газ. 2005 № 1 с. 80-84.
4. Соколов В.Г. Свободные колебания криволинейного трубопровода, содержащего поток жидкости// Строительство трубопроводов, 1981, № 6, с. 25-26.
5. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы.-М.: Госстрой России, 1997. 60 с.
6. Рашидов Т.Р., Хожиметов Г.Х., Мардонов Б.М. Колебания сооружений взаимодействующих с грунтом. –Тошкент. Фан. 1975 174с.

PİRİNA'NIN SICAK KARIŞIM ASFALT KAPLAMALARIN STABİLİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

EFFECTS OF PIRINA ON THE STABILITY OF HOT MIXED ASPHALT PAVEMENTS

Doç. Dr. Tacettin GEÇKİL

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Battalgazi, Malatya.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-8070-6836](https://orcid.org/0000-0001-8070-6836)

Yüksek İnşaat Mühendisi Semih İSSİ

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Battalgazi, Malatya.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-8068-2635](https://orcid.org/0000-0001-8068-2635)

Doktora Öğrencisi Ceren Beyza İNCE

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Battalgazi, Malatya.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0002-6385-0964](https://orcid.org/0000-0002-6385-0964)

Doktora Öğrencisi Mehmet Mahmut TANYILDIZI

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Battalgazi, Malatya.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-5992-2665](https://orcid.org/0000-0001-5992-2665)

ÖZET

Bu çalışmada, tarımsal bir atık olan pirinanın sıcak karışım asfalt (HMA) kaplamaların stabilitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, penetrasyon sınıfı B 160/220 saf asfalt içerisine ağırlıkça %5, 10, 15 20 oranlarında pirina eklenerek modifiye asfaltlar elde edilmiştir. Saf ve modifiye asfaltların fiziksel özellikleri penetrasyon, yumuşama noktası ve düktilite testleri ile belirlenmiştir. Daha sonra, pirinanın HMA'nın stabilitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla saf asfalt ile agrega kullanılarak Marshall karışım tasarım yöntemine göre karışımın optimum asfalt içeriği oranı belirlenmiştir. Bu oran sabit tutularak saf ve modifiye asfaltlar ile Marshall karışım numuneleri hazırlanmış ve Marshall stabilite deneyine tabi tutulmuştur. Ayrıca HMA'ların sertliğinin ve kayma gerilmelerine karşı direncinin bir göstergesi olarak kabul edilen Marshall oranı (MQ) değerleri de hesaplanmıştır. Asfalt bağlayıcıların fiziksel test sonuçlarına göre, %15 oranına kadar modifiye bağlayıcıların penetrasyon ve düktilite değerlerinde düzenli bir azalma, daha sonra artış meydana gelmiştir. Yumuşama noktası deney sonuçları da elde edilen bu sonuçlarla uyumluluk göstermiş ve %15 oranına kadar artış, daha sonra azalma göstermiştir. Bu durumda, pirina'nın asfaltın sertliğini %15 oranına kadar arttırdığı ve pirina katkılı asfalt bağlayıcıların kısmen daha yüksek sıcaklığa sahip iklimlerde kullanılabileceği söylenebilir. Karışım numunelerinin Marshall stabilite deney sonuçlarına göre, pirina ilavesiyle karışımların stabilite değerlerinin en yüksek olduğu %15 oranında %9,1 kadar artış gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç, pirina katkısının HMA'ların yük etkisiyle oluşan deformasyonlara karşı gösterdiği direnç üzerinde önemli bir etkiye sahip

olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, pirina katkısı ile karışımların MQ değeri yine %15 oranında %21,2 kadar artış göstererek kayma gerilmelerine karşı gösterdiği direnç üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, pirina ile HMA'ların kalıcı deformasyon direncinin arttığı ve bir atık malzeme olan pirina'nın karayolu mühendisliğinde kullanımı ile sebep olduğu çevre kirliliğinin en aza indirilebileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Asfalt, Pirina, Modifiye asfalt, Sıcak karışım asfalt, Marshall stabilitesi.

ABSTRACT

In this study, the effect of pirina, an agricultural waste, on the stability of hot mix asphalt (HMA) pavements was investigated. For this purpose, modified asphalts were obtained by adding 5, 10, 15 20% by weight of pirina into penetration class B 160/220 pure asphalt. Physical properties of pure and modified asphalts were determined by penetration, softening point and ductility tests. Then, in order to determine the effects of pirina on the stability of HMA, the optimum asphalt content ratio of the mixture was determined by using pure asphalt and aggregate according to Marshall mixture design method. Keeping this ratio constant, Marshall mix samples were prepared with pure and modified asphalts and subjected to Marshall stability test. In addition, Marshall quotient (MQ) values, which are accepted as an indicator of the hardness and resistance to shear stress of HMAs, were also calculated. According to the physical test results of asphalt binders, there was a regular decrease in the penetration and ductility values of the modified binders up to 15%, and then an increase. The softening point test results also showed consistency with these results and increased up to 15% and then decreased. In this case, it can be said that pirina increases the hardness of asphalt up to 15% and that pirina added asphalt binders can be used in climates with higher temperatures. According to Marshall stability test results of the mixture samples, it was observed that the stability values of the mixtures increased by 9.1% by 15% with the addition of pirina. This result shows that the pirina additive has a significant effect on the resistance of HMAs against deformations caused by the load effect. Similarly, it was observed that the MQ value of the mixtures with the pirina additive increased by 15% to 21.2% and had a positive effect on the resistance against shear stresses. As a result, it can be said that the permanent deformation resistance of HMAs increases with pirina and the environmental pollution caused by the use of pirina, a waste material, in road engineering can be minimized.

Keywords: Asphalt, Pirina, Modified asphalt, Hot mixed asphalt, Marshall stability.

GİRİŞ

Günlük yaşantımızda beslenmeden ısınmaya hatta barınmaya kadar her türlü zorunlu veya sosyal ihtiyaç sonucunda çeşitli atık malzemeler oluşmaktadır. Oluşan bu atık malzemeler çevreye ve canlı sağlığına zarar vermenin yanı sıra büyük yer işgali oluşturmaları sebebiyle günümüzde büyük sorunlara sebep olmaktadır [1,2].

Atık malzeme denilince akla ilk olarak plastikler veya çöpler gelse de, sanayi atıkları (metal ve madeni yağ kalıntıları vb.), hayvansal kalıntılar (gübre vb.) ve çeşitli tarımsal kalıntılar (mısır, buğday, pamuk, zeytin vb.) da atık malzeme olarak adlandırılmaktadır [3-9]. Zeytinyağı üretimi sonrasında da posa, kabuk ve çekirdek kalıntılarının oluşturduğu tarımsal kalıntılardan biri olan pirina da bir atık malzeme olarak kabul edilmektedir. Dünyada 4. büyük zeytin üreticisi olan Türkiye'de, yıllık 1.350.000 ton zeytinyağı üretilmekte olup, bu üretimden de yaklaşık 500.000 ton kadar pirina elde edilmektedir. Elde edilen pirina'nın çok az bir kısmı hayvan yemi olarak

kullanılsa da büyük bir kısmı atık olarak kalmakta olup çevreye zarar vermekte ve ayrıca yer işgaline sebep olmaktadır [9,10].

Bu çalışmada, tarımsal bir atık olan ve ciddi çevre kirliliğine sebebiyet veren pirina'nın, karayolu mühendisliğinde bir kaplama çeşidi olan sıcak karışım asfalt (HMA) kaplamalarda katkı malzemesi olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

HMA kaplamalar, asfalt bağlayıcı ve agrega olmak üzere başlıca iki ana malzemeden oluşmakta olup bu iki malzemenin özelliği kaplama performansını doğrudan etkilemektedir [11,12]. Kaplamalarda hizmet ömrü boyunca çeşitli trafik yükleri, iklim ve çevresel faktörler ve yapım ve tasarım hataları sebebiyle kalıcı deformasyon, düşük sıcaklık çatlağı ve yorulma çatlağı gibi bozulmalar meydana gelmektedir [11-13]. Kaplamalarda oluşan bu bozulmaları en aza indirmek veya ortadan kaldırmak ayrıca HMA kaplamaların performans özelliklerini geliştirmek amacıyla asfalt ve HMA'larda çeşitli katkı malzemeleri kullanılmaktadır. Bu malzemeler ise başta polimerler olmak üzere çeşitli yağlar, filler malzemeler, elyaflar, kauçuk ve çeşitli çözücülerdir [9,12-14]. Ancak son yıllarda araştırmacılar, atık malzemelerin değerlendirilmesi ve çevre kirliliğinin azaltılması konusundaki çalışmalardan yola çıkarak yol mühendisliğinde de çeşitli atık malzemeleri asfalt bağlayıcı veya HMA'larda bir iyileştirici olarak kullanmaya başlamışlardır [9].

Bu çalışmada, tarımsal bir atık olan pirina'nın, HMA'ların önemli performans özelliklerinden biri olan Marshall stabilitesi üzerindeki etkisi araştırılarak yol kaplamalarının yük etkilerine karşı dayanımı arttırılmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada, Karayolları 8. Bölge Müdürlüğü asfalt plantinden temin edilen penetrasyon sınıfı B 160/220 olan saf asfaltın fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. B 160/220 asfaltın fiziksel özellikleri

Deney	Standart	Sınır	Sonuç
Penetrasyon (0.1mm)	ASTM D5	160-220	163
Yumuşama noktası (°C)	ASTM D36	35-43	41,6
Düktilite (cm)	ASTM D113	min. 100	>100
Parlama noktası (°C)	ASTM D92	min. 230	244
Özgül ağırlık (gr/cm ³)	ASTM D70	1,0-1,1	1,038
Kütle kaybı	ASTM D2872	maks. 1,0	0,47

Modifikasyonda katkı olarak kullanılan pirina, Kahramanmaraş zeytin fabrikasından temin edilmiş ve genel özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Pirina'nın özellikleri

Özellik	Sonuç
Form	Ultra ince amorf toz
Koku	Kokusuz
Çözünürlük (suda)	Çözünmez/Hafifçe çözünür
Çözünürlük (organik çözücü)	Çözünmez/Az çözünür
Yoğunluk (gr/cm ³)	1,9

Marshall karışım tasarımında kullanılan kırma taş kalker agregasının fiziksel özellikleri Tablo 3'de, agrega gradasyonu ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. Agreganın fiziksel özellikleri

Deney	Standart	Limit	Sonuç
Kaba agrega zahiri özgül ağırlık (gr/cm ³)	ASTM C127	-	2,70
Kaba agrega hacim özgül ağırlık (gr/cm ³)	ASTM C127	-	2,67
Kaba agrega su emme yüzdesi	ASTM C127	maks.2	0,47
İnce agrega zahiri özgül ağırlık (gr/cm ³)	ASTM C128	-	2,75
İnce agrega hacim özgül ağırlık (gr/cm ³)	ASTM C128	-	2,63
İnce agrega su emme yüzdesi	ASTM C128	maks.2	1,66
Filler zahiri özgül ağırlık (gr/cm ³)	ASTM D 854	-	2,85
Aşınma kaybı, Los Angeles (%)	ASTM C131	maks.30	27
Donma kaybı (%)	ASTM C88	maks.10	2
Yassı ve uzun daneler (%)	ASTM D4791	maks.10	5

Tablo 4. Agregada gradasyonu

Elek no (mm)	19	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075
Geçen (%)	100	94	84	58	35	22	16	12	8	5

METOT

Modifiye Asfalt Numunelerinin Hazırlanması

Çalışmada ilk olarak, modifiye asfaltlar elde etmek amacıyla B 160/220 saf asfaltı 150 °C sıcaklıkta ısıtıldı. Daha sonra asfalta ağırlıkça %5, 10, 15 ve 20 oranlarında pirina eklenerek, 1000 rpm hızında 60 dakika boyunca aynı sıcaklıkta karıştırma işlemi yapıldı ve modifiye asfaltlar hazırlandı. Elde edilen modifiye asfaltların fiziksel özellikleri penetrasyon, yumuşama noktası ve duktilite testleriyle belirlendi.

Çalışmada kullanılan saf ve modifiye asfaltlar sırasıyla B, B+%5PR, B+%10PR, B+%15PR ve B+%20PR olarak kodlanmıştır.

Modifiye Sıcak Karışım Numunelerinin Hazırlanması

Pirina'nın HMA'ların performans özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla, ASTM D 1559'a göre saf ve modifiye asfaltlar ile Marshall dizayn yöntemi kullanılarak sıcak karışım numuneleri hazırlanmıştır. Bu amaçla, ilk olarak saf asfalt kullanılarak karışım tasarımı için gerekli olan optimum asfalt içeriği oranı belirlenmiştir. Bu oran baz alınarak, karışım testlerinde kullanılmak üzere saf ve modifiye sıcak karışım numuneleri hazırlanmıştır. Her bir saf numunenin hazırlanması için, asfalt ve 1100 gr agrega sırasıyla 153 °C ve 165 °C sıcaklıkta ısıtılmıştır. Asfalt ve agrega karıştırma sıcaklığında karıştırıldıktan sonra, 457 mm yüksekten serbest düşen tokmak ile her bir yüzeyine 75, toplamda 150 darbe uygulanarak sıkıştırma sıcaklığında sıkıştırılmıştır. Benzer şekilde, modifiye asfaltların karıştırma ve sıkıştırma sıcaklıkları baz alınarak, modifiye sıcak karışım numuneleri hazırlanmıştır.

Çalışmada, saf ve modifiye karışımlar yine sırasıyla B, B+%5PR, B+%10PR, B+%15PR ve B+%20PR olarak kodlanmıştır.

DENEYSEL YÖNTEM

Asfalt Bağlayıcıların Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışmada, saf ve pirina katkılı asfaltların fiziksel özellikleri penetrasyon, yumuşama noktası ve düktilite testleri ile sırasıyla ASTM D5, ASTM D36 ve ASTM D113 standardına göre belirlenmiştir.

Sıcak Karışımların Marshall Stabilite Deneyine Tabi Tutulması

ASTM D 1559 standardına göre gerçekleştirilen Marshall deneyinde stabilite, karışımın deformasyona karşı koyabildiği maksimum dayanımı, akma ise maksimum yüke ulaştığı anda numunede meydana gelen düşey deformasyonu ölçmektedir. Deneye başlamadan önce sıcak karışım numunelerinin yükseklikleri ve ağırlıkları belirlenir ve daha sonra numuneler 60 ± 1 °C sıcaklıktaki su banyosunda yaklaşık 35 dakika kadar bekletilir. Süre bitiminde numuneler Marshall cihazına yerleştirilir ve numune üzerine 50 ± 2 mm/dakika hızla yükleme yapılır. Deney süresi içerisinde numunenin kırıldığı andaki stabilitesi ve akma değeri cihaz tarafından otomatik kaydedilir. Marshall deneyinde standart numune yüksekliği 63,5 mm kabul edilmektedir ancak farklı yüksekliklere sahip numuneler için denklem (1) yardımıyla stabilite düzeltme katsayıları hesaplanır [9].

$$c = 5.24 \times e^{(-0.0258xh)} \quad (1)$$

Bağıntıda c; düzeltme katsayısı, h; numune yüksekliğini göstermektedir. [9]. Deney sonunda, HMA'ların sertliğinin ve deformasyona karşı direncinin bir göstergesi olarak kabul edilen Marshall oranı (MQ) değeri de hesaplanabilmektedir. MQ, stabilite değerinin akma değerine oranlanmasıyla elde edilmektedir [15].

BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Geleneksel Asfalt Test Sonuçları

Pirina'nın asfaltın fiziksel özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla saf ve modifiye asfaltlar geleneksel testlere tabi tutulmuştur. Saf ve pirina katkılı bağlayıcıların geleneksel test sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Asfalt bağlayıcıların geleneksel test sonuçları

Deney	Bağlayıcı türü				
	B	B+%5PR	B+%10PR	B+%15PR	B+%20PR
Penetrasyon	163	152	142	120	130
Yumuşama	41,6	44,3	45,7	46,3	45,4
Düktilite	125	120	111	107	109

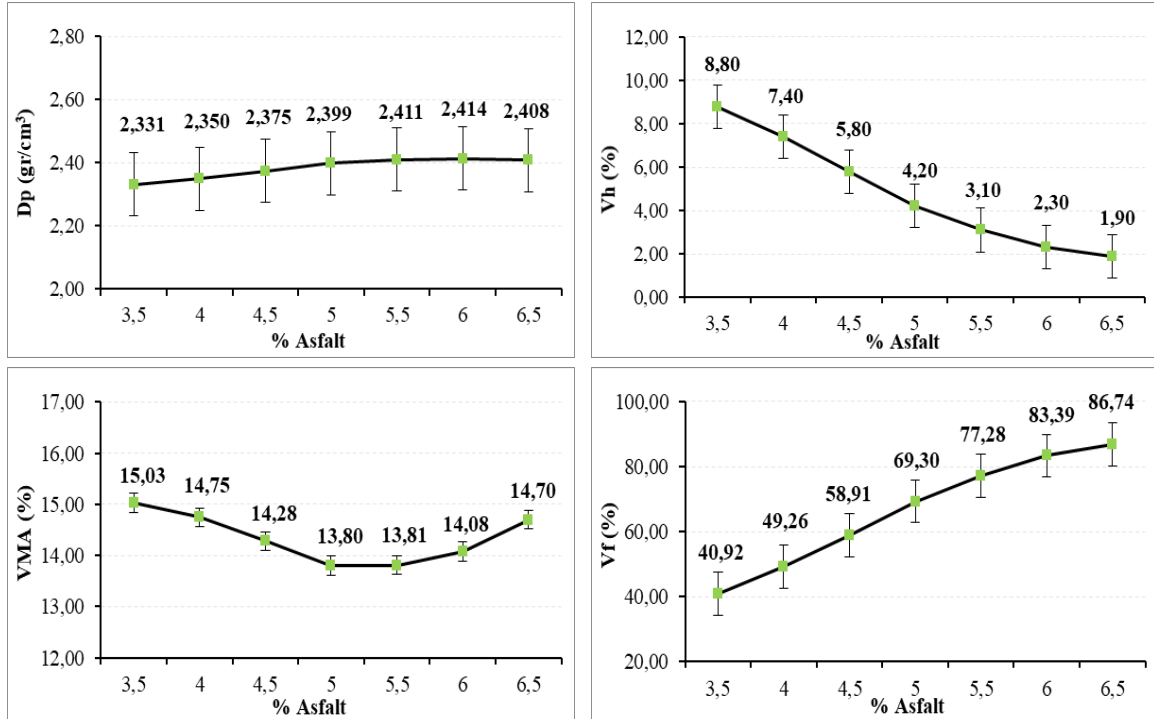
Tablo 5'de görüldüğü gibi, pirina katkısıyla modifiye asfaltların penetrasyon değerlerinde %15 oranına kadar bir azalma, daha sonra ise artış meydana gelmiştir. Tabloda yumuşama noktası deney sonuçları incelendiğinde ise, %15 oranına kadar yumuşama noktası değerlerinde bir artış, daha sonra ise azalma meydana geldiği görülmektedir. Ayrıca, asfalt bağlayıcıların penetrasyon sonuçları ile yumuşama noktası deney sonuçları ile paralellik gösterdiği ifade edilebilir. Elde edilen bu sonuçlara göre, pirina katkısı ile %15 oranına kadar asfalt bağlayıcıların kıvamında bir sertleşme meydana geldiği ve kıvamının azaldığı, bu orandan sonra ise tekrar yumuşamaya

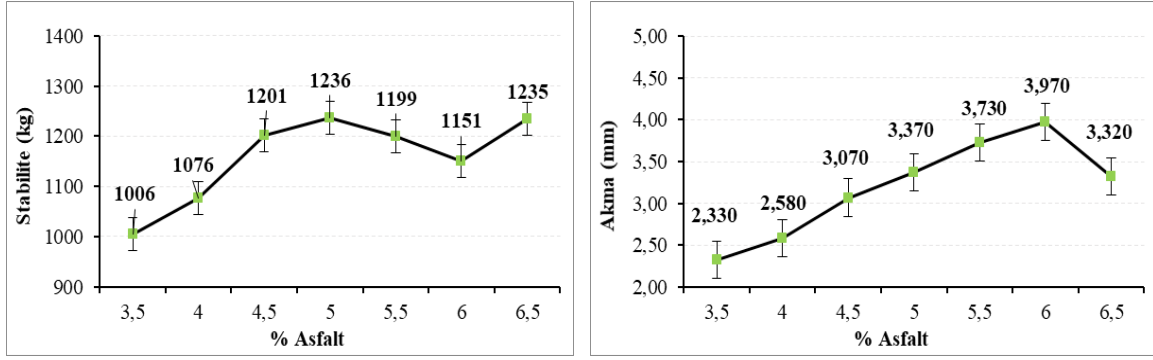
başladığı söylenebilir. Bununla birlikte, pirina katkısı ile asfalt bağlayıcıların penetrasyon sınıfının B 100/150 olarak değiştiği de ifade edilebilir. Bu durumda, pirina modifiyeli asfalt bağlayıcıların daha sıcak iklim bölgelerinde kullanılabileceğini söylemek mümkündür.

Saf ve pirina katkılı asfaltların düktilite deney sonuçları incelendiğinde, pirina katkısı ile bağlayıcıların düktilite değerlerinde %15 oranına kadar düzenli bir azalma, daha sonra ise artış meydana geldiği görülmektedir. Asfalt bağlayıcıların düktilite değerlerindeki azalma, bağlayıcının sertleşmeye başladığını ve uzama yeteneğinin azalmaya başladığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre, %15 pirina katkılı bağlayıcının uzama yeteneğinin azaldığını ve daha sert bir kıvama geldiğini söyleme mümkündür.

Sıcak Karışımların Marshall Stabilite ve Akma Deney Sonuçları

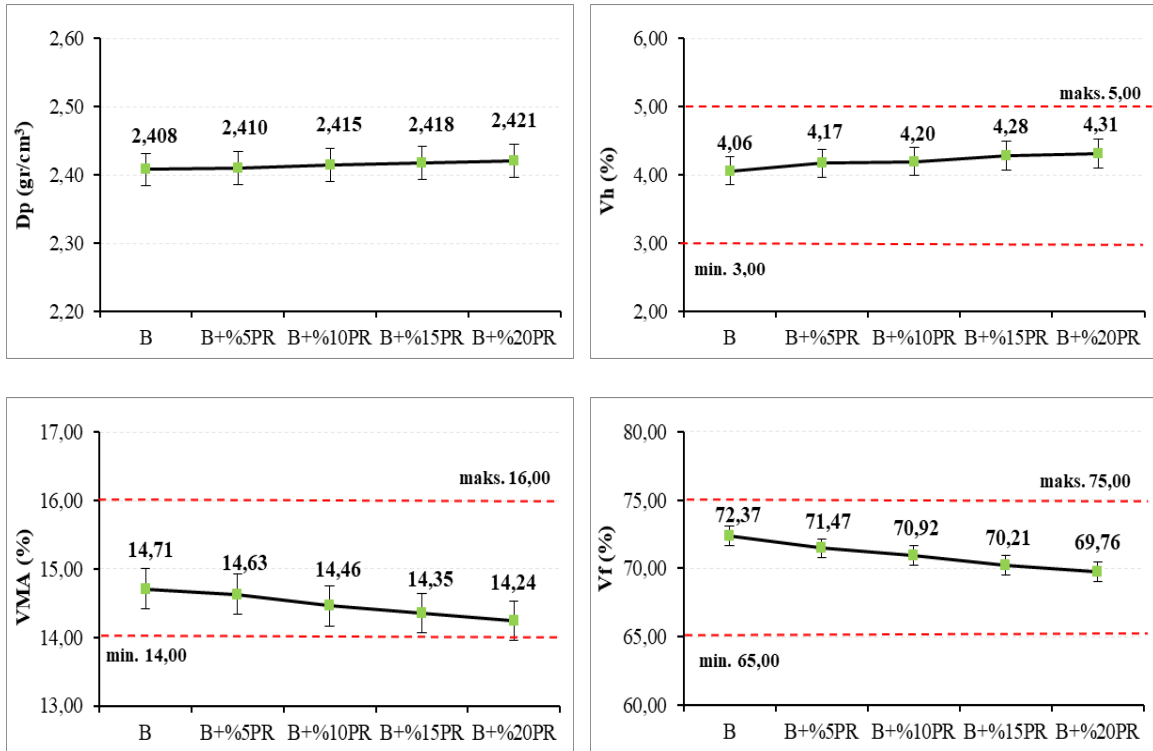
Saf B 160/220 asfalt bağlayıcılı karışım numunesinin optimum asfalt içeriği tespit etmek için, sıcak karışımında kullanılacak olan agrega miktarı sabit tutularak, agrega ağırlığının %3,5 - %4 - %4,5 - %5 - %5,5 - %6 - %6,5 oranlarında asfalt eklenerek toplam 21 adet sıcak karışım numunesi hazırlanmıştır. Sıcak karışım numunelerinin yükseklik ve ağırlıkları belirlendikten sonra, çeşitli hacimsel özellikleri (hacim özgül ağırlıkları (D_p), boşluk oranları (V_h), agregalar arası boşluk oranları (VMA) ve asfaltla dolu boşluk oranları (V_f) gibi) de belirlenerek numuneler Marshall stabilite ve akma deneyine tabi tutulmuştur. Saf asfalt ile hazırlanmış olan sıcak karışım numunelerinin tespit edilen hacimsel ve mekanik özelliklerinin asfalt ile değişim grafikleri Şekil 1'de verilmiştir.





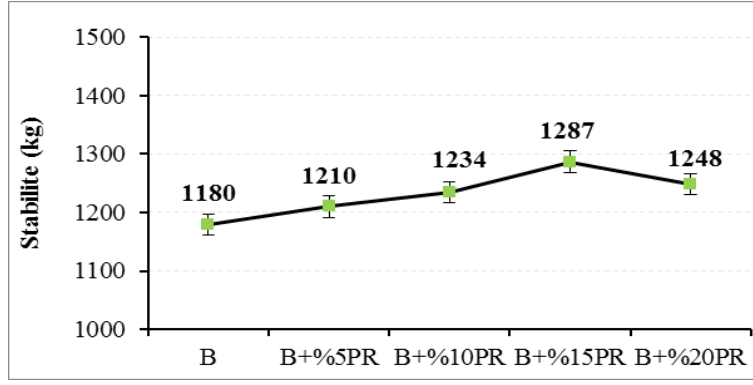
Şekil 1. Optimum asfalt içeriği için hazırlanan numunelerin hacimsel ve mekanik özellikleri

Şekil 1’de verilen sıcak karışım numunelerinin çeşitli hacimsel ve mekanik özellikleri yardımı ile D_p ’nin maksimum (%5,8) ve stabilitenin maksimum (%5,1), V_h ’ın %4 (%5) ve V_f ’nin %70 (%5) olduğu asfalt yüzdelerinin aritmetik ortalaması alınarak optimum asfalt içeriği oranı %5,2 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu oranda saf (kontrol) ve pirina katkılı karışım numuneleri hazırlanarak Karayolları Teknik Şartname (KTŞ) limitleri ile karşılaştırması yapılmış (Şekil 2) ve bu değerlerin [16] uyumlu olduğu görülmüştür. Hazırlanan pirina modifiyeli karışımların, saf karışımla kıyaslanabilmesi için %5,2 oranı sabit tutulmuştur.

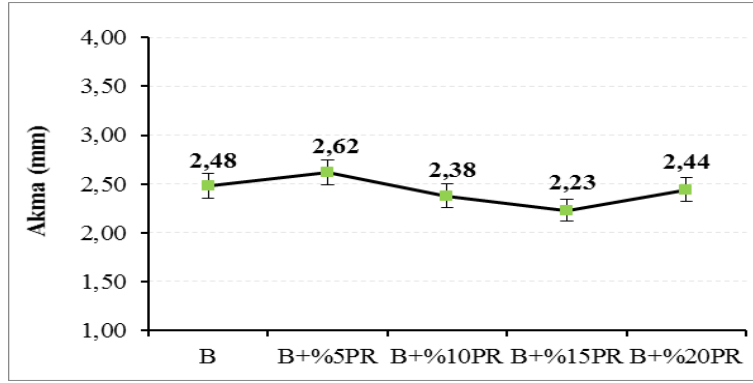


Şekil 2. Kontrol ve pirina katkılı karışımların hacimsel özellikleri

Saf ve pirina katkılı sıcak karışım numunelerinin Marshall stabilite ve akma değerleri sırasıyla Şekil 3 ve Şekil 4’de, karışım numunelerinin MQ değerlerinin pirina içeriği ile değişimi ise Şekil 5’de verilmiştir.



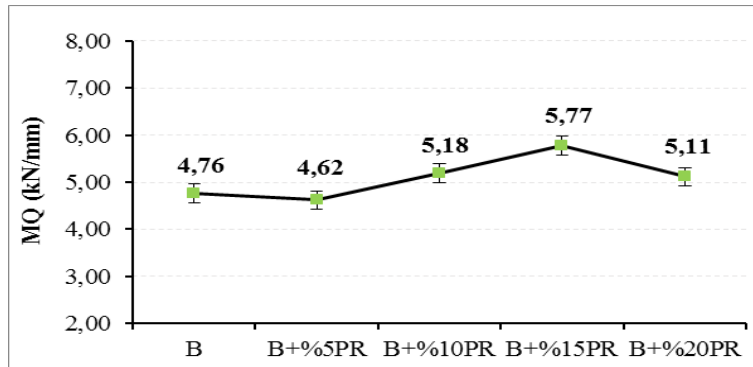
Şekil 3. Karışım numunelerinin stabilite değerleri



Şekil 4. Karışım numunelerinin akma değerleri

Şekil 3’de sıcak karışım numunelerinin stabilite değerleri incelendiğinde, pirina katkısı ile karışım numunelerinin stabilite değerlerinde değişimler meydana gelmiştir. Meydana gelen bu değişimler saf karışıma kıyasla sırasıyla %2,5; %4,6; %9,1 ve %5,8 artış şeklindedir. Karışım numuneleri içerisindeki en yüksek stabilite değeri ise %15 pirina katkılı karışım numunesinde görülmektedir. Bu durumda pirina katkısının, HMA kaplamaların kalıcı deformasyon direncini arttırdığını ifade etmek mümkündür.

Şekil 4 incelendiğinde, pirina katkılı sıcak karışımların akma değerleri saf karışıma kıyasla çok küçük miktarlarda değişiklik göstermiştir. Meydana gelen bu değişimler sırasıyla %5,6 artış, %4; %10 ve %1,7 azalma şeklindedir. Sıcak karışımın akma değeri, HMA kaplamanın trafik yükleri altındaki plastik veya esnek davranışını ifade etmektedir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, pirina ilavesiyle akma değişimlerinin hemen hemen aynı düzeyde kalması, HMA kaplamanın kırılma esnasındaki davranışında büyük bir değişiklik olmayacağı şeklinde yorumlanmaktadır.



Şekil 5. Karışım numunelerinin MQ değerleri

Şekil 5’de görüldüğü gibi modifiye karışımların MQ değerleri, pirina katkı oranı artışı değişiklik göstermiştir. Meydana gelen bu değişimler saf karışıma kıyasla sırasıyla %3 azalma, %8,8; %21,2 ve %7,4 artış şeklindedir. MQ değeri, sıcak karışımların kayma gerilmelerine karşı direncinin bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre, pirina katkısının, karışımların kayma gerilmelerine ve kalıcı deformasyonlara karşı direncini arttırdığını ve en yüksek MQ değerinin %15 pirina katkılı karışımlarda görüldüğü ifade edilebilir.

SONUÇLAR

Tarımsal bir atık olan pirina’nın sıcak karışım asfalt kaplamaların stabilitesi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- Bağlayıcıların geleneksel test sonuçları incelendiğinde, pirina katkısıyla asfalt bağlayıcıların sertliğinin arttığını ve asfalt sınıfının B 100/150 olarak değiştiği görülmüştür.
- Sıcak karışım numunelerinin Marshall stabilite deney sonuçlarına göre, pirina katkısıyla karışımların kalıcı deformasyonlara karşı gösterdiği direncin %9,1 kadar artış gösterdiği ve en yüksek direncin %15 pirina katkılı karışımlardan elde edildiği görülmüştür.
- Sıcak karışım numunelerinin MQ değerleri incelendiğinde ise, en yüksek MQ değeri %15 pirina katkılı karışımlardan elde edilmiş ve bu sebeple pirina katkısıyla karışımların kayma gerilmeleri altında daha dirençli olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, pirina katkısının HMA kaplamalarda kullanılmasıyla, kaplamaların Marshall stabilitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ifade etmek mümkündür. Bununla birlikte, tarımsal bir atık olan pirina’nın karayolu mühendisliğinde bir iyileştirici olarak kullanılmasının çevre kirliliğini büyük oranda azaltacağı ayrıca ülke ekonomisine bir katma değer sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

[1] <http://atiksahasi.com/At%C4%B1k>

[2] Akyıldız H., Efe H. ve Önen F., Baraj Yapımında Atık Malzemelerin Kullanımı: Kadıköy Göleti Örneği, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 11(1): 439-445, (2020).

[3] Gökyay O. ve Özer L.M., Evsel Katı Atık Toplama ve Taşıma İşkolunda Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının Değerlendirilmesi, Ankara-Yenimahalle Örneği, *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 32(4): 413 – 419, (2020).

[4] Parlakay O., Çelik A. ve Kızıltuğ T., Hatay İlinde Tarımsal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri, *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 17-26, (2015).

- [5] Kandemir S.Y. ve Açıkcalp E., Bilecik İli Hayvansal Atıklarının Biyogaz Potansiyellerinin İncelenmesi, *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1): 104-108, (2019).
- [6] Gezer N. ve Işıldar G.Y., Ankara İlindeki KOBİ'lerde Endüstriyel Atık Yönetimi, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 72(2), 355-375, (2017).
- [7] Kayan A. ve Küçük A., Plastik Kirliliğin Çevresel Zararları ve Çözüm Önerileri, *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 22(2): 403-427, (2020).
- [8] Kocabey S., Balıkesir İli İçin Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17: 234-243, (2019).
- [9] Geçkil, T., İnce, C.B., İssi, S. Pirina modifiyeli bitümlerin yüksek sıcaklıklardaki işlenebilirliği ve kalıcı deformasyon direnci, *Politeknik dergisi*. (2021).
- [10] Filya İ., Hanoğlu H., Canbolat Ö. ve Sucu E., Kurutulmuş Pirinanın Yem Değeri ve Kuzu Besisinde Kullanılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar 2. Kuzuların Besi Performansı Üzerine Etkileri, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 13-23, (2006).
- [11] Geçkil, T., Önal, Y., İnce, C.B. Atık Polietilen Tereftalat (PET) ile modifiye edilmiş saf bitümün fiziksel, morfolojik ve ısıl özellikleri, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 32(1): 157-166, (2020).
- [12] Tunç A. *Yol Malzemeleri ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2007.
- [13] Isacson U, Lu X. Testing and Appraisal of Polymer Modified Road Bitumens-State of the Art, *Materials and Structures* 28, 139-159, (1995).
- [14] Iqbal MH, Influence of Polymer Type and Structure on Polymer Modification of Saudi Asphalt. *Master of Science Degree*, King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran, Saudia Arabia, 2004.
- [15] Whiteoak D., *Shell Bitüm El Kitabı* , İSFALT Bilimsel Yayınları, İstanbul, 2004.
- [16] Karayolları Genel Müdürlüğü, *Karayolları Teknik Şartnamesi*, 2013.

**DERİNİN ALERJİK REAKSİYONLARININ TEDAVİSİNDE UYGULANMAK
ÜZERE KATI LİPİT NANOPARTİKÜLLERİN VE NANOYAPILI LİPİT
TAŞIYICILARIN HAZIRLANMASI: FORMÜLASYON PARAMETRELERİNİN
OPTİMİZASYONU**

PREPARATION OF SOLID LIPID NANOPARTICLES AND NANOSTRUCTURED
LIPID CARRIERS FOR APPLICATION IN TREATMENT OF ALLERGIC REACTIONS
OF THE SKIN: OPTIMIZATION OF FORMULATION PARAMETERS

Ecz. Burcu Üner

Yeditepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Ataşehir, İstanbul,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4691-0432>

Dr. Öğr. Üyesi Samet Özdemir

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Ataşehir, İstanbul

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6212-2706>

Prof. Dr. Çetin Taş

Yeditepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Ataşehir, İstanbul

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9004-3239>

Prof. Dr. Melike Üner

İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Beyazıt, İstanbul

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2786-5947>

Prof. Dr. Yıldız Erginer

İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,
Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Beyazıt, İstanbul

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9110-3704>

ÖZET

Geleneksel kolloidal taşıyıcı sistemlere alternatif taşıyıcı sistemler olarak tasarlanan katı lipit nanopartiküller (SLN) ve nanoyapılı lipit taşıyıcılar (NLC) son yıllarda giderek artan bir ilgi görmektedir. Bu nanotaşıyıcı sistemler polimerik nanopartiküller, lipozomlar ve benzeri taşıyıcı sistemlere kıyasla çeşitli avantajlar sunmaktadır.

Bu çalışmada, düşük çözünürlüğe sahip bir kortikosteroidin SLN ve NLC'si sıcakta emülsifikasyon ve ultrasonikasyon tekniği kullanılarak hazırlanmış ve formülasyon parametreleri optimize edilmiştir. Formülasyonların partikül boyutu ve dağılımı ile elektrik yükü dinamik ışık saçılımı (DLS) yöntemi ile tayin edilmiştir. Nanopartiküllerin yüzey morfolojisi taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile analiz edilmiştir. Termal davranışları diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) yöntemi ile değerlendirilmiştir. Formülasyonlara yüklenen etkin madde miktarı yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi ile tayin edilmiştir.

100-150 nm partikül boyutu ve homojen dağılıma (çoklu dağılım indeksi, PI: 0.2-0.3) sahip SLN ve NLC formülasyonları elde edilmiştir. SEM görüntülerini DLS sonuçlarının desteklediği görülmüştür. SLN ve NLC'ye ait etkin madde yükleme kapasitesi %70 ile %80 aralığında bulunmuştur. DSC çalışmasında nanopartiküllerde bulunan katı lipidin tekrar kristallenme derecesinin saf katı lipide kıyasla düştüğü, en stabil polimorfik yapıya geçişin gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle, formülasyonların bekletilmesi esnasında etkin maddenin nanopartiküllerde barınmasının sağlanması ve dispersiyon ortamına geçişinin engellenmesi/en aza indirilmesi mümkün olabilmektedir.

Farklı sıcaklıklarda karanlıkta bekletilerek fiziksel olarak stabil olduğu tayin edilen formülasyonlar belirlenerek, ilacın *in vitro* salımı ve deriden *ex vivo* permeasyonunun tayini ile çalışmanın devam ettirilmesine karar verilmiştir. Formülasyonların fiziksel stabilite çalışmaları halen devam etmektedir. Böylece, SLN ve NLC formülasyonlarının kontakt, kronik ve alerjik dermatit, akne rozasea, akut ve kronik egzema ve nörodermatit tedavisi ile steroidlere bağlı yan etkilerin tedavisinde kullanılabileceği teyid edilebilecektir.

Anahtar kelimeler: Katı lipit nanopartiküller, nanoyapılı lipit taşıyıcılar, kortikosteroidler

ABSTRACT

Solid lipid nanoparticles (SLN) and nanostructured lipid carriers (NLC), which have designed as alternative carrier systems to conventional colloidal carrier systems, have an increasing attention in recent years. These nanocarrier systems offer several advantages over polymeric nanoparticles, liposomes and similar carrier systems.

In this study, SLN and NLC of a low solubility corticosteroid was prepared by using hot emulsification and ultrasonication technique and formulation parameters were optimized. Particle size and distribution of the formulations and electrical charge of particles was determined by dynamic light scattering (DLS) method. Surface morphology of nanoparticles was analysed by scanning electron microscopy (SEM). Their thermal behaviours were evaluated by differential scanning calorimetry (DSC) method. Amount of the active ingredient was determined by high pressure liquid chromatography (HPLC). SLN and NLC formulations with 100-150 nm particle size range and homogeneous size distribution (polydispersity index, PI:0.1-0.3) were obtained. SEM images were found to support DLS results. Drug payload of SLN and NLC was between 70% and 80%. In DSC study, it was determined that recrystallization degree of the solid lipid in nanoparticles decreased compared to pure solid lipid, and transition to the most stable polymorphic structure did not occur. For this reason, it has been possible to ensure that the active substance is accommodated in nanoparticles during storage of the formulations and to prevent/minimize its expulsion to the dispersion medium. The formulations that were determined to be physically stable by storing them in the dark at different temperatures were defined.

The study was decided to be continued with those formulations by determining *in vitro* drug release and *ex vivo* drug permeation through the skin. Physical stability of the formulations are still being conducted. Thus, SLN and NLC formulations might be confirmed to be used for dermal application in treatment of steroid-responsive inflammatory disorders, contact, chronic and allergic dermatitis, acne rosacea, acute and chronic eczema, neurodermatitis and side effects of steroids.

Keywords: Solid lipid nanoparticles, nanostructured lipid carriers, corticosteroids

INTRODUCTION

Solid lipid nanoparticles (SLN) and nanostructured lipid carriers (NLC) are sophisticated colloidal drug delivery systems which have been developed to overcome various limitations of other colloidal carriers, such as emulsions, liposomes and polymeric nanoparticles. They have advantages like reproducible large scale production feasibility and targeted drug delivery with excellent physical stability (Milani *et al.*, 2015; Üner, 2006). SLN are produced using solid lipids including high-melting point glycerides or waxes, replacing liquid lipid used in emulsions. Thus, SLN introduce prolonged delivery of actives by reservoir action. However, SLN may have some limitations in drug loading capacity depending on the solubility of the drug in the solid lipid and/or drug loss during storage due to lipid crystallization to the stable β -modification and relatively high water content. NLC, the second generation of SLN are produced by using spatially incompatible lipids together. Incorporation of liquid lipid into the solid structure ensures to overcome possible limitations related to SLN. Occlusive properties of SLN and NLC on skin provide increase in drug penetration particularly via skin moisturization (Müller *et al.*, 2007). They can transfer drugs into deeper layers of the skin, provide reservoir action and sustained drug delivery. They are also well suited for use on damaged or inflamed skin since they are based on non-irritant and non-toxic lipids (Üner *et al.*, 2015).

Topical corticosteroids play a major role in treatment of many dermatologic conditions. They are FDA-approved and indicated for the use of inflammatory and pruritic presentations of dermatologic conditions. The well-known indications are for diseases such as psoriasis, limited areas of vitiligo, eczema, atopic dermatitis, phimosis, acute radiation dermatitis, lichen planus, lichen simplex chronicus, discoid lupus erythematosus, and lichen sclerosis (Ferenc and Last, 2009).

SLN and NLC formulations was aimed to prepare for transdermal application of an insoluble corticosteroid with low oral bioavailability (Jensen *et al.*, 2010). Thus, an alternative has been attempted to present to oral corticosteroid treatment of various conditions of skin reactions. At the same time, risk of side effects related to the active agent would be minimalized by lowering dose applied. More effective therapy would be provided by increased skin penetration of the drug with SLN and NLC.

EXPERIMENTAL METHODS

Materials

Cetyl stearyl alcohol and Compritol[®] 888 ATO were kindly provided from Kale Kimya (Turkey) and Gattefossé (France), respectively. Oleic acid and Lutrol[®] F68 were purchased from BASF (Germany). All other chemicals were of analytical grade.

Preparation of Formulations

SLN and NLC formulations were produced by hot emulsification and ultrasonication method under 10000 rpm high-shear stirring and 75% amplitude sonication, respectively at 80 °C (Table 1) (Khames *et al.*, 2019). Cetyl stearyl alcohol, Compritol[®] 888 ATO, oleic acid and Lutrol[®] F68 were used as solid and liquid lipids and the surfactant. Cetyl stearyl alcohol, Compritol[®] 888 ATO and drug were dissolved in a suitable volume of methanol with a vortex mixer (IKA, Germany). Methanol was evaporated in a rotary evaporator (Heidolph, Germany) and the drug-loaded lipid layer was then melted by heating at 80°C. An aqueous surfactant solution was prepared in double-distilled water and heated to the same temperature. The melted drug-loaded lipid formulation was dispersed in surfactant solution in a water bath (ISOLAB, Germany) and

then the obtained pre-emulsion was homogenized (10000 rpm at 80 °C) for 10 minutes. The resultant hot O/W emulsion was then sonicated using a probe sonicator (Bandelin, Sonopuls, Germany) at the specified sonication frequency for 7 minutes. In the case of NLC, oleic acid[®] as liquid lipid was added to the solid lipid to reduce the fraction of Compritol[®] 888 ATO and cetyl stearyl alcohol (1.5:3.5 w/w respectively), i.e. the total lipid content stayed unchanged. Preparations were poured into transparent silanized vials and capped tightly.

Table 1: SLN and NLC formulations

Formulations	Constituents (%)					
	Drug	Compritol [®] 888 ATO	Cetyl stearyl alcohol	Oleic acid	Lutrol [®] F68	Water
CA-SLN	0.05	-	5	-	4	90.95
CA-NLC	0.05	-	3.5	1.5	4	90.95
Comp-SLN	0.05	5	-	-	3	91.95
Comp-NLC	0.05	3.5	-	1.5	3	91.95

Morphological Analysis

Scanning electron microscopy (SEM) (Zeiss, EVO 10, USA) was used for this purpose.

Measurements of Particle Size and Electrical Charge of Nanoparticles

Dynamic light scattering (DLS) (Zetasizer Nano ZS, Malvern Instruments, UK) was used for this purpose.

Entrapment Efficiency (EE) and Loading Capacity (LC) of SLN and NLC

EE (%) and LE (%) of nanoparticles were determined by analysing the concentration of free drug in the dispersion medium (Üner *et al.*, 2015). Nanoparticle dispersion was diluted with water at a certain rate. It was centrifuged at 10000-13000 rpm in 20 mins. Proper amount of supernatant was taken and diluted to 10 mL with a mixture of phosphate buffer solution (pH 7.4) and the mixture. The solution was analysed HPLC (high pressure lipid chromatography) at 280 nm. EE and LC were calculated using the following equations.

$$EE = [(A_{\text{initial drug}} - A_{\text{free drug}})] \times 100$$

$$LE = [(A_{\text{initial drug}} - A_{\text{free drug}}) / A_{\text{lipid}}] \times 100$$

Where “ $A_{\text{initial drug}}$ ”, “ A_{lipid} ” and “ $A_{\text{free drug}}$ ” are amounts of initial drug and lipid used to prepare nanoparticles, and amount of free drug determined in the supernatant, respectively.

DSC Analysis

DSC analysis provided us information on melting and crystallization behaviour of solid lipid in SLN and NLC (Setaram, DSC131, France) (Mehnert and Mader, 2012). Melting points and melting enthalpies of nanoparticles were obtained from the thermographs and crystallinity degree of solid lipids were calculated.

Physical Stability Study

Vials containing SLN and NLC formulations were left for storing them at room temperature (RT) in the dark for 3 months. Particle size of formulations was determined on the samples taken at predetermined time intervals. Change in electrical charge and drug content of nanoparticles were monitored. DSC analysis was also conducted for detection of alterations in thermal behaviours of nanoparticles.

RESULTS AND DISCUSSION

Morphological Analysis

SEM micrographs displayed homogeneous particle size distribution in SLN and NLC formulations (Figure 1). Drug crystals were not observed on micrographs. Particle size detected in this analysis were consistent with results of DLS measurements.

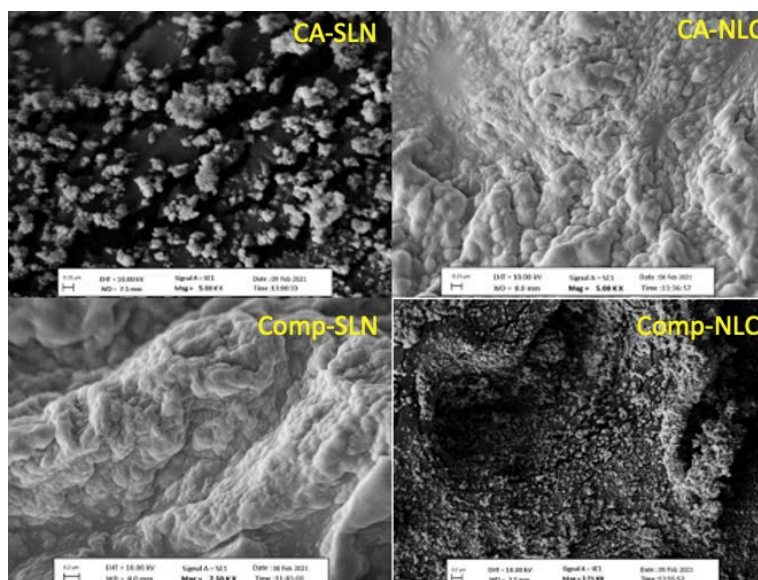


Figure 1. SEM images of SLN and NLC formulations

Physical Stability Study

Particle size of formulations CA-SLN, CA-NLC, Comp-SLN and Comp-NLC were obtained as 153.3 nm, 155.6 nm, 149.2 and 143.8 nm, respectively (Figure 2). Their particle size distributions were homogeneous, which were indicated by polydispersity indices (PI) lower than 0.3. Particle size of formulations was determined not to change during 3 months of storage.

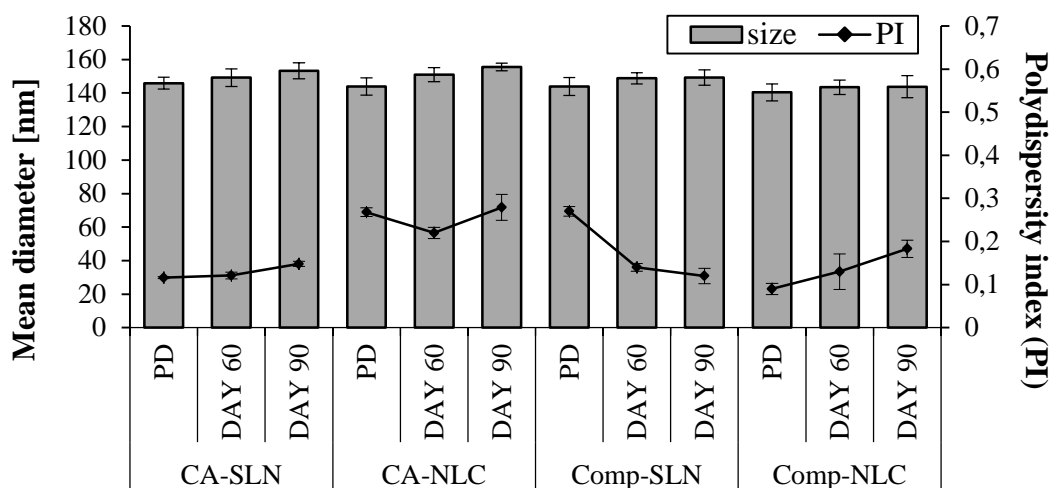


Figure 2. Particle size and PI of SLN and NLC formulations (PD: Production date)

Zeta potential of CA-SLN, CA-NLC, Comp-SLN and Comp-NLC were obtained as -23,5 mV, -22,4 mV, -21,8 mV and -22,1 mV, respectively (Figure 3). Negative zeta potential values explain the stability of the small size of these systems by maintaining electrostatic repulsion among the particles (Gupta and Vyas, 2012).

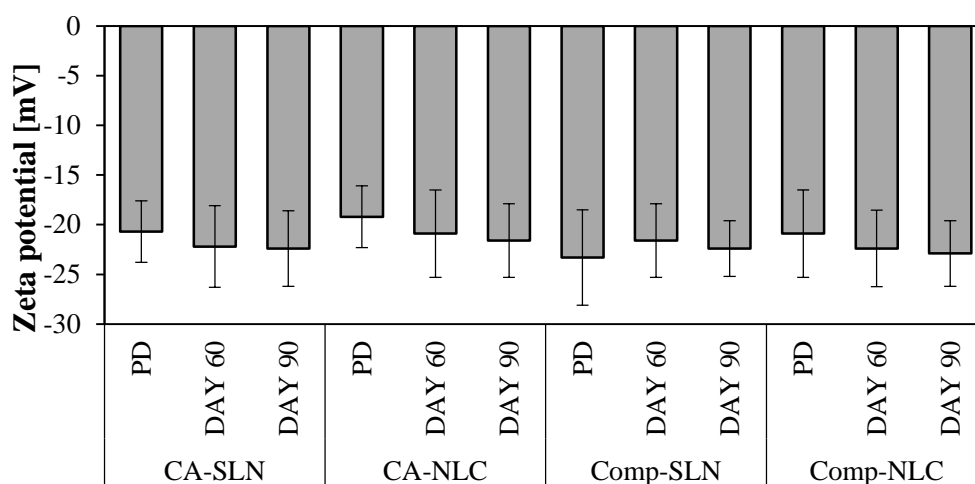


Figure 3. Zeta potential of SLN and NLC formulations

DSC analysis provided us information on melting and crystallization behaviour of solid lipids in SLN and NLC (Üner *et al.*, 2015). We could see that there was less change in enthalpy in formulations containing Compritol ATO 888 than in formulations containing cetyl stearyl alcohol. Delay in crystallization behaviour of CA-NLC and Comp-NLC compared to CA-SLN and Comp-SLN could be attributed to impairment in crystal order of NLC structure, i.e. greatly disturbed solid lipid order due to existence of oil in nanoparticles. Liquid lipid prevented crystallization of solid lipids to their β -polymorph (How *et al.*, 2011).

SLN and NLC displayed high drug payload. EE and LC of SLN and NLC formulations were found as 69.05%-79.03% and 6.84%-7.88%, respectively (Figure 4). Those values did not significantly change during 3 months of storage. High LC and EE values can be observed when the solubility of a drug is increased in the lipid used. As can also be obtained from these results, NLC and SLN had higher EE and LC values compared to other colloidal carrier systems (Makoni *et al.*, 2019).

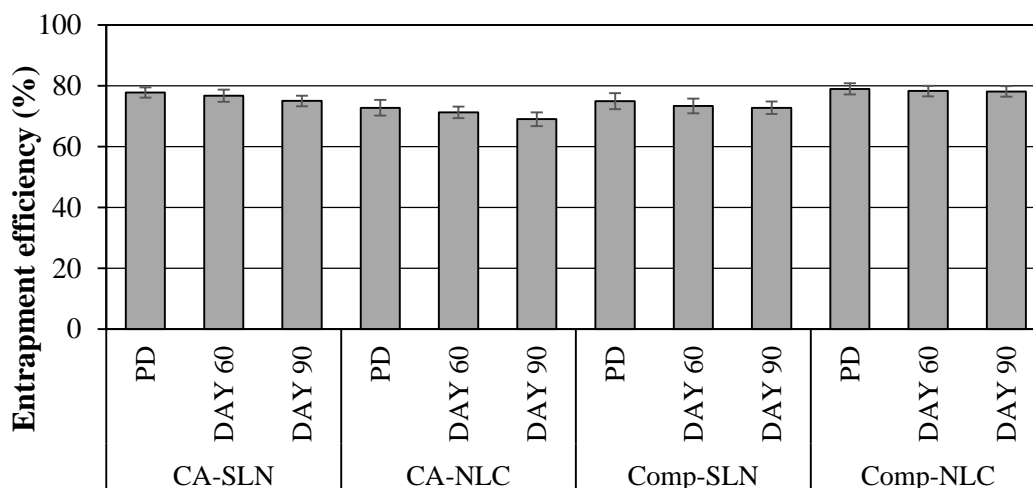


Figure 4. EE% (Entrapment efficiency) of SLN and NLC formulations

CONCLUSION

Stable SLN and NLC formulations with particle size lower than 160 nm were successfully prepared using Lutrol® F68 as the surface active agent. Lutrol® F68 provided an acceptable steric stabilization for formulations. Their particle size were suitable for topical application as reported earlier (Liu *et al.*, 2020; Üner *et al.*, 2014). Drug release properties of formulations and kinetic modeling are being performed. A study on experimental animals is required to ascertain the effectiveness of the formulations. Thus, we are also going to perform an *ex vivo* study. *In vitro* release and *ex vivo* studies will be published in a near future and its outputs will be introduced.

REFERENCES

- Ference, J.D., Last, A.R. (2009). Choosing topical corticosteroids. *American Academy of Family Physicians*, 15, 79(2), 135-40.
- Gupta, M., Vyas, SP. (2012). Development, characterization and *in vivo* assessment of effective lipidic nanoparticles for dermal delivery of fluconazole against cutaneous candidiasis. *Chemistry and Physics of Lipids*, 165(4), 454–61.
- How, C.W., Abdullah, R., Abbasalipourkabar, R. (2011). Physicochemical properties of nanostructured lipid carriers as colloidal carrier system stabilized with polysorbate 20 and polysorbate 80. *African Journal of Biotechnology*, 10(9), 1684-1689.
- Jensen, B.L., Magnusson, E., Gunnarsson, L., Vermehren, C., Nielsen, M.H., Petersson, K. (2010). Corticosteroid solubility and lipid polarity control release from solid lipid nanoparticles. *International Journal of Pharmaceutics*, 390 (1), 53-60.

Khames, A., Khaleel, M.A., El-Badawy, M.F., El-Nazhawy, A.O.H. (2019). Natamycin solid lipid nanoparticles – sustained ocular delivery system of higher corneal penetration against deep fungal keratitis: preparation and optimization. *International Journal of Nanomedicine*, 14, 2515-2531.

Liu, M., Wen, J., Sharma, M. (2020). Solid lipid nanoparticles for topical drug delivery: Mechanisms, dosage form perspectives, and translational status. *Current Pharmaceutical Design*. 26(27), 3203-3217.

Makoni, P.A., Wa Kasongo, K., Walker, R.B. (2019). Short Term Stability Testing of Efavirenz-Loaded Solid Lipid Nanoparticle (SLN) and Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Dispersions. *Pharmaceutics*, 11(8), 397.

Mehnert, W., Mader, K. (2012). Solid lipid nanoparticles: Production, characterization and applications. *Advance Drug Delivery*, 64 (1), 83-101.

Milani, Z.P., Valizadeh, H., Naseri, N. (2015). Solid Lipid Nanoparticles and Nanostructured Lipid Carriers: Structure, Preparation and Application. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 5(3), 305-313.

Müller, R.H., Almeida, A.J., Souto, E.B. (2007). Lipid Nanoparticles (SLN®, NLC®) for Cutaneous Drug Delivery: Structure, Protection and Skin Effects. *Journal of Biomedical Technology*, 3(4), 317-331.

Üner M. (2006). Preparation, characterization and physico-chemical properties of solid lipid nanoparticles (SLN) and nanostructured lipid carriers (NLC): their benefits as colloidal drug carrier systems. *Pharmazie*, 61(5), 375-386.

Üner, M., Yener, G., Erguven E., Karaman E.F., Utku, E.G. (2014). Solid Lipid Nanoparticles and Nanostructured Lipid Carriers of Celecoxib for Topical Application – Preparation, Characterization and Drug Penetration Through Rat Skin, *Current Nanoscience*, 10(4), 532-542.

**CHEMICAL COMPOSITION, PROPERTIES AND STRUCTURE OF ARTICHOKE
"FAYZ BARAKA" AND "MO`JIZA" CREATED IN UZBEKISTAN****Prof. Rakhimov Dilshat Akxmedovich**

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8190-8157>**Prof. Salikhov Sur`at Akramovich**

Tashkent State University of Economics, Uzbekistan

Kadirova Nodira Sayfiddin kizi

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5904-2692>**Annamurodov Sardor Jumaboyevich**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8992-4477>**Djumaniyozova Malokhat Rikhsiyevna**

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ABSTRACT

The importance of carbohydrates for the body of plants and animals is very important. Carbohydrates make up 85-90% of the total substance content of the plant organism. Carbohydrates are the main building and nutrient material for plant cells and tissues. The chemical composition, properties and structure of their carbohydrates were studied by comparing the "Fayz Baraka" and "Mo`jiza" varieties of Jerusalem artichokes. Due to the depletion of underground organic raw materials in the world, it is important to use high-flowering plants that are regenerated every year instead. In this regard, there is a great interest in artichokes, which today have a large biomass and excellent biochemical composition. There are now more than 300 varieties of artichoke in the world. In many countries of the world this fruit is grown and widely used as food, pharmaceuticals, perfumes, fodder for farm animals.

The leaves that were dried in the open air, trunk and stems of artichoke were taken as raw materials for analysis. To get rid of lipophilic substances, they were treated in some cases with a 2: 1 mixture of chloroform-methanol. One by one, carbohydrates were isolated from the remaining plant organs. These include water-soluble polysaccharides (SEPS), pectins (PM) with an aqueous mixture of ammonium salts of shavel acid and oxalate, and hemicellulose (GMTs) with an alkaline solution. The polysaccharides were precipitated from the solution with ethyl alcohol. quantitatively stored in the end (SEPS, 7.7%), in the leaf (PM 9.1%) and GMTs (14.7%). Artichokes differs from potatoes in chemical composition, it does not contain starch and salin (a harmful alkaloid). Therefore, artichokes can be consumed as a raw material. Fructooligosaccharides are a mixture of short-chain glucose and fructose. In medicine, fructooligosaccharides are used in the treatment of dysbacteriosis. As a result of the conversion of fructooligosaccharides into waste products of lacto and bifidobacteria, the microflora is normalized and the absorption of calcium and magnesium in the intestine is increased.

Water-soluble polysaccharides (SEPS) powder from the tubers of artichoke varieties are precipitated with alcohol from the aqueous extract at room temperature, the precipitate is separated and washed by successive washing with alcohol and acetone. As a result, 7.7% of water-soluble polysaccharides were found at the end of Fayz Baraka and 15.9% at the end of Mo`jiza. Pectin is a recycled product of plant raw materials. In industry, pectin is obtained from citrus, apples, beet radishes and other raw materials. In expanding the range of pectin is often associated with a new plant source. In this regard, artichoke may serve as a potential raw material for obtaining pectin. We isolated pectin from various organs of artichoke varieties "Fayz Baraka" and "Mo`jiza" and analyzed its physicochemical properties. Based on the results obtained, we can say that artichoke pectin belong to the group of low-alkaline pectins. Mo`jiza pectin is similar in the IR spectrum (ν , cm⁻¹) to 3600-3200, 2933, 2150, 1600, 1434, 1313, 1220, 1134, 1032, 817, 718 higher plant pectin. The fact that the plant stems and leaves contain a lot of hemicellulose, Jerusalem artichoke can be recommended for the production of the upper part, the paper, which facilitates the crushing of the pulp mass and improves its properties. It is known that the most valuable substance in the end of the pear is inulin. The method of obtaining inulin and fructovisaccharide is protected by a patent of the Republic of Uzbekistan. Artichoke inulin was examined by ¹³S-YaMR spectroscopy. Fayz Baraka and Mo`jiza varieties of artichoke, surface and underground carbohydrates were studied. Mono-, oligosaccharides, water-soluble polysaccharides were isolated from inulin, pectin and hemicellulose. Their quantity and physicochemical properties were analyzed.

Keywords: artichokes, water-soluble polysaccharides; inulin, pectin, hemicellulose

INTRODUCTION

Due to the depletion of underground organic raw materials in the world, it is important to use high-flowering plants that are regenerated every year instead. In this regard, there is a great interest in artichokes, which today have a large biomass and excellent biochemical composition. There are now more than 300 varieties of artichoke in the world. In many countries of the world this fruit is grown and widely used as food, pharmaceuticals, perfumes, fodder for farm animals. It should also be noted that the artichoke is one of the thousands of plants which are useful in medicine. There isn't any secret. Just artichoke contains only a complex of substances that have a healing effect.

RESEARCH METHODS

The leaves that were dried in the open air, trunk and stems of artichoke were taken as raw materials for analysis. To get rid of lipophilic substances, they were treated in some cases with a 2: 1 mixture of chloroform-methanol. One by one, carbohydrates were isolated from the remaining plant organs. These include water-soluble polysaccharides (SEPS), pectins (PM) with an aqueous mixture of ammonium salts of shavel acid and oxalate, and hemicellulose (GMTs) with an alkaline solution. The polysaccharides were precipitated from the solution with ethyl alcohol.

RESULTS AND DISCUSSION

The amount of carbohydrates obtained from the underground and aboveground organs of Jerusalem artichoke is given in Table 1.

The average amount of carbohydrates obtained from the bodies of artichokes "Fayz Baraka" and "Mo`jiza"

Table 1

Carbohydrate	Leaf		Stem		Tuber	
	“Файз барака”	“Мўжиза”	“Файз барака”	“Мўжиза”	“Файз барака”	“Мўжиза”
Water-soluble sugars	11,4		20,0		30,0	32,0
Water-soluble polysaccharides	3,3		1,4		7,7	15,9
Pectin substances	9,1		4,0		3,0	4,4
Hemicellulose	14,7		8,0		2,7	2,6

As it can be seen from the table, it was found that carbohydrates in different organs of the plant are not evenly distributed, quantitatively stored in the end (SEPS, 7.7%), in the leaf (PM 9.1%) and GMTs (14.7%).

Artichokes differs from potatoes in chemical composition, it does not contain starch and salin (a harmful alkaloid). Therefore, artichokes can be consumed as a raw material.

Mono and fructooligosaccharides. After inulin was precipitated from the aqueous extract of artichoke with alcohol and the precipitate was separated, the water was evaporated with an alcoholic solution to obtain molasses (molasses). This molasses is a new type of sugar product derived from Jerusalem artichokes. It was found to contain glucose, fructose and fructooligosaccharides using paper chromatography. Fructooligosaccharides are a mixture of short-chain glucose and fructose.

Fructooligosaccharides form a homologous sequence and correspond to the following formula for each member:



The smallest homologue of the fructooligosaccharide series begins with sucrose. (where $n = 0$). Sucrose is followed by trisaccharide kestose and tetrasaccharide. Fructooligosaccharides differ from the previous one by a fructose residue. Inulin is the top homologue of this line.

In medicine, fructooligosaccharides are used in the treatment of dysbacteriosis. As a result of the conversion of fructooligosaccharides into waste products of lacto and bifidobacteria, the microflora is normalized and the absorption of calcium and magnesium in the intestine is increased.

Water-soluble polysaccharides. Water-soluble polysaccharides (SEPS) powder from the tubers of artichoke varieties are precipitated with alcohol from the aqueous extract at room temperature, the precipitate is separated and washed by successive washing with alcohol and acetone. As a result, 7.7% of water-soluble polysaccharides were found at the end of Fayz Baraka and 15.9% at the end of Mo`jiza.

It is a water-soluble polysaccharide-amorphous white powder that dissolves in water and contains starch. Does not react with iodine. SEPS provides a qualitative reaction to inulin.

Physicochemical properties of pectin. Pectin is a recycled product of plant raw materials. In industry, pectin is obtained from citrus, apples, beet radishes and other raw materials. In

expanding the range of pectin is often associated with a new plant source. In this regard, artichoke may serve as a potential raw material for obtaining pectin [3]. At present, the physicochemical properties of citrus, apple, beet and pistachio pectin are well studied. Similar data are rarely published in the literature for artichokes.

We isolated pectin from various organs of artichoke varieties "Fayz Baraka" and "Mo`jiza" and analyzed its physicochemical properties. Based on the results obtained, we can say that artichoke pectin belong to the group of low-alkaline pectins. Mo`jiza pectin is similar in the IR spectrum (ν , cm⁻¹) to 3600-3200, 2933, 2150, 1600, 1434, 1313, 1220, 1134, 1032, 817, 718 higher plant pectin. [4,5]. Pectin is composed of arabinose, glucose, rhamnose, galactose residues, and galacturonic acid. Galacturonic acid forms the main chain in the structure of pectin.

Pectin is an amorphous powder, white or gray-brown, odorless, sour-adhesive in taste, soluble in water, forming a viscous colloidal solution and insoluble in organic solvents. From the solution, pectin precipitates in the presence of alcohol, acetone, and polyvalent metals.

The molecular mass (MM) of pectin was measured in this [6] method, and the calculation was obtained according to the equation $[n] K \cdot V \cdot 1.1 \cdot 10^{-5} MW / 22$. Tetrometric values were determined as in this literature [7].

Description of hemicellulose. Hemicellulose was isolated from the underground and aboveground organs of Fayz Baraka and Mo`jiza varieties of Jerusalem artichoke. The results are shown in Table 2.

The amount of artichoke hemicellulose

Varieties of Jerusalem artichoke	Hemicellulose, %	
	“Файз барака ”	“Мўжиза”
Tuber	2,7	2,6
Leaves	14,7	
Stem	8,0	

Hemocellulose is a brown amorphous powder, its aqueous solution does not react with starch. Chromatography revealed the presence of galactose, xylose, arabinose, rhamnose, and galacturonic acid in the hydrolyzate of hemocellulose. The fact that the plant stems and leaves contain a lot of hemicellulose, Jerusalem artichoke can be recommended for the production of the upper part, the paper, which facilitates the crushing of the pulp mass and improves its properties.

Method of obtaining inulin and fructoligosoxaride.

It is known that the most valuable substance in the end of the pear is inulin. The method of obtaining inulin and fructovisaccharide is protected by a patent of the Republic of Uzbekistan [8]. Inulin, which demonstrates its useful properties, has its own normative technical document, ie technical conditions for "Jerusalem artichoke inulin" (Ts3535440 - 024: 2017), approved by the Main Department of Sanitary and Epidemiological Surveillance of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. [9] The only rolisaccharide that is a gift of nature is 95% fructose in inulin.

Artichoke inulin was examined by ^{13}S -YamRepectroscopy. Inulin spectrum analysis is based on comparing it with the model compound spectrum. A characteristic chemical shift in the ^{13}s -NMR spectrum of inulin indicates that fructofuranose peoples are bound by 2–1 glycoside bonds. A description of the signals is given in Table 3.

Chemical displacement of carbon atoms in the ^{13}S -NMR spectrum of inulin

Type of polysaccharide	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
<i>B-D-2Frul1</i>	62,3	104,6	78,4	45,4	82,5	63,5
<i>L-B-Glcp</i>	93,7	72,6	73,07	70,6	73,6	62,5

The chemical displacement of the intensive peaks in the spectrum is 104.6 (S-2), 78.4 (S-3), 75.7 (S-4), 82.5 (S-5), 63.5 md. (S-6).) indicates the nature of the residue of inulin-type bonds.

The 93.7md signal belongs to the anomeric carbon atom of the last glucopyranose, which binds the polysaccharide s-2 fructofuranose to the inulin portion. 64-65 m.d. region testifies to the furanose form of fructose residues in the chain. The conclusion is that the fructofuranose bound to the 2 1 chain of Jerusalem artichoke inulin was eventually added to the sucrose residue. [10]

CONCLUSIONS

Fayz Baraka and Mo`jiza varieties of artichoke, surface and underground carbohydrates were studied. Mono-, oligosaccharides, water-soluble polysaccharides were isolated from inulin, pectin and hemicellulose. Their quantity and physicochemical properties were analyzed.

BIBLIOGRAPHY

1. D.A.Raximov, K.S.Jaunibaeva, L.S.Mejlumyan, V.N.Syrov, Z.A.Xushvaqtova, S.A.Samixov, R.F.Mavlyanova.

Carbohydrates and protein components *Helianthus tuberosus* ix biological activity Chemistry of natural compounds, Tashkent, 2011, №4, -p.449-452.

2. D.A.Raximov, T.V.Chernenko, K.S.Jaunybaeva, L.G.Mejlumyan, V.N.Syrov, Z.A. Ximicheskij sostav, svoystva, ispolzovanie sorta topinambura “Fayz baraka” i transfera ego na promishlennuyu osnovu. “Sbornik nauchnix statey na temu” Potential industrial topinambura, creation in Uzbekistan: results and perspectives of corporate innovation. T.: TGEU, 2013, S.92-101.

3. Donchenko L.V, Karpovich N.S., Simxovich E.G.Pectin production. Kishenev 1993.

4. Filipov M.P. Inftrakrissnyy spectrum pektivnovyx vishestv. Kishenev: Shtiintse, 1978, p.14.

5. Kovalenko S.G., Kurillenko O.D. UKr.xim.j 1965,31,175.

6. Buzina G.V., Ivanova O.F., Sosnoviskiy L.B. Bread and confectionery promst 1965,4,15.

7. Xodiev B.Yu., Raximov D.A, Salixov S.A. i.dr. The ability to obtain inulin and fructooligosaccharide. Patent Ruz № IAP 05031.

8. Raxmanberdiev R.G., Xusenov A.Sh, Raximov D.A, Malikova M.X. intensification of the process of inulin production and ego polymorphic form. Chemistry and chemical technology. T., 2017 №27-30 p.
9. Ts 03535440-021:2015 Standard organization. Food and medical «Inulin» TU. Institute ximii rastitelnyx veshchestv ANRUz
10. Raxmanberdiev R.G., Khusenov A.Sh, Raximov D.A, Malikova M.X. intensification of the process of inulin production and ego polymorphic form. Chemistry and chemical technology. T., 2017 №27-30 p.

THE IMPORTANCE OF EMERGING SCIENCES & TECHNOLOGY IN THE LIGHT OF QUR'AN & PROPHETIC TEACHINGS

Rehana Kanwal

Department of Islamic Studies, National College of Business Administration and Economics,
Lahore, Pakistan

ABSTRACT

Science and technology is on top position contemporary now it is need of our masses to compare these formulas with holy Quran because Quran is miracle and implementable till the day of Judgment lot of scientists have benefited by Quran and they also agree up on the excellence of Quran. Hence in this research we have to prove dominancy of Quran over on the science and technology the hints of new inventions and discoveries are available in Quran if we study the Quran deeply we will find in it complete agreement with modern science however it was revealed in that time people were not aware from scientific inventions and they have not know-how of it. Comparatively this time is well advanced period and lot of things invented while concept of these things was present in this sky book I have drawn intention of readers on these points. In this research I would discussed that importance of science and technology specially the sub subjects of the modern science math and statistics geology, astronomy, space sciences, Embryology, Genetics and computer technology. It should be remember that the exposition of this book is also two types scientifically and logically because Quran invites us towards intelligence and wisdom. It is responsibility of scholars to interpret the Quran contemporary because this is not merely ancient book but it is for all times and not for Arabs but for guide line of whole humanity of entire universe. It is challenges itself that no any kind of error or mistake in it foes of Islam tried to find faults but they not succeeded to do so resulting they affirmed dignity of it over on all the books.

Keywords: Science, Obligation, hereafter, Prophet

INTRODUCTION

Rising science & engineering in the light of Quran the most critical of this is the bewildering advancement of science & innovation yet the essential Quest ion is concerning whether the level of human morals has enhanced at standard with this quick advancement of discernment or not. This is maybe the most essential qualification between the peculiarities of Quran and the period of rise of the science and innovation might advance along corner educated sciences. As the matter of truth Quran enhances human morals alongside science and engineering thusly clearing for the assertion of worldwide Islamic standard.

There are number of Prophetic platitudes that obviously demonstrated the acumen achieves flawlessness of person as could reasonably be expected, for instance drinking water as per prophetic convention is better for you while sitting in Night and remaining in standing the restorative science is likewise demand us to take after this

point and receiving this way is valuable for individual in light of the fact that in day we are excursion oxygen gas and engrossing carbon dioxide while in night is equivalent word of it. The Global Islamic guideline might include such peculiarities as the development of advancement of science & innovation.

A widespread Islamic govern and is in genuine clash with it, would be conceivable to use its innovative perspective as an effective means for extending Islamic considerations and clearing the way for the universalization of the philosophy of Quran Regarding the science & innovation we can say in this respect we have discarded the educating of Islam and tail others colloquialisms while other are creating their myths and theory. Islamic point of view the improvement of scientific knowledge is possible it is historical fact that when Yuri Gagarin of Russia arrived at space in 1962 it was asked from Him what are you feeling there his words are still recorded that he said I am under dream are Magic when we recite the Quran in which almighty Allah has said ; "And even if we open to them a gateway of heaven, so that they ascend in to it all the while, they would certainly say only our eyes have been covered over, rather we are enc haunted people."ⁱ

When we say Islam is finished code of life too Holy Quran says

"not dry or tree grown foods however all are in clear book."ⁱⁱ

Implies all the subject of characteristic science is show in Quran yet it is our lack of awareness that we are uninformed from them.

When we contemplate the Quran we will discover in it therapeutic science, space science, embryology, math, data innovation and all the subjects of common and social sciences.

In the Quran and Prophets Teachings it has rehashed been underlined that being people we need to thoroughly consider, think about and make perceptions and pursuit in appreciation of manifestations of universe and other living and nonliving things.

That keeping in the perspective of above teachings it has attempted to experience the essential stages on the premise of exploration and encounters as such it is hitted to say that the main wellspring of existing science and engineering is Holy Quran and the teachings of Muhammad (s. w).

In the related concerned exploration Article it has been attempted to assess the production of universe and other living things and will additionally be attempted to demonstrate that how for the current science and engineering have taken after the teachings of sacred Quran. Case in point the philosophy of running earth was created hundred years after disclosure of Quran while Quran has said "and you see the mountains, you think them to be robust, and they should pass away as the death of the cloud.

In other spot Almighty Allah has said with respect to the Boat of Hazrat Nooh "and it proceeded onward with them in the midst of waves like mountains"ⁱⁱⁱ

What's more designated an earth like support too mountains have been known as the projections that "Have we not made the earth an even breadth? What are more the mountains as a projection (subsequently)

This is intriguing point through this we can educate all the individuals to be mined full from the maxims of Holy Prophet why he said "look for the learning from support to grave and this is required for all the Muslims also look for it even you may go the china" these expression are given much significance to the looking for a lot of information.

That prophet has attempted to upgrade mental methodology of Arabs yet numerous were incapable the contemplating his profitable directions, Quran elucidates their lack of awareness as under "and there are those of them who try to hear you out until when they go forward from you they say to the individuals who have been given the information what was it that he (prophet) said simply now"^{iv}

Presently developing science and innovation created and ready to develop the new things and also finding of concealed things it is our obligation to get fundamental focuses from Quran in light of the fact that Europe albeit created through illuminate of Quran as now a Muslim researcher has imagined an auto unit through it we can run the auto by water there is no need of petrol or The way that many Muslims have remembered Holy Quran letter by letter, and there are many young men and young ladies of the age of ten and less who have retained the Holy Quran by heart and are called as Hafiz-ul-Quran. Some of them have even had the capacity to remember the majority of the Quran by the age of ten.

As specified in Holy Quran that Allah has taken Himself, the obligation to save and secure the Holy Quran, so hundreds of years passed however nobody can change solitary expressions of it.

The Quran, which was uncovered fourteen centuries prior, specified realities which have just been ran across or demonstrated by researchers as of late. Step by step the science is getting created, the findings and realities are found, the marvels of Holy Quran are acknowledged as these as of late discovered certainties or revelations are as of now specified in the Quran, fourteen hundred years of age uncovered Book. This uproots all the questions about Holy Quran to be thebe the strict expressions of God, uncovered by Him to the Prophet Muhammad, and adulterates the claims that the Quran was wrote by Muhammad or by any viable person.

When it is demonstrated and acknowledged that Holy Quran which was brought by Muhammad, is the Book uncovered by Allah, henceforth Muhammad is genuinely a prophet sent by Allah. It is counter-intuitive that anybody fourteen hundred years back would have known these actualities found or demonstrated just as of late with cutting edge supplies and complex investigative met

“We made the sky a preserved and protected roof yet still they turn away from our signs....”^v

Science: This aspect of the sky has been proved by the scientific research done in the 20th century that Atmosphere filters the harmful light rays coming from the space and lets only harmless and useful rays such as X-Rays, Ultraviolet Rays, near Ultraviolet Rays, Visible Infrared and Radio Rays. All of these radiations are vital for life such as photosynthesis of plants and survival of all living beings.

The atmosphere also protects the earth from the freezing cold of the space which is about minus two hundred seventy degree centigrade (- 270°C)^{vi}

Van allen belt layer/sky:

(The Van Allen radiation belts are centered along the earth's magnetic equator in a region of the upper atmosphere called the magnetosphere, or exosphere. This layer contains the Ionosphere. The layer caused by the magnetic field of the earth also serves as a shield against the harmful and deadly radiation which is constantly emitted by the sun and the other stars. So this layer of atmosphere / this sky does not allow the solar flares coming from the sun to reach earth. The energy transmitted in just one of these flares/ashes is calculated equivalent to **100 Billion Atomic Bombs** dropped on Hiroshima.

58 hours after the flash it was observed that the similar to one magnetic needles of compass displayed an unusual movement and 250kms above the earth's atmosphere the temperature suddenly reached to 2500°Celsius.

It was Allah, Who could mention such farthest and the deepest facts to be discovered after hundreds of the years. So the Prophet Hazrat Muhammad s.a.w.w who was ummi (who didn't learn to read and write th or 21st from anyone), how could he come to know such deeply scientific information which could only be explored, calculated and collected in the 20 century with the help of highly sophisticated technological machines and equipment.

This reality compels a believer or a nonbeliever to accept that Islam is the religion of Allah and Holy Quran is the Book of Allah and Holy Prophet Hazrat Muhammad s.a.w.w is the last and true Prophet of Allah. Quran is fully of miracles for example we say that the month of year are 12 the word month is used in Quran twelve times and there are 365 days in years and word day is used 365 times it shows the accounting this book is accurate.

The concept of creation of universe in six days because total seven days are in week and seventh day is Friday that is called day of judgment it is also quite clear from the opinion of Quran that earth has been created in two days and between earth and heaven in other two days while heavens have been created in two days total of days are six why sky has been decorated with stars the cause of that is mention in this chapter of Quran as under "then seven heaven has been created in two days and he revealed on all skies His order and we have decorated this sky of world with lamps and preserved ."^{vii}

In addition it is to say that if oxygen gas taken out from the water then we cannot use it this is gesture toward it in surah waqia that “have you considered the water which you drink? Is it you that send it down or we the senders? If we pleased we made it salty why do you not then give thanks.”^{viii}

Do you not see in to water which you are drinking we have bring it from clouds if we make it butter then why you are not thankful to us" The scientist says “Europe must never target to Quran this is the Quran which enlighten it” even the study of Quran is tedious job for them because they have no any knowhow of Arabic syntax in this situation why they are curious because they found in it all scientific subjects the instances of their research and analyzing will be discussed in the research.

When we consider the medical science which recognized a human skin as a prime part of the body all the pains and sorrows are depending on it the skin is in solace then whole body is in satisfaction this is also stated by Quran that “we shall make them enter fire so oft as their skins are thoroughly burned, we will change them for other skins, that they may taste the chastisement”^{ix}

At the time of revelation it was not acceptable that the character of human is under record while Quran says "so he who has done an atoms weight of good shall see it, and he who has done an atoms weight of Evil shall see it.”^x

It shows miracle of Quran that it is possible to record movie and video system and through it we can easily record the characters if creatures can do it then why the creator cannot does it now a days we are seeing others character but on the day hereafter we see our character. there are two kinds of science theoretical and practical theoretical we study in books and practical we can understand after experiment and laboratory are observe in other words each and every thing we can listen which is come in to the ambit of theoretical while all other things which are we studied then prove after experiment and general observation is come in the ambit of practical above mentioned verse is gesturing toward the practical science while now I am quoting here the theoretical science is as under ;

“And the Book shall be placed and you shall see the guilty fearing from what is in it, and they will say; ah! Woe to us! What a Book is this it does not omit a small one nor a great one, but numbers them (all) and what they had done shall find present there.”^{xi}

Prof Cathmore ex-chairman of Embryology department Taranto university Canada when saw a verse of holy Quran regarding three walls becomes Muslim because he has stated in his book “Before we are born” that the medical science was ignorant from this fact before micro scope from these stages in 1945 when we invented it then informed these walls while Quran was well informed from it before 1400 years as Quran says “He creates you in the wombs of your mothers- a creation after a creation- in triple darkness;”^{xii}

As per opinion of Dr Cathmore the embryology only nominated as abdominal wall, uterine wall and am brio chronic membrane while Quran already discovered them while as per my

humble opinion these names are not merely told by Embryology Department after invention of Micro scope but when we study the “Dua Arafa” recited by Hazrat Hussain (a.s) Muslims’ Leader and Grandson of our Holy Prophet (s.w) refer same piece as under in which he tells the names of above three dark-nesses “so oh; Almighty Allah you fashioned my creation from semen that gushed forth and put me up in triple darkness among flesh, blood and skin”^{xiii}

The German scientist when saw the kalma on the breath lungs to evaluate the human body on computer then he accepts Islam Then he becomes Muslim. Same picture also published by famous magazine refer^{xiv} this is also recognition of verse of holy Quran in which it appears that “we will soon show them our signs in the universe in their own souls, until it will become quite clear to them that it is the truth”^{xv} Contemporary man is curious to tress the new things and deemed them on appropriate positions for his benefit and ease as well as solace and satisfaction.

The destroying of world trade Centre which consist 109 &110 stages event was held in ninth month 11th date that was largest buildings of the world when we study the ninth surah of Quran Repentance in which 11th part and verses numbers also same i.e. 109&110 with similarly describes as follow “Is he therefore, batter who lays his foundation on fear of Allah and (His) good pleasure, or he who lays his foundation on the edge of the cracking hollowed bank, so it broke down with him into the fire of hell; and Allah does not guide the Unjust People.” In other ayah 1 10 it is clear as under that “the building which they have built will ever continue to be a source of disquiet in their hearts except that their hearts get cut in to the pieces ;”^{xvi}

The discovery of fighter aero plane as in the war of zatusalasalul prophe t (p.u.h) sent a troop under the commanding of Hazrat Ali karamullah wajhahu to attach on unbelievers at dawn time no doubt that time horse was running rapidly but this time fighter aero plane are fast due to that the surah was revealed about them the Assa ulters (Adiyat) in which Almighty Allah has said “I Swear by the runners breathing pan tingly, then those that produce fire striking, then those they make raids at morn, thereby raise dust, then rush thereby upon an assembly;”^{xvii}

Now you can see when Airplane flying breathing pan tingly and fire striking from their feet and mostly fighter Airplane attacking dawn time because this time radar is not functioning properly and unable to see the airline of attackers.

It is for the information of all Muslims that we have omitted the Teaching of Islam and Quran as well otherwise no any hidden knowledge which is not in Quran as stated that "neither hidden thing in skies nor in earth but all is in manifest Book"^{xviii}

It is quite clear that why we backward in the sphere of science and technology because we ourselves try to understand Quran while another Book of any subject of science we not cannot understand without any teacher and scientist hence it is our responsibility to search the real interpreter of Quran .

And Almighty Allah has said in Quran that "the witness of Apostle among the unbelievers is Allah and who has plenty of knowledge of Book (Quran)"^{xix}

It is mentioned in lot of Muslims books that the knower of Book in better manner is Hazrat Ali (r.a) at least 13 narration quoted by Sheikh Sulaman Balakhy Qandozi that above verse is in the favor of Hazrat Ali (karamullah wajhahu)^{xx}

In view of these narrations we can say that after Holy Prophet (s.a.w) he guided to Muslims towards the wisdom and technology due to that he said 'if I want to tell you the formula through the waterfall you receive the light this formula is adopted by some scientists for formulation and making the electricity.

RESULTS

It is a great miracle that these facts, which could not possibly be discovered without the technology of the 20th century, were explicitly stated by the Qur'an 1,400 years ago.

That is the reason that Islam is fastest growing religion of the world as given above statement with the references.

1400 years ago no one could even think about the technological development which is available nowadays.

Hence it is also considered as proof of the truthfulness of Islam and Quran is the book of Allah the Almighty, the Creator and the Sustainer of the Universe.

DISCUSSION

I think this will be proven more beneficial not only for our country but whole Muslim Ummah for uplift and flourishing of their scientific know-how towards Quran and Prophetic teachings regarding the matter.

The dignity of Quran is unanimously accepted between Muslims and Non-Muslims it could not be denied and this book is implementable till day of Judgmental.

CONCLUSION

Quran is consist all types of knowledge and education for understanding this Book properly we have to follow those whom knowledge is flourish and they are absolutely spotless personalities house holders of Holy prophet they have said door of knowledge as well as inheritor of Book.

These are those prophet had introduced them in his last time of his life in this connection the narration of Jabir s/o Abdullah ansari and sulaim s/o Qais are sufficient for us in different times these narrations have been quoted from Innocent leaders among them last is Mahdi (a.f.s)

REFERENCES

- ⁱ Quran: 15/14-15
- ⁱⁱ Quran: 6/59
- ⁱⁱⁱ Quran: 27/88
- ^{iv} Quran: 47/9
- ^v Quran: 21/32
- ^{vi} Quran: 2/29
- ^{vii} Quran: 41/12
- ^{viii} Quran: 56/68-69
- ^{ix} Quran: 4/56
- ^xQuran: 99/7 & 8
- ^{xi} Quran:18/49
- ^{xii} Quran: 39/6
- ^{xiii} Muhammad Raza Marchant, “zad rah with manasik haj” (Karachi: published by zdrah trust) P,273
- ^{xiv} Muhammad Hussain Masoodi “Alharman”Magazine,(Karachi:Alather publication Nazimabad) P,27
- ^{xv}Quran: 41/53
- ^{xvi} Quran: 9/110
- ^{xvii}Quran: 100: 1 to 5
- ^{xviii} Quran: 27/75
- ^{xix}Quran: 13/43
- ^{xx} Sheikh Suleiman Balky Hanafi(Yanabeal mawadat) (Lahore: General book Agency Ansar Press, year 1963) P,168

SIĞIRLARDA DERMATOMİKOZİSİN SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ VE MANTAR ENFEKSİYONLARINDAN KORUNMAK İÇİN BAZI ÖNERİLER

THE IMPORTANCE OF DERMATOMYCOSIS IN CATTLE IN TERMS OF HEALTH AND SOME RECOMMENDATIONS FOR PROTECTION AGAINST FUNGAL INFECTIONS

Dr. Öğr. Üyesi Ertan DOĞAN

Ardahan Üniversitesi, Nihat Delibalta Göle Meslek Yüksekokulu,
Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü, Ardahan, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0751-0559>

ÖZET

Bu makalede sığırlarda görülen dermatomikozisin sağlık açısından önemi ve mantar enfeksiyonlarından korunmak için alınabilecek bazı tedbirler hakkında bilgiler verilmiştir. Deride patojenik mantarlara bağlı olarak görülen enfeksiyonlara dermatomikozis adı verilir. Dermatomikozis, bütün ülkelerde yaygın olarak görülür. Günümüzde yaklaşık 52 adet mantar türünün memeli ve kuş türlerinde deri enfeksiyonuna neden olduğu bilinmektedir. Bu mantar türlerinden en fazla görülen 20 adedi, Dünyada yaygın bulunan *Trichophyton* (16), *Microsporium* (3) ve *Epidermophyton* (1) cinsi içerisinde yer almaktadır. Bunlara ilaveten *Lophophyton*, *Nannizzia* ve *Arthroderma* cinsi mantarlardan kaynaklanan enfeksiyonlara da rastlanmaktadır. Dermatomikozis, sığırlarda yaygın görülen ve ekonomik öneme sahip bir hastalıktır. Hastalık Ringworm olarak da bilinmektedir. Bu hastalığa en fazla neden olan mantar türü *Trichophyton verrucosum*'dur. Bu mantar türünden başka *Trichophyton equinum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporium gypseum*, *Microsporium canis* ve *Microsporium nanum* gibi mantar türleri de sığırlarda deri enfeksiyonlarına yol açmaktadır. Ringworm, genellikle kış aylarında, kapalı ortamlarda tutulan genç sığırlarda görülmektedir. *Trichophyton verrucosum*, derinin keratinize katmanına invaze olarak çeşitli derecede yangısal reaksiyon meydana getirir. Bu reaksiyonlar sonucu deri yüzeyinde yaklaşık 2-6 cm çapında, sınırlı, yuvarlak, kılsız, gri veya beyaz tonlarda kabuklanma şeklinde lezyonlar ortaya çıkar. Derideki bu lezyonlar, genellikle buzağılarda baş ve göz çevresinde, boğalarda çene altı ve gerdanda, düve ve ineklerde ise göğüs çevresi ve bacaklarda görülür. Genç ve iyi beslenmemiş sığırlarda lezyonlar tüm deriye yayılabilir. Hastalık, büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkileyerek, önemli ekonomik zararlar (et, süt ve deri kaybı) meydana getirir. Ayrıca zoonoz olması nedeniyle insan sağlığını da tehdit eder. İnsanlarda görülen mantar enfeksiyonlarının büyük bir çoğunluğunun hayvansal kökenli olduğu bilinmektedir. Hayvancılık sektörü ile uğraşan kişilerde (özellikle çocuklar, hayvan bakıcıları, veteriner hekimler, kesimhane çalışanları ve kasaplar) en fazla kafa derisi, yüz, kol, bacak, ayak ve tırnaklarda yüzeysel deri mikozisi şeklinde görülebilmektedir. Hastalık genellikle kronik seyretmektedir. Hastalıkta uzun süre antifungal ilaçlar kullanılır. İlaçların uzun süre uygulanması yan etkilerinin görülme riskini yükseltir. Hastalıkta bazen nöksler ortaya çıkabilir. Bu nedenle sığırları görülebilecek mantar enfeksiyonlarından korumak, insan ve hayvan sağlığı açısından büyük bir önem arz etmektedir. Hastalıktan korunmak için alınabilecek tedbirler arasında, barınakların düzenli aralıklarla temizlik ve dezenfeksiyonunun yapılması, kalabalık yetiştiricilikten uzak durulması, hayvanlarda deri temizliğine özen gösterilmesi, hayvan bakıcılarının eldiven kullanması, hasta hayvanların ayrı bir yerde tutulması, erken tanı ve tedaviye başlanması, satın alınan hayvanların sürüye katılmadan önce mutlaka sağlık kontrolünden geçirilmesi, *Trichophyton verrucosum*'a karşı hayvanların aşılması ve yetiştiricilere yönelik hastalığın önemini vurgulayan eğitim programlarının düzenlenmesi sayılabilir. Bu tedbirlerin alınması sığırlarda dermatomikozisin görülme riskini

ve verim kayıplarını düşüreceği ileri sürülebilir. Ayrıca bu durumun insan ve hayvan sağlığının korunması açısından da faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sığır, Dermatomikozis, *Trichophyton verrucosum*

ABSTRACT

This study provides information about the importance of dermatomycosis in cattle in terms of health and some measures that can be taken for protection against fungal infections. Skin infections due to pathogenic mycetes are called dermatomycosis. Dermatomycosis is common around the world. It is known that nearly 52 types of mycetes cause skin infections in mammals and bird species. The most common 20 types of mycetes are among the worldwide *Trichophyton* (16), *Microsporum* (3), and *Epidermophyton* (1) species. There are also infections induced by *Lophophyton*, *Nannizzia*, and *Arthroderm* species mycetes. Dermatomycosis is an economically important disease among cattle. The disease is also known as Ringworm. The mycetes species frequently causing this disease is *Trichophyton verrucosum*. In addition to this mycetes species, *Trichophyton equinum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum gypseum*, *Microsporum canis*, and *Microsporum nanum* also cause skin infections in cattle. Ringworm is usually seen in young cattle kept in indoors during the winter. *Trichophyton verrucosum* causes various degrees of inflammatory reaction through the invasion of the keratinized layer of the skin. Lesions in the form of limited, round, hairless, gray, or white toned crusting and the size of approximately 2-6 cm appear on the skin as a result of these reactions. These lesions on the skin are usually located around the head and eyes in the calf, under the chin and throat in bulls, and around the chest and legs in heifer and cows. Lesions can spread to the entire skin in young and undernourished cattle. The disease affects growth and development negatively and causes important economic loss (loss of meat, milk, and leather). Additionally, it threatens human health due to being zoonose. It is known that most fungal infections seen in humans are of animal origin. It is most commonly seen as superficial skin mycosis on the scalp, arms, legs, feet, and nails among individuals (especially children, zookeepers, veterinarians, slaughterhouse workers, and butchers) working in the livestock sector. The disease usually progresses chronically. Long-term antifungal drugs are used for the treatment of the disease. The long-term use of drugs increases the risk of experiencing side effects. Recurrences may sometimes occur in the disease. Therefore, protecting cattle from possible fungal infections is extremely important for human and animal health. The measures that can be taken to prevent the disease can be listed as follows: cleaning and disinfecting shelters regularly, avoiding crowded breeding, being attentive to skin cleaning in animals, use of gloves by zookeepers, keeping sick animals in separate places, early diagnosis, and treatment, conducting the health examinations of newly purchased animals before joining the herd, vaccinating animals for *Trichophyton verrucosum*, and organizing a training on the importance of the disease for breeders. It is noted that taking these measures will decrease the incidence risk of dermatomycosis and productivity loss. Additionally, this situation may also be useful for the protection of human and animal health.

Keywords: Cattle, Dermatomycosis, *Trichophyton verrucosum*.

DERMATOMİKOZİS

Dermatomikozis, Dünyanın her yerinde insan ve hayvanlarda görülen, patojenik keratinolitik mantarların sebep olduğu önemli bir deri hastalığıdır (Dave & Pal, 2017; Begum et al., 2020). Hastalık özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli sağlık sorunları meydana getirir. Dünya genelinde insanların yaklaşık %20-25'i yüzeysel mantar enfeksiyonundan etkilenmektedir. Son yıllarda pet hayvanlarla olan temasın artması, göç, uluslararası yolculuklar ve sosyoekonomik nedenlerden dolayı insanlarda mantarların yayılımı önemli oranda artmıştır (Begum et al., 2020). Şimdiye kadar yaklaşık 52 mantar türünün hayvan ve kuş türlerinde deri enfeksiyonuna neden olduğu bilinmektedir. Bu mantar türleri içerisinde *Trichophyton*, *Microsporium* ve *Epidermophyton* cinsine ait mantarlar sağlık açısından büyük öneme sahiptir (Dave & Pal, 2017; Araya et al., 2020; Salahi et al., 2020). Bunlara ilaveten *Lophophyton*, *Nannizzia* ve *Arthroderma* cinsi mantarlar tarafından da enfeksiyonlar meydana gelebilmektedir. Dermatomikozis, sporadik veya epidemik olarak seyreden bulaşıcı ve zoonoz bir hastalıktır. Hayvancılık sektörüne ekonomik zararlar vermesinin yanında toplum sağlığı açısından da önem arz eder. Hastalık, sıcak ve nemin görüldüğü ilkbahar ve sonbahar mevsimi ile kış mevsiminde kapalı ortamda tutulan hayvanlarda sıkça görülür. Dünya genelinde hastalığın prevalansının yaklaşık %20 olduğu ve 145'den fazla ülkede görüldüğü rapor edilmiştir (Dave & Pal, 2017).

Sığır dermatomikozisi sıkça görülen önemli bir hastalıktır. Hastalığın başlıca etkeni *Trichophyton verrucosum*'dur. Bu mantar türünden başka *Trichophyton equinum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporium gypseum*, *Microsporium canis* ve *Microsporium nanum* türü mantarlar da enfeksiyonlarına sebep olmaktadır (Hazıroğlu & Milli, 1998; Or & Bakirel, 2002). Klinik olarak yavaş büyüme gösteren *Trichophyton verrucosum* sığırlardan insanlara bulaşarak enfeksiyonlara neden olur. Bu nedenle hastalık insan sağlığı açısından büyük öneme sahiptir. Sığırlarda Ringworm olarak adlandırılan bu hastalık, derinin genellikle keratin tabakasına invaze olan mantarların meydana getirdikleri patolojik değişiklikler sonucunda deri yüzeyinde görülen lezyonlar şeklinde ortaya çıkar. Bu lezyonlar keratin katmanı ile sınırlı olup, bazen derin dokulara kadar yayılım gösterebilir. Hastalıkta sistemik enfeksiyona nadiren rastlanmaktadır (Salahi et al., 2020).

Dermatomikozis sığırlarda kilo kaybı, süt veriminde azalma ve deri yapısında bozulmalar meydana getirerek önemli ekonomik zararlara neden olur. Hastalık daha çok genç hayvanlarda görülmekte olup, yaşın ilerlemesi ile birlikte gelişen bağışıklık sistemi sayesinde görülme oranı düşer (Salahi et al., 2020).

KLİNİK BELİRTİLER

Sığırlarda görülen mantar hastalığının başlıca etkeni *Trichophyton verrucosum*'dur. İnsanlarda da enfeksiyona neden olan bu türün asıl taşıyıcılarının sığırlar olduğu kabul edilmektedir. Hastalık, sığırlarla temas eden at, koyun ve keçilere de bulaşır. Özellikle güneş ışığının yetersiz olduğu kış aylarında, kapalı ortamda bulundurulmuş genç hayvanlarda sıkça görülmektedir. Buna ilaveten sonbahar ve ilkbahar aylarında nem ve ısı artmasına bağlı olarak hastalığın görülme oranı da artar (Or & Bakirel, 2002; Bond, 2010; El-Tras et al., 2015). Hastalığın kuluçka süresi yaklaşık 3-4 haftadır. Hasta hayvanlarda yaklaşık 2-6 cm çapında, sınırlı, yuvarlak, kılsız, gri veya beyaz tonlarında, tebeşir tozu görünümünde, kepeklenmeler ve kabuklanmalar şeklinde lezyonlar ortaya çıkar. Bu lezyonlara buzağılarda göz ve burun çevresi, yanaklar, kulak çevresi, sırt ve sağrı bölgesi, boğalarda çene altı ve gerdan bölgesi, düveler ve ineklerde göğüs çevresi ve bacaklarda daha sık rastlanmaktadır. Genç ve iyi beslenmemiş hayvanlarda lezyonlar tüm gövdeye yayılabilir. Hastalık genç ve dişi hayvanlarda daha fazla görülür. Oluşan bu lezyonlarda kaşıntı ya çok az ya da hiç yoktur

(Hazıroğlu & Milli, 1998; Or & Bakirel, 2002; Bond, 2010). Deri bütünlüğünün bozulması (deri sıyrıkları v.b.) hastalığın meydana gelmesini kolaylaştırmaktadır (Hazıroğlu & Milli, 1998).

TANI

Dermatomikozis doğası gereği kronik seyreder. Hastalığın doğru ve hızlı tanısının konulması başarılı bir tedavi için son derece önemlidir. Klinik belirtilere bakarak hastalıktan şüphe edilse de kesin tanı için yeterli değildir. Tanı için mikroskopik muayeneler ve kültür muayenelerine başvurulur. Lezyonlu bölgeden numune alınmadan önce %70'lik etil alkol ile temizlenir. Daha sonra lezyonlu yer ile sağlam yer arasından steril bistüri ile (deri kazıntısı, kıl ve tırnak) numune alınarak %10'luk KOH çözeltisi içeren steril petri kutusuna veya numune kabına konur. Laboratuvara getirilen numuneler temiz bir lam üzerine konur ve mikroskop altında 10'luk ya da 40'luk büyütme ile mantarlara ait hifalar ve sporlar aranır. Mikroskopta kıl gövdelerinde branşlı, septumlu hifalar görülür. Hifalar oval ya da yuvarlak artrospora dağılırlar. Bu sporların bazılar kıl kutikulasına girer bazılar ise dışarda kalabilir (Arda, 1997; Hazıroğlu & Milli, 1998). Bu yöntemle ile yapılan muayenede bazı saprofitik mantar sporlarının varlığı nedeniyle kesin tanı konamaz ve kültür muayeneleri yapılır. Bu amaçla Sabouraud's Dextroz Agar (SDA) veya Dermatophyte Test Medium (DTM) isimli besi yerlerine ekimler yapılır. Yapılan ekimler sonrasında 15-21 gün içinde koloni üremeleri gözlenir. Üreyen kolonilerin makroskopik (koloni morfolojisi) ve mikroskopik (preparatların boyanması) muayenesi ile tür tayini yapılır (Arda, 1997; Or & Bakirel, 2002; Araya et al., 2020).

Hastalığın tanısı karanlıkta ve özel bir ultraviyole ışığı yayan Wood lambası altında numunelerin sarı-yeşil floresans verip vermediklerine bakılarak ta yapılır. Fakat bu yöntem ile kesin tanı konamaz, sadece mantarlar hakkında ön fikirler verebilir. Son yıllarda mantarların tanısında moleküler tanı yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu amaçla Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) testi kullanılmaktadır. Bu test, hızlı ve doğru tanı ile hastalığın tedavisi, takibi ve kontrolünde büyük avantajlar sağlar. Ayrıca gecikmiş tanı ve uzun süren tedavinin olumsuz etkilerinden de kaçınılmış olur (Bond, 2010; Begum et al., 2020).

TEDAVİ

Mantar tedavisi sadece hayvan sağlığı için değil aynı zamanda insan sağlığının korunması açısından da büyük öneme sahiptir. Mantarlar sığırlarından insanlara geçerek Tinea pedis, Tinea cruris ve Tinea corporis olarak adlandırılan bazı deri lezyonlarına neden olurlar. İnsanlarda görülen mantar hastalıklarının büyük çoğunluğunun hayvansal kaynaklı olması nedeniyle, insan sağlığının korunması için enfekte sığırların tedavisi büyük önem arz etmektedir (Dave & Pal, 2017; Araya et al., 2020; Salahi et al., 2020). Hastalığın tedavisine hasta hayvanların sağlıklı hayvanlardan ayrılması ile başlanır. Barınakların olumsuz koşulları (temizlik, havalandırma ve nem gibi) giderilir. Hasta hayvanın güneş ışığından yararlanması sağlanır. Rasyona A vitamini ve çinko takviye edilmesi faydalıdır. Hastalığın tedavisinde lezyonların yayılma durumuna göre yerel veya sistemik etkili antifungal ilaçlar kullanılır. Lezyonlar az sayıda olduğunda lokal tedavi, genele yayılmış ve lokal tedavinin uygulanamayacağı durumlarda ise sistemik tedavi tercih edilir. Lokal tedavide lezyonlu kısımlar fırçalandıktan (kanatılmadan) sonra günde 2-3 defa %1-2'lik CuSO₄ çözeltisi, %5'lik salisilik asit, %5-10'luk tiyabendazol, propiyonik asit, enikonazol tendürdiyot, neguvon, ekonazol, klotrimazol ve mikonazol içeren pomatlar sürülür. Buzağılarda henna bitkisi (*Lawsonia inermis* Linn) yaprağından elde edilen tozun sulandırılıp lezyonlu alanlara 14 gün boyunca uygulanması faydalıdır (Or ve Bakirel, 2002; Kirmizigul ve ark., 2016; Doğan, 2017; Hizli, 2020).

Sistemik tedavi için Griseofulvin 10-40 mg/kg dozda ve en az 15 gün, tiyabendazol 20 mg/kg dozda ve 10 gün boyunca ağız yoluyla verilir (Or ve Bakirel, 2002; Kirmizigül ve ark., 2016; Doğan, 2017).

Son yıllarda *Trichophyton verrucosum*'a karşı geliştirilen canlı attenüe aşılar sığırlarda kullanılmaktadır. Bu aşuların hem koruyucu hem de tedavi edici etkisi bulunmaktadır (Bond, 2010).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sığırlarda dermatomikoz özellikle kış aylarında, yeterince havalandırılmayan, nem oranı yüksek, kalabalık yetiştiricilik yapan işletmelerde ve genç hayvanlarda sıkça görülen zoonotik bir hastalıktır. Hastalıktan etkilenen hayvanlarda büyüme ve gelişme yavaşlar ve verim kayıpları (et, süt ve deri) meydana gelir. Ayrıca hayvanların dış görünümünün bozulması nedeniyle pazar değeri de düşer. Hastalık genellikle kronik seyretmektedir. Hastalıkta uzun süre antifungal ilaçlar kullanılır. İlaçların uzun süre uygulanması yan etkilerinin görülme riskini yükseltir. Hastalıkta bazen nöksler ortaya çıkabilir. Bu nedenle sığırları görülebilecek mantar enfeksiyonlarından korumak, insan ve hayvan sağlığı açısından büyük öneme sahiptir. Bunun için bazı tedbirlerin alınması önerilmektedir. Bu tedbirlerin bazıları aşağıda sunulmuştur.

- Hayvan barınaklarının düzenli aralıklarla temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmalıdır.
- İşletmede kapasitesinden fazla hayvan bulundurulmamalı ve hayvanların derisi kuru ve temiz tutulmalıdır.
- İşletme yeterince havalandırılmalı, nem oranı düşürülmeli ve hayvanların güneş ışığı alması sağlanmalıdır.
- Hasta ve yeni satın alınan hayvanlar biyogüvenlik önlemleri altında ayrı bir yerde tutulmalı, alet ve ekipmanlar ayrılmalı ve hayvan bakıcıları eldiven kullanılmalıdır.
- Rasyonlara vitamin ve mineral takviyesi yapılmalı, genç buzağılar erken yaşlarda aşılanmalıdır.
- Hastalık görüldüğünde derhal veteriner hekime başvurulmalı ve etkili bir tedaviye başlanmalıdır.
- Mantar ilaçları veteriner hekimin tavsiyesi doğrultusunda kullanılmalı, yetersiz ve düzensiz ilaç kullanılması mantarlarda direnç gelişimine neden olabilir.
- Özellikle hayvanlara temas eden kişilerde baş, gövde, el, ayak, bıyık, sakal ve cilt üzerinde herhangi bir lezyon görülmesi durumunda hemen bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Hayvanların bakımından sorumlu kişiler koruyucu giysiler (çizme, tulum gibi) kullanılmalı ve kişisel hijyene gereken özen göstermelidir.
- Aşılama programları için yetiştiriciler teşvik edilmeli ve hastalığın insan ve hayvan sağlığı açısından önemi konusunda yetiştiricilere yönelik eğitim programları düzenlenmelidir.

KAYNAKÇA

Araya, S., Tesfaye, B., & Fente, D. (2020). Epidemiology of Dermatophyte and Non-Dermatophyte Fungi Infection in Ethiopia. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 13, 291–297.

Arda, M. (1997). *Temel Mikrobiyoloji (s.333-337)*. Ankara: Medisan Yayınevi 1. Baskı.

- Begum, J., Mir, N., Lingaraju, M., Buyamayum, B., & Dev, K. (2020). Recent advances in the diagnosis of dermatophytosis. *J Basic Microbiol.*, 60, 293–303.
- Bond, R. (2010). Superficial veterinary mycoses. *Clinics in Dermatology* 28, 226–236.
- Dave, P., & Pal, M. (2017). Ringworm in a butcher caused by *Trichophyton verrucosum*. *Ind. J. Vet. Public Hlth* 2017 3 (2) : 33-35.
- Doğan, A. (2017). *Veteriner Farmakoloji (756-758)*. Erzurum: Eser Basım Yayın Dağıtım Matbaacılık, Birinci Baskı.
- El-Tras, W., Tayel, A., Mohamed, R., El-Kordy, D., El-Kady, N., & Samir, A. (2015). Mixed rearing correlates with the existence of *Trichophyton verrucosum* pathogens in humans. *Dermatologica sinica* 33, 130-133.
- Hazıroğlu, R., & Milli, Ü. (1998). Deri. R. Hazıroğlu, & Ü. Milli içinde, *Veteriner Patoloji II. Cilt* (s. 688-690). Ankara: Tamer Matbaacılık Yayıncılık.
- Hizli, H. (2020). A study on the use of henna plant (*Lawsonia inermis* Linn) for the treatment of fungal disease (*Trichophyton verrucosum*) in calves. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 71(4), 2483-2490.
- Kirmizigul, A., Erkilic, E., Buyuk, F., Gokce, E., & Cital, M. (2016). Efficacy of pomades containing different percentages of enilconazole in the treatment of bovine dermatophytosis. *Vet Dermatol* 27:181–e45.
- Or, M., & Bakirel, U. (2002). Deri Hastalıkları. Yusuf Gül (Edit.) içinde, *Geniş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları* (s. 385-386). Ankara: Özkan Matbaacılık.
- Salahi, Z., Yadegari, M., Bagheri, M., Khani, M., Zahmatkesh, A., & Khaki, P. (2020). The effect of cytoplasmic crude extracts of *Trichophyton verrucosum* on cell mediated immunity. *Journal de Mycologie Medicale* 30, 100969.

KALP CERRAHİSİ SONUÇLARIMIZ OUR OPEN HEART SURGERY RESULTS

Zafer Cengiz ER

Dr Öğretim Üyesi, Bozok Üniversitesi Tıp fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi

[ORCID ID: 0000-0001-7129-1157](#)

Sameh ALAGHA

Dr Öğretim Üyesi, Bozok Üniversitesi Tıp fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi

[ORCID ID: 0000-0002-7892-5471](#)

ABSTRACT

To examine and evaluate early open heart surgery results of Bozok University Medical Faculty Cardiovascular Surgery Clinic.

Patients who underwent open heart surgery between November 2017 and 2020 were evaluated retrospectively.

Our most common open heart surgery cases; coronary artery bypass graft (CABG). Hospital stay Avg. Length of stay in intensive care unit when it was 7.2 ± 3.6 days. 3.1 ± 1.8 days, intubation time Avg. It was 8.2 ± 5.3 hours. VAC system was applied in seven cases with sternal wound infection and one patient with infected saphenous wound. Mediastinitis did not develop in any of our patients. Left hemiplegia developed in one of our patients with a past CVO history. Although there was no intraoperative mortality, our postoperative thirty-day mortality rate was 1,93 % with the patient.

Careful patient evaluation, coordinated teamwork and strong intensive care are required to ensure low morbidity and mortality in open heart surgery. In cases where suitable conditions are provided, cardiac surgery can be performed safely in newly established centers despite difficulties.

Keywords: Open Heart Surgery, Coronary artery bypass surgery, Morbidity, Mortality

ÖZET

Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniğinin açık kalp cerrahisi sonuçlarını inceleyip değerlendirmek.

Kasım 2017 ve 2020 zaman aralığında açık kalp ameliyatı yapılan hastalar geriye dönük olarak incelenmiştir.

En sık yapılan açık kalp cerrahisi vakalarımız; koroner arter baypas greft (KABG) olmuştur. Hastanede kalış süresi Ort. $7,2\pm3,6$ gün iken yoğun bakımda kalış süresi Ort. $3,1\pm1,8$ gün, entübasyon süresi Ort. $8.2\pm5,3$ saat oldu. Sternal yara enfeksiyonu olan yedi vaka ile safen yara yeri enfekte bir hastada VAC sistemi uygulandı. Hiçbir hastamızda mediastinit gelişmedi. Geçirilmiş SVO öyküsü olan bir hastamızda sol hemipleji gelişti. İntraoperatif mortalite görülmemekle beraber postoperatif otuz günlük mortalite oranımız hastayla % 1,93 oranında gerçekleşti

Açık kalp cerrahisinde düşük morbidite ve mortalitenin sağlanmasında dikkatli hasta değerlendirilmesi, koordine ekip çalışması ve güçlü yoğun bakım gereklidir. Uygun koşulların sağlandığı durumlarda zorluklara rağmen yeni kurulan merkezlerde de kalp cerrahisi güvenle yapılabilir.

Anahtar Sözcükler: Açık Kalp Cerrahisi, Koroner arter baypas ameliyatı, Morbidite, Mortalite

GİRİŞ

Dünyada ilk modern kalp cerrahisi, 1938'de Gross tarafından yapılmış olan PDA ligasyonu olarak kabul edilmektedir.⁽¹⁾ Ülkemizde ise 1960'da Dr. Tekdoğan ve ekibi tarafından açık kalp cerrahisi yapılmaya başlanmıştır.⁽²⁾ Müteakibinde, önce büyük şehirlerde yapılan kalp cerrahisi ülkemizin gelişmesine ve zamana bağlı olarak yaygınlaşmıştır. Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi bünyesinde 2013 yılında kurulan kliniğimiz 2014 yılında aktif olarak faaliyete başlayarak, bölgemizde kalp cerrahisi alanında önemli bir eksikliği gidermeye çalışmıştır. Amacımız kliniğimizde yaptığımız açık kalp cerrahisi alanındaki sonuçları inceleyip değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Kasım 2017 ve 2020 zaman aralığında açık kalp ameliyatı yapılan 259 hasta geriye dönük olarak incelenmiştir. Hastaların 176' sını (%67,95) erkek 83'ü(%32,04) kadın olup yaş ortalaması 59,7±9 idi. Acil olarak 47(%18,14) vaka operasyona alınmış olup 57(%22,00) hastada KOAH, 73(%28,18) hastada diyabet, 65(%25,09) hastada hipertansiyon, 3 hastada(%1,15) SVO ve 43(%16,60) hastada azalmış sol ventrikül fonksiyonu mevcuttu. Kardiyak cerrahi planlanan vakalar operasyon öncesi kan ve radyolojik tetkiklerine ve solunum fonksiyon testi ve göğüs hastalıkları konsültasyonu yapılmıştır. Klinik muayenede karotis arter üfürümü, nörolojik semptomu veya serebrovasküler olay (SVO) öyküsü olan hastalarla ve septomsuz olsada yaşı 55 üzeri her hastaya karotid arter renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) yapılmıştır. RDUS'de %40 üzeri stenotik vakalara anjiyografik görüntüleme yapılmıştır. Kardiyopulmoner pompa ile ameliyat edilen hastalarda aorto kaval kanülasyon ile kanüle edilmiştir. Antegrad, retrograd soğuk kardiyopleji ve topikal hipotermiyle arrest sağlanıp müteakibinde kalp korumasının devamı aralıklı kan kardiyolojisiyle sağlanarak, ameliyatlar yapılmıştır. KABG yapılan 228 hastanın 217'sinde (%95,17) sol ön inen arter (LAD) pozisyonuna sol internal mamaryan arter (LİMA) anostomozu yapıldı. Diğer koroner damarlarda greft olarak sıklıkla safen ven ve radial arter greftleri kullanıldı. Sıcak kan kardiyolojisi aortda kross klemp kaldırılmadan önce verildi. Proksimal anostomozlar aort aşırı kalsifik olmadığı sürece side klemp altında yapıldı. Operasyon müteakibinde yoğun bakıma transfer edilen hastaların postoperatif takipleri yapıldı. Genel durum ve hemodinamileri düzeliyor, diren ve sonda ihtiyacı kalmayan hastalar servise alındı.

BULGULAR

Acil olarak 38 vaka (%14,67), elektif ise 221 vaka (%85,32) olmuştur. Açık kalp cerrahisi yapılan 259 vakanın 228 (%88,03) CABG olup bunların 150'si (%65,78) kalp akciğer makinası ile 78 ise (34,21) atan kalpte olmak üzere ameliyatları yapılmıştır. Revizyon ihtiyacı 17 hastada % 6,56 oranında gerçekleşti. Kanama ve tamponad nedeniyle re-eksplorasyon gereken 17 hastanın 11'ü yoğun bakım ünitesinde yatak başı olarak 6 hasta ameliyathanede revizyona alındı. Postop atrial fibrilasyon (AF) 51 hastada % 19,69 oranında görüldü. Atrial fibrilasyon gelişen hastaların 49'da amiodaron infüzyonu sinüs ritmini sağlamada yeterli olurken, 2 vakada elektro kardiyo versiyon ile sinüs ritmine dönüş sağlanabilmiştir. Hastanede

kalış süresi Ort. 7,2±3,6 gün iken yoğun bakımda kalış süresi Ort. 3,1±1,8 gündü. 7 vakada (%2,70) safen yara enfeksiyonu gelişmiştir.

Yara enfeksiyonu gelişen vakalarda medikal antibiyotik tedavisine bir hastada Vacuum-Assisted Closure (VAC) tedavisi uygulaması eklenerek başka komplikasyon oluşmadan taburculukları sağlanmıştır. Hiçbir hastamızda mediastinit gelişmedi. Entübasyon süresi Ort. 8,2±5,3 saat dir. Geçirilmiş SVO öyküsü olan bir hastamızda sol hemipleji gelişti. İntraoperatif mortalite görülmemekle beraber postoperatif otuz günlük mortalite sayımız 5 hastayla % 1,93 olarak gerçekleşti.

TARTIŞMA

Türk Kalp ve Damar Cerrahisi Derneğinin resmi web sitesi bilgilerine göre, Kasım 2020 tarihi itibarıyla ülkemizde 274 adet kalp cerrahisi merkezi mevcuttur. Hizmet vermekte olan merkezlerin 62'si üniversite, 81'i sağlık bakanlığı ve 131'de özel hastanelerdir. Türkiye istatistik kurumunun verilerinde; kalp ve damar hastalıkları son üç dekatta, toplam ölüm oranlarında ilk sıralarda yer almakta olduğu görülmektedir. Toplam ölüm oranları içinde kardiyovasküler hastalıklar; 1989'da %40, 1993'te %45, 2009'da %40, 2013'te %39,6 ve 2014 yılında %40,4 ile ilk sırada yer almıştır. (3,4,5,6) Coğrafi konumu itibarıyla Anadolu'nun ortasında yer alan ilimiz Yozgat, aynı çalışmada şehirlerarasında yapılan kıyaslamada kalp ve damar sistemi kaynaklı ölüm oranının en yüksek olduğu ilk beş arasında üçüncü sırada yer almaktadır. (5,6) Dünyada artan sağlıksız beslenme ve yaşlı hasta nüfusu, kardiyovasküler cerrahileri artıran sayıda koroner arter hastası ile karşı karşıya bırakmıştır. Bölgemizde yüksek sayıda revaskülarizasyon gerektiren koroner arter hastası mevcuttur. Bu durumun bir sonucu olarak; kliniğimize başvurup açık kalp cerrahisi ameliyatı yapılan hastalar içerisinde %88,03 ile KABG hasta grubu, açık ara en yüksek oranı oluşturmuştur. Kalp cerrahisi yapılan hastalarda eşlik eden hastalıklar, etiyoloji ve mortaliteyle ilişkilidir. (7) Vaka serimizdeki KABG hastalarında ek komorbidite olarak büyük oranda KOAH, hiperlipemi, hipertansiyon ve diyabet hastalıkları bulunmaktadır. Şehrimizde, ağırlıklı olarak hayvansal yağ, kırmızı et ve karbonhidrat tüketimi beslenmede ön plandadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 1.300 m olup, yıllık ortalama sıcaklık 8,8 C° ile Türkiye ve çevre iller ortalamasının altında seyretmektedir. (7) Kentimizde vasküler hastalık ve eşlik eden komorbiditelerin oranının yüksek olmasında; beslenme alışkanlığı yanısıra iklim koşullarının etkili olduğunu düşünmekteyiz. KABG ağırlıklı hasta serimizde yaş ortalamamız 59,7±9 olarak gerçekleşti. Kardiyovasküler hastalıklar, nüfusun 80 yaş ve üzerinde yer alan kısmında yaygındır; öyle ki bu yaş grubunun yaklaşık %40'ında kardiyovasküler hastalık semptomları bildirilmektedir. (9) Postop atriyal fibrilasyon kalp cerrahisi sonrası %15 - %40 arasında görülmektedir. (10) Ameliyat ettiğimiz açık kalp cerrahisi hastalarda ameliyat sonrası dönemde atriyal fibrilasyon % 19,69 oranında görüldü. Preop vakaların % 22,00 KOAH görüldü. KOAH'ın erken mortalite ve Postop AF için birer risk faktörü olduğuna yönelik çalışmalar mevcuttur. (11) KOAH hastaları akciğer bakımı ve egzersizleri ile preop dönemde solunum kapasiteleri artırılarak operasyona hazırlanmıştır. Bu hasta grubunda ekstübasyon süresi uzamakla beraber mortalite ve AF sıklığında anlamlı farklılık görülmemiştir. KOAH hastalarının etkin tedavisi sonrası artan vital kapasiteyle kabul edilebilir komplikasyon oranlarıyla açık kalp ameliyatı yapılabileceğini düşündürmektedir.

Yara yeri enfeksiyonu her cerrahi işlem sonrası görülmesi muhtemel komplikasyonlardandır. Vakalarımızda, safen yara yeri enfeksiyonu %2,70 oranında görülürken sternal yara enfeksiyonumuz %1,54 oranında görüldü. Mediastinit gibi literatürde %1-3 oranında görülüp %10-25 oranında mort olan komplikasyon (12) vaka serimizde yaşanmadı. Sternal yara enfeksiyonu olan dört vaka ile safen yara yeri enfekte bir hastada VAC sistemi uygulandı.

Klinik uygulama sonucunda vakum sistemlerinin cerrahi yara iyileşmesini kolaylaştırdığını düşünmekteyiz. Açık kalp sonrası mortalite oranı %1,9-5,3 arasındadır ⁽¹³⁾. KABG geçiren 8600 hastayı kapsayan yapılan bir prospektif çalışmada; EF'si %40'ın üzerinde olanlarda mortalite %2'den az, %20-40 arasında olanlarda %3,5-4 ve %20'nin altında olanlarda %8 bulunmuştur.⁽¹⁴⁾ Çalışmamızda perioperatif mortalite görülen hastaların çoğunluğunda sol ventrikül disfonksiyonu göstergesi olan ejeksiyon fraksiyon (EF) oranları preop dönemde %35 in altında idi. Bu hastalar postop dönemde de kalp yetmezliği ve sonuçlarına bağlı olarak kaybedildi. Perioperatif mortalite oranımız %1,93 ile gerçekleşmiştir.

SONUÇ

Açık kalp cerrahisinde düşük morbidite ve mortalitenin sağlanmasında dikkatli hasta değerlendirilmesi, koordine ekip çalışması ve güçlü yoğun bakım gereklidir. Uygun koşulların sağlandığı durumlarda zorluklara rağmen yeni kurulan merkezlerde de kalp cerrahisi güvenle yapılabilir.

KAYNAKLAR

- 1) Gross RE, Hubbard JP. Surgical ligation of a patent ductus arterio- sus. Report of first successful case. JAMA 1939; 112: 729-31.
- 2) Aytaç A. Dünyada ve Türkiye'de kalp cerrahisi. Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 1991; 1: 8-12.
- 3) Devlet İstatistik Enstitüsü, Turkey in Statistics. 132. 2001. Ankara, DİE Matbaası.
- 4) Ölüm İstatistikleri İl ve İlçe Merkezleri 2008, TÜİK 2009. Ankara
- 5) Türkiye İstatistik Kurumu, Ölüm Nedeni İstatistikleri, 2014
- 6) Demirdaş E, Atılgan K, Kantekin ÜÇ, Çiçekçioğlu F. The Early Results Of Our Newly-Established Bozok University Medicine Faculty Cardiovascular Surgery Department. Bozok Med J 2018;8(1):59-65
- 7) Engin İ, Aydınöz D. Meteorological, Properties of The Province Of Yozgat. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 21, Sayı 1 (2001) 59-71
- 8) Kirsch M, Guesnier L, LeBesnerais P, Hillion ML, Debauchez M, Seguin J, et al. Cardiac operations in octogenarians: perioperative risk factors for death and impaired autonomy. Ann Thorac Surg 1998;66:60-7.
- 9) Assey ME. Heart disease in the elderly. Heart Dis Stroke 1993;2:330-4.
- 10) Crosby LH, Pifalo WB, Woll KR, Burkholder JA. Risk factors for atriyal fibrillation after coronary artery bypass grafting. Am J Cardiol 1990;66:1520-2
- 11) Akins CW, Daggett WM, Vlahakes GJ, Hilgenberg AD, Torchiana DF, Madsen JC, et al. Cardiac operations in patients 80 years old and older. Ann Thorac Surg 1997;64:606-14.
- 12) Sjögren J, Malmsjö M, Gustafsson R, and Ingemansson R. Poststernotomy mediastinitis: a review of conventional surgical treatments, vacuum-assisted closure therapy and presentation of the Lund University Hospital mediastinitis algorithm. Eur J Cardiothorac Surg 2006;30:898-905

13) Wu C, Hannan EL, Ryan TJ, Bennett E, Culliford AT, Gold JP, et al. Is the impact of hospital and surgeon volumes on the in-hospital mortality rate for coronary artery bypass graft surgery limited to patients at high risk? *Circulation* 2004; 110: 784-9.

14) Yau TM, Fedak PW, Weisel RD, Teng C, Ivanov J. Predictors of operative risk for coronary bypass operations in patients with left ventricular dysfunction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118: 1006-13.

İLERİ KADEME EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) HATLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARININ YARI KURAK KOŞULDA DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSMENT OF YIELD AND YIELD TRAITS OF ADVANCED BREAD WHEAT
(*Triticum aestivum* L.) LINES IN SEMI-ARID CONDITION

Doç. Dr. Ferhat KIZILGEÇİ

Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim
Bölümü, Mardin.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7884-5463>

Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-6953-4479>

ÖZET

Diyarbakır koşullarında 2019–2020 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada, uygun ekmeklik buğday hatlarının tespit edilmesi ve ıslah programlarında kullanılması amacıyla tane verimi ve bazı verim unsurları ile birlikte kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada, CIMMYT den temin edilen 105 ekmeklik buğday hattı ve kontrol olarak altı adet tescilli çeşit kullanılmıştır. Araştırma, Augmented deneme deseninde her birinde 25 parsel bulunan 4 blokta yürütülmüştür. En düşük ve en yüksek değerlere göre; bitki boyu 70.8-128.4 cm; başak uzunluğu 6.1-13.6 cm; başakçık sayısı 13.2-53.4; başakta tane sayısı 21-70.8; bin dane ağırlığı 24.2-43.8 g; protein oranı % 8.4-18.1; nişasta % 78.4-89.8 ve tane verimi 46-590 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Çeşit/hatlara ait veriler kullanılarak oluşturulan Biplot grafiğinde bitki boyu, nişasta ve bin tane ağırlığı bir bölgede yer alırken, tane verimi, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve protein farklı bir bölgede yer almıştır. UPGMA (Aritmetik Ortalamayı Kullanan Ağırlıksız Çift Grup Metodu) metodu kullanılarak çizilen dendrogramda ekmeklik buğdayların 12 grupta toplandığı gözlenmiştir. Bu analiz sonucuna göre, ekmeklik buğday genotiplerinin genetik olarak birbirine en yakın G81 ve G92, genetik olarak birbirine en uzak genotiplerin ise G1 ve G58 olduğu saptanmıştır. İncelenen özellikler bakımından kontrol çeşitlerden daha üstün özellik gösteren hatlar verim denemelerinde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Augmented deneme deseni, biplot analizi, ekmeklik buğday, başak özellikleri, tane verimi

ABSTRACT

In this present study, variation range for grain yield, some yield traits and quality traits of some bread wheat lines (*Triticum aestivum* L.) selected among preliminary yield trials in Diyarbakır ecological conditions in 2019-2020 growing season, in order to determine outstanding wheat lines and use them in the bread wheat breeding program. One hundred five wheat lines including five check cultivars were used as genetic material. This experiment was conducted under Augmented Experimental Design consisting of four blocks of which every block has twenty five plots. According to minimum and maximum values of the lines, there was a great variation for plant height 70.8-128.4 cm; spike length 6.1-13.6 cm; spikelet number 3.2-53.4; grain number per spike 21-70.8; thousand kernel weight 24.2-43.8 g; protein ratio 8.4-18.1%; starch 78.4-89.8 % and grain yield 46-590 kg-da⁻¹. In the evaluation

using the Biplot graph, grain yield, thousand kernel weight, starch and test weight were involved in the same group while protein content, were involved in the other group. Using UPGMA (The unweighted pair grouping method of arithmetic averages) to cluster data it was seen that bread wheat genotypes were grouped into five cluster. The result of the analysis indicated that for bread wheats the highest similarity was between G81 and G92 whereas the genetic distance between G1 and G58 was the lowest. According to the results of research, some promising and superior lines were selected for yield trials when compared to check cultivars.

Keywords: Augmented experimental design, biplot analysis, bread wheat, spike traits, grain yield

GİRİŞ

Buğday, binlerce yıldır insanların temel enerji ve protein kaynağıdır. Dünya nüfusu tarafından günlük tüketilen kalorinin yaklaşık olarak %20'sini sağlamaktadır. Türkiye'de ise günlük enerji ihtiyacının ortalama %44'ü buğday ürünlerinden karşılanmaktadır (Yurdakök ve İnce, 2009). Bugün ülkemizde kullanılan tarım alanlarının yaklaşık %50'sinde hububat ve bu tarım alanlarının 1/3'ünde ise sadece buğday üretilmektedir. Ancak son yıllarda buğday ekim alanlarında belirgin azalmalar gözlenerek ekim alanın 8 milyon hektarın altına inmiştir.

Son 40 yılda buğday ekim alanlarında kayda değer bir değişiklik olmasa da, verimi daha yüksek olan çeşit ve sertifikalı tohumluk kullanımı, sulama imkânlarının çoğalması, sulama imkânlarının modern sistemlere uyum sağlaması ve uygun agronomik tekniklerin ilerlemesi vs. imkânların devlet ve çiftçiler tarafından kullanılmaya başlanması ile üretimde sürekli bir artış sağlanmıştır. Bugüne kadar buğday verimden alınan ivmeler ile ülkemizde önemli bir buğday eksikliği yaşanmamıştır. Sulama imkânı bulunan ve yağış miktarının bitki gelişimi için yeterli olan bölgelerde buğday üretiminin artışlar sağlarken, üründe kalite sorunlarının yaşanmasına sebep olmuş ve bunun sonucunda son yıllarda dış ülkelere alınan buğday miktarı yaklaşık 3,5 milyon tona kadara ulaşmıştır.

Küresel iklim değişikliğini tüm şiddetiyle yaşadığımızı artık çıplak gözle bile şahit olmaktadır. Özellikle kuraklık ve sıcaklık stresi yönünden ortaya çıkan zararın ıslah yoluyla yapılan çalışmalarla giderilmesine çalışılmaktadır. İslahçıların bu yolla verimi artırmaya olan katkıları ekmeklik buğdayda %30-50 arasındadır (Slafer ve Andrade,1991; Slafer ve ark., 1994; Bell ve ark.,1995). Son yıllarda özellikle tane veriminin üst sınıra dayanmış olması ve genetik ilerlemenin düşmüş olması buğdayda ıslah çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada CIMMYT Türkiye branşı tarafından koordine edilen ve dağıtımı yapılan alternatif ve kışlık tabiatlı ekmeklik buğdayların verim, kalite ve verim unsurları yönünden değerlendirilerek Diyarbakır koşullarına uygun ekmeklik buğday genotiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Diyarbakır koşullarında 2019–2020 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada, CIMMYT den temin edilen 105 kışlık ekmeklik buğday hattı yanı sıra kontrol olarak altı adet tescilli çeşit kullanılmıştır. Araştırma, Augmented deneme deseninde her birinde 25 parsel bulunan dört bloktan oluşturulmuştur. Ekimle birlikte 7 kg saf P₂O₅ ve 7 kg saf N gübre uygulanmıştır. Sapa kalkma döneminde ise 5 kg saf N uygulanmıştır. Çalışmada tane verimi ve bin tane ağırlığı, protein içeriği, nişasta oranı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı ve başakta tane sayısı özellikleri incelenmiştir.

Verilerin Analizi

Varyans analizi R studio istatistik analiz programı ile biplot analizi ve dendogram grafiği JMP 10 istatistik analiz programı ile yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

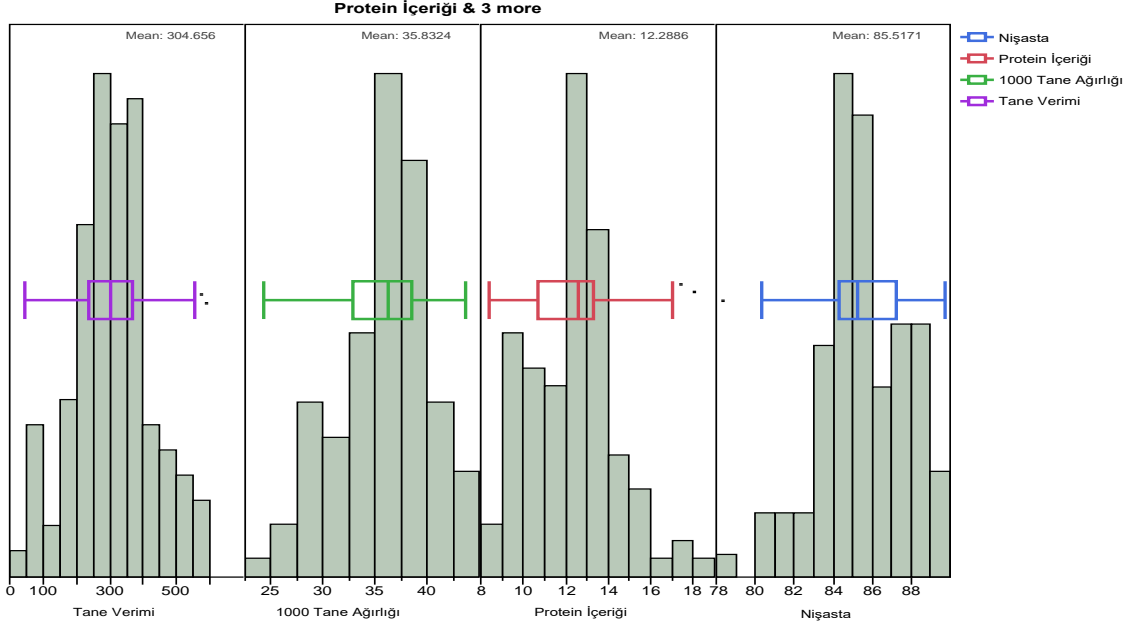
Çalışmada incelenen özelliklerden başakta tane sayısı hariç diğer tüm özelliklerde genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 1). Kontrol amaçlı kullanılan genotipler arasında yalnızca protein içeriği yönünden farklılıklar oluşmuş diğer özellikler benzer bulunmuştur. Augmented deneme deseni analizine göre tane verimi ve protein içeriği önemli farklılık göstermiştir. İncelenen özelliklerde genotiplerin ortalama değerleri geniş varyasyona sahip olmuştur. Bu açıdan genotiplerin en düşük ve en yüksek değerleri tane verimi için 46-590 kg da⁻¹ ; bin dane ağırlığı için 24.2-43.8 g; protein oranı için % 8.4-18.1; nişasta içeriği için % 78.4-89.8 bitki boyu için 70.8-128.4 cm; başak uzunluğu için 6.1-13.6 cm; başakçık sayısı için 13.2-25.6 ve başakta tane sayısı için 21.0-70.8 arasında değişim göstermiştir. Bu özellikler için en yüksek ve en düşük değere sahip genotip isimleri sırasıyla G44-G30, G46-G28, G57-G17, G17-G58, G60-G21, G76-G16, G48-G25 ve G48-G46 şeklindedir. Elde edilen sonuçlar bütün özellikler için genotipler arasında çok geniş varyasyon bulunduğunu ve bunlar arasında seleksiyon ıslahı yapıldığında bölge koşullarına uygun ve standart çeşitleri geçen yeni çeşit adaylarının seçilebileceğini göstermektedir. Ayrıca verim unsurları ve kalite özelliği yönünden çok iyi hatlar melezleme ıslahında özellikle geri melez yapılarak mevcut çeşitlerin özelliklerinin iyileştirilmesinde kullanılma potansiyeline sahiptir.

Tablo 1. Augmented deneme deseninde incelenen özelliklerin varyans analizinden elde edilen kareler ortalaması değerleri ile özelliklerin değişim sınırları

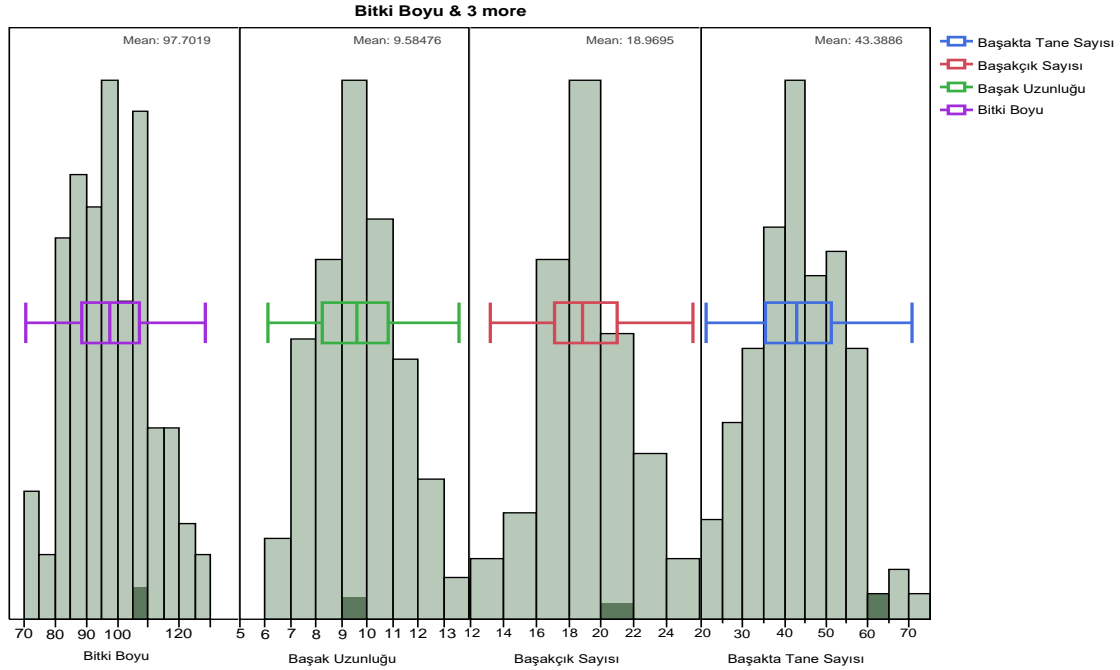
	VK	Tane Verim	Bin Tane Ağırlığı	Protein içeriği	Nişasta Oranı	Bitki Boyu	Başak uzunluğu	Başakçık Sayısı	Başakta Tane Sayısı
Genotip	104	15529.5**	19.092***	18718.1**	4.6836***	153.20**	2.5832**	9.964*	122.42
Blok	3	2411.2	42.242	23.2***	26.693**	664.83**	7.5215*	70.051	102.980
Kontrol	5	8022.2	9.330	3.2*	2.928	30.53	2.5774	46.782	74.839
Augmented	99	16190.2**	19.725	20060.6**	4.779	155.97	2.5762	7.314	126.379
CV		22.2	11.6	5,5	1.8	10	13	17.5	20.6
		(kg da ⁻¹)	(g)	(%)	(%)	(cm)	(cm)	(adet)	(adet)
Değişim sınırı		46-590	24.2-43.8	8.4-18.4	78.4-89.8	70.8-128.4	6.1-13.6	13.2-25.6	21.0-70.8
Genotipler		G44-G30	G46-G28	G57-G17	G17-G58	G60-G21	G76-G16	G48-G25	G48-G46
Ortalama		304.6	35.8	12.3	85.5	97.7	9,58	19.25	43.38

İncelenen genotiplerin ortalama tane verimi 304.6 kg da⁻¹ dır. 400 kg da⁻¹'dan fazla verim veren genotip sayısı 20'den fazla bulunmuştur (Şekil 1). Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak, tane veriminin genotiplere göre değiştiğini farklı çalışmalarda ortaya konulmuştur. Ekmeklik buğday genotiplerinde tane veriminin Özseven ve Bayram (2003) 408.9-638.1 kg da⁻¹; Kahraman (2006) 537.0- 812.8 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. 40 g'dan daha fazla tane ağırlığına sahip genotip sayısı populasyonun %15'ten fazlasını kapsamıştır. Protein içeriği ortalama 12.28 olarak belirlenmiş ve %14'ten fazla protein içeriğine sahip genotip sayısı populasyonun %20'sini temsil etmiştir. Bu durum ilgili özellikler yönünden ekstrem değerlere sahip genotip sayısının fazla olduğunu göstermektedir. Buğdayda protein oranının tür, çeşit çevre koşulları ve üretim tekniğine bağlı olarak değişebildiği, yurdumuzda protein oranının topbaşlarda % 9-13, ekmeklik buğdaylarda

% 10-15, makarnalık buğdaylarda % 11-17 arasında olduğu bildirilmiştir (Işık, 2011; Aydoğan ve Soylu, 2016). Benzer şekilde başak uzunluğu, başakçık sayısı ve başakta tane sayısı bakımından extrem değerlere sahip olan genotip sayısının fazla olması çok sayıda üstün özelliği bir arada bulunan çok sayıda genotip belirlenebileceğini göstermektedir (Şekil 2).

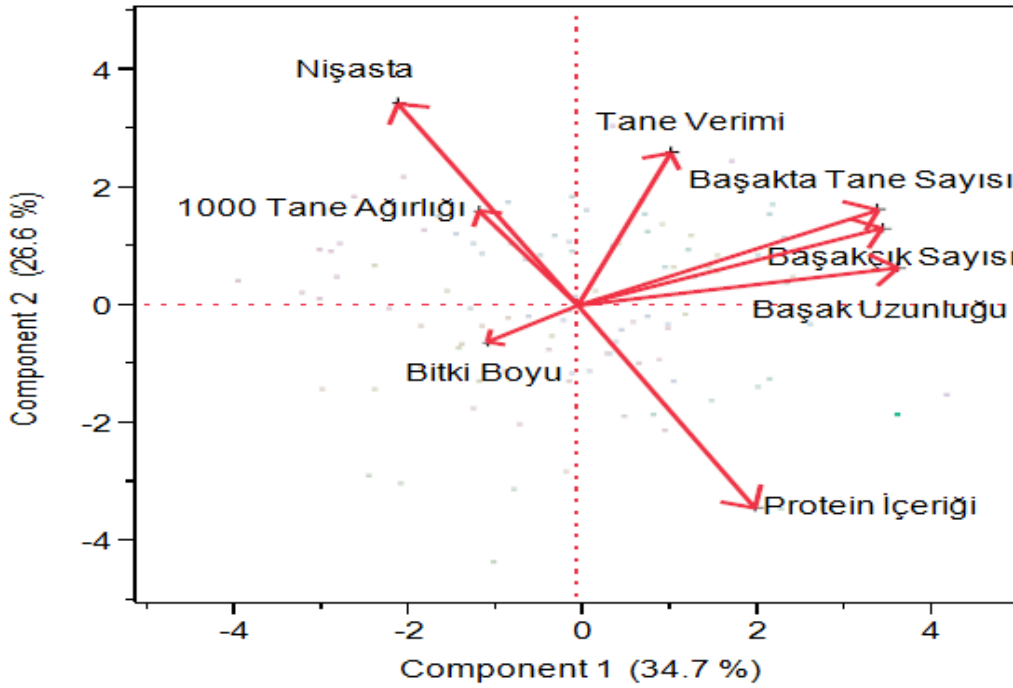


Şekil 1. Tane verimi, Bin tane ağırlığı, Protein içeriği ve Nişasta oranına ait genotip frekans dağılımları



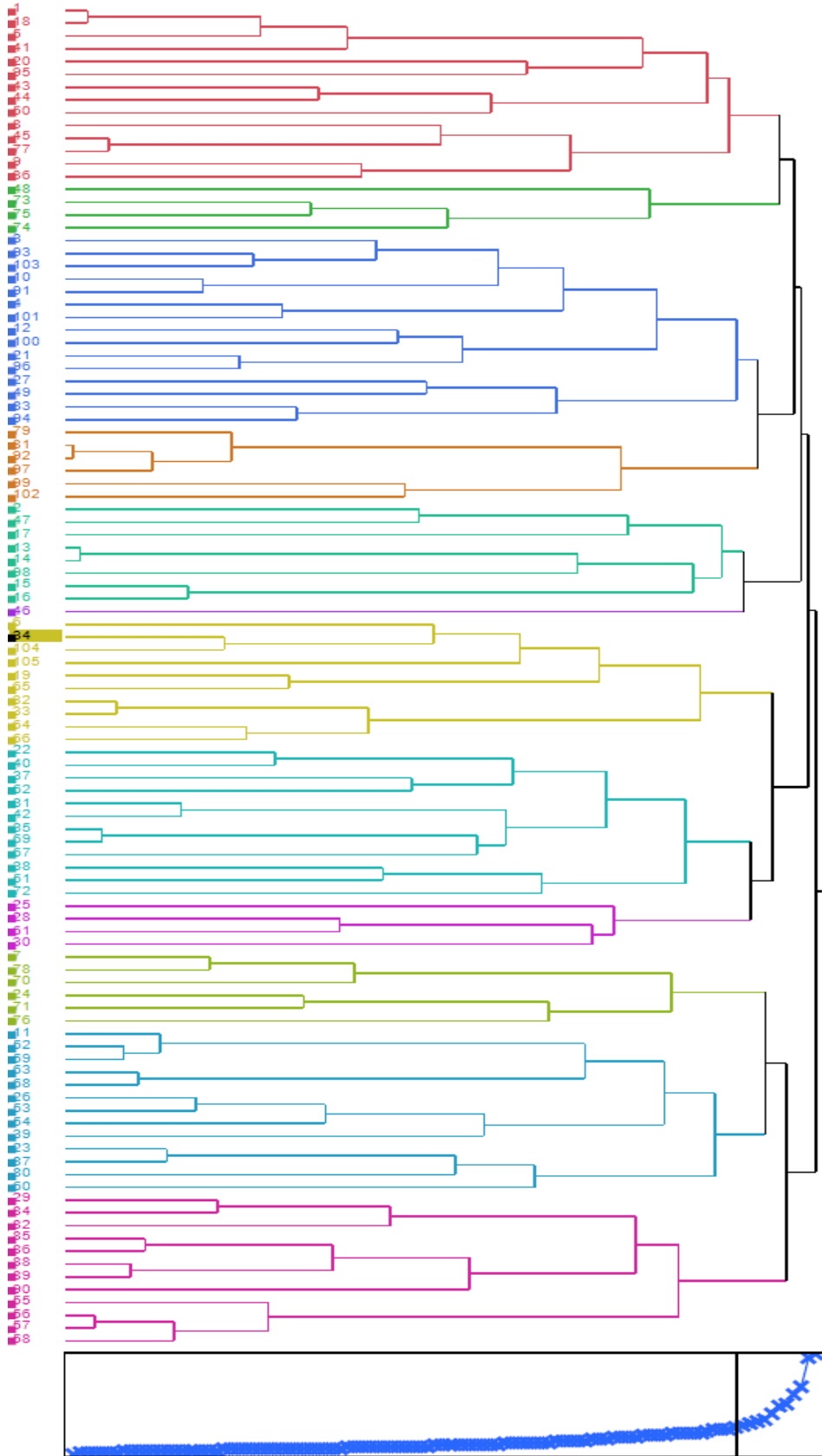
Şekil 2. Bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı, ve başakta tane sayısına ait genotip frekans dağılımları

Özellikler arası ilişkiyi gösteren biplot grafiğinceleildiğinde iki bileşenden oluşan biplot analizinin toplam varyasyonunun %61.3 'ünü temsil ettiği görülmektedir (Şekil 3). Grafiğe göre başakta tane sayısı, başakçık sayısı ve başak uzunluğu özellikleri yaklaşık olarak eşit seviyede tane verimiyle ilişkili bulunmuştur. Dolayısıyla başak özellikleri yönünden yapılacak seleksiyonun verimi artırmada başarılı olacağı görülmektedir. Başak uzunluğu ve başakta başakçık sayısının ölçüm gerektirmeden görsel seleksiyona izin vermesi ıslah etkinliğinin artmasına ve daha fazla sayıda bitkinin kesilmeden değerlendirilmesine imkan sağlayacaktır. Protein içeriği ve bintane ağırlığının verimle ilişkili olmadığı görülmüştür. Bu açıdan tane verimi ile protein içeriği arasında olumsuz ve önemli bildirimlerin çoğunlukta olduğu dikkate alınmalıdır (Aydoğan ve ark., 2007). Yüksek verimin yanısıra protein içeriğinin yüksek olması buğdayda çok arzu edilen bir özellik olmasının yanısıra çeşitli çiftçiler tarafından kabul görmesinde çok etkilidir. Son yıllarda buğday alımlarında fiyatlandırmanın kalite özelliklerine göre yapılması nedeniyle protein içeriği yüksek çeşitler tercih edilmektedir. Bu nedenle yüksek verimli olarak seçilen genotiplerin mutlaka kalite analizinden geçirilmesi gerekmektedir. Bitki boyu ile tane verimi arasında güçlü ters ilişki gözlemlenmiştir (Şekil 3). Bu durum özellikle çalışmanın yürütüldüğü yıldaki gibi yağışın fazla olduğu yıllarda belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle verim ve verim unsurları yönünden yapılan seleksiyonda seçilen genotiplerin populasyon orta seviyelerinde olmasına dikkat edilmelidir. Bu çalışmada 87-107 cm arasındaki genotiplerin seçilmesi uygun aralığa girmektedir (Şekil 2). Daha kısa boylu çeşitlerin kurak yıllarda dezavantaj sağlayacağı düşünüldükçe tercih edilmemesi uygun olacaktır.



Şekil 3. İncelenen özellikler arası ilişkiyi gösteren biplot grafiği

Şekil 4'te verilen dendrogramdan elde edilen aile ağacı ele alınan genotiplerin geniş varyasyona ve farklı genetik menşeye sahip olduklarını göstermektedir. Bu analiz sonucuna göre G81 ve G92 nolu genotiplerin genetik olarak birbirine en yakın, G1 ve G58 genotiplerinin ise genetik olarak birbirinden en farklı genotipik yapıya sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.



Çizelge 4 Genotipler arası yakınlık ilişkisini gösteren dendrogram

SONUÇ

Çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek 12 adet genotip bir sonraki yılda değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

KAYNAKLAR

Aydoğan, S., & Soylu, S. (2016). Yetiştirme Koşullarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkisi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 2(2), 123-127.

Aydoğan, S., Akçacık, G. A., Şahin, M., & Kaya, Y. 2007. Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16 (1-2), 21-30

Bell, M.A., Fisher, R.A., Byerlee, D., & Sayre, K. (1995). Genetic and agronomic contribution to yield gains: A case study for wheat. Field Crops Res. 44:55-65.

Işık, A. (2011). Trakya bölgesine uygun verimli ve kaliteli ekmeklik buğday genotiplerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üni. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 104s. Tekirdağ.

Kahraman, T. 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve azotlu gübreleme uygulamalarının, tane dolum süresi ve tane dolum oranı ile verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 160 s, Tekirdağ.

Özseven, İ., & Bayram, M. (2003). Kate A-1 ve Marmara-86 Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde N ve P₂O₅ Dozlarının erim ve Verim Öğelerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 12 (1-2), 22-41.

Slafer, G. A. & Andrade, F. H., (1991). Changes in physiological attributes of the dry matter economy of bread wheat (*T. aestivum* L.) through genetic improvement of grain yield potential at different regions of the world: A review. Euphytica 58: 37-49.

Slafer, G. A., Storre, E. H., & Andrade, F. H. (1994). Increase in yield in bread wheat from breeding and associated physiological changes. In G.A. Slafer (Ed) Genetic improvement of field crops. New York: Marcel Dekker, pp1-68.

Yurdakök K., & İnce, O. T. (2009). Çocuklarda Demir Eksikliği Anemisini Önleme Yaklaşımları. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 52, 224-231.

İLERİ KADEME EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) HATLARININ BIPLOT ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF ADVANCED BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) LINES WITH
BIPLOT ANALYSIS METHOD

Doç. Dr. Ferhat KIZILGEÇİ

Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim
Bölümü, Mardin.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7884-5463>

Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-6953-4479>

ÖZET

Diyarbakır koşullarında 2019–2020 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada, uygun ekmeklik buğday hatlarının tespit edilmesi ve ıslah programlarında kullanılması amacıyla tane verimi ve bazı verim unsurları ile birlikte kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada, CIMMYT den temin edilen 35 kışlık ekmeklik buğday hattı yanı sıra kontrol olarak beş adet tescilli çeşit kullanılmıştır. Araştırma, Augmented deneme deseninde her birinde 20 parsel bulunan iki blokta yürütülmüştür. En düşük ve en yüksek değerlere göre; bitki boyu 75-112.8 cm; başak uzunluğu 6.9-13.6 cm; başakçık sayısı 13.2-23.4; başakta tane sayısı 18.8-68.6; bin dane ağırlığı 25.2-46.8 g; protein oranı % 9.9-17.4; nişasta % 80.5-88.3; ve tane verimi 184.9-624.8 kg-da-1 arasında değişim göstermiştir. Çeşit/hatlara ait veriler kullanılarak oluşturulan Biplot grafiğinde tane verimi, nişasta ve bin tane ağırlığı bir bölgede yer alırken, bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve protein farklı bir bölgede yer almıştır. UPGMA (Aritmetik Ortalamayı Kullanan Ağırlıksız Çift Grup Metodu) metodu kullanılarak çizilen dendrogramda makarnalık buğdayların 5 grupta toplandığı gözlenmiştir. Bu analiz sonucuna göre, ekmeklik buğday genotiplerinin genetik olarak birbirine en yakın G13 ve G33, genetik olarak birbirine en uzak genotiplerin ise G1 ve G29 olduğu saptanmıştır. İncelenen özellikler bakımından kontrol çeşitlerden daha üstün özellik gösteren hatlar verim denemelerinde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Augmented deneme deseni, biplot analizi, ekmeklik buğday, kalite özellikleri, tane verimi

ABSTRACT

In this research, variation range for yield, some yield components and quality traits of some bread wheat lines (*Triticum aestivum* L.) selected among preliminary yield trials in Diyarbakır ecological conditions during 2019-2020 growing season, in order to determine outstanding winter wheat lines and use them in the bread wheat breeding program. Thirty five wheat lines including five check cultivars were used as genetic material. This experiment was conducted under Augmented Experimental Design consisting of two blocks of which every block has twenty plots. According to minimum and maximum values of the lines, there was a great variation for plant height 75-112.8 cm; spike length 6.9-13.6 cm; spikelet number 13.2-23.4; grain number per spike 18.8-68.6; thousand kernel weight 25.2-46.8 g; protein ratio % 9.9-17.4; starch % 80.5-88.3; and grain yield 184.9-624.8 kg-da-1. In the evaluation using the Biplot graph, grain yield, thousand kernel weight, starch and test weight were involved in the

same group while protein content, were involved in the other group. Using UPGMA (The unweighted pair grouping method of arithmetic averages) to cluster data it was seen that bread wheat genotypes were grouped into five cluster. The result of the analysis indicated that for bread wheats the highest similarity was between G13 and G33 whereas the genetic distance between G1 and G29 was the lowest. According to the results of research, some promising and superior lines were selected for yield trials when compared to check cultivars.

Keywords: Augmented experimental design, biplot analysis, bread wheat, quality traits, grain yield

GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1.2 milyon hektar buğday ekim alanı ve 3.8 milyon ton buğday üretimi ile Türkiye buğday alanlarının yaklaşık %12 sini oluşturmaktadır (TUİK, 2018). İslah çalışmalarının başlıca amaçları üretici için verim yönünden stabil ve kalitesi yüksek çeşitler geliştirmektir. Bu amaçla araştırmacılar ıslah çalışmaları sonucunda ümitvar gördükleri genotipleri farklı yer ve yıllarda deneyerek standart çeşitlerden üstün olan hatları çeşit adayı olarak ortaya koymaktadır (Ayrancı ve ark., 2004)

Son 40 yılda buğday ekim alanlarında kayda değer bir değişiklik olmasa da, verimi daha yüksek olan çeşit ve sertifikalı tohumluk kullanımı, sulama imkânlarının çoğalması, sulama imkânlarının modern sistemlere uyum sağlaması ve uygun agronomik tekniklerin ilerlemesi vs. imkânların devlet ve çiftçiler tarafından kullanılmaya başlanması ile üretimde sürekli bir artış sağlanmıştır. Bugüne kadar buğday verimden alınan ivmeler ile ülkemizde önemli bir buğday eksikliği yaşanmamıştır. Sulama imkânı bulunan ve yağış miktarının bitki gelişimi için yeterli olan bölgelerde buğday üretiminin artışlar sağlarken, üründe kalite sorunlarının yaşanmasına sebep olmuş ve bunun sonucunda son yıllarda dış ülkelerden alınan buğday miktarı yaklaşık 3,5 milyon tona kadara ulaşmıştır.

Küresel iklim değişikliğini tüm şiddetiyle yaşadığımızı artık çıplak gözle bile şahit olmaktadır. Özellikle kuraklık ve sıcaklık stresi yönünden ortaya çıkan zararın ıslah yoluyla yapılan çalışmalarla giderilmesine çalışılmaktadır. İslahçıların bu yolla verimi artırmaya olan katkıları ekmeklik buğdayda %30-50 arasındadır (Slafer ve Andrade,1991; Slafer ve ark., 1994; Bell ve ark.,1995). Son yıllarda özellikle tane veriminin üst sınıra dayanmış olması ve genetik ilerlemenin düşmüş olması buğdayda ıslah çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bitkisel üretimi kısıtlayan en önemli ekolojik faktörlerin, yağış-sıcaklık ilişkisinin dengeli olmaması, bölgede ilkbahar başlangıcında sıcaklık hızla artarken yağış ve nispi nemin düşmesi ve bu durumun gerek yazlık ve gerekse kışlık ürünlerde verim azalışlarına neden olması şeklinde bildirilmektedir (Genç ve ark., 1992). Güneydoğu Bölgesindeki buğday tarımında, adaptasyon kabiliyeti yüksek, yazlık ve alternatif tabiatlı, yüksek verimli çeşitlerin, uygun yetiştirme teknikleri ile verim ve kalite yönünden belli aşamalara gelinmiştir. Ancak, yıllara bağlı iklim şartlarından dolayı buğday verim ve kalitesinde önemli değişiklikler görülmesi, devam eden en önemli sorunlardan birisidir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle tane doldurma dönemindeki yüksek sıcaklıklar, verimi kısıtlayan önemli sebeplerden birisi olarak öne çıkmaktadır. bu nedenle, bölge stres koşullarına dayanıklı, verim ve kalite değerleri yüksek, stabil çeşitlerin belirlenmesi çalışmaları büyük bir öneme sahiptir. Farklı lokasyon veya yıllarda değerlendirilen genotipler, verim, verim bileşenleri, kalite parametreleri ile alakalı veriler ANOVA, basit korelasyon gibi istatistikî metodlar ile değerlendirilmektedir. Son yıllarda, tarım, ekonomi ve birçok mühendislik alanında ilgili verilerin görsel olarak yorumlanmasına imkan sağlayan GGE biplot yönteminin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu analiz yönteminin

araştırmacılar tarafından yaygın bir şekilde tercih edilmesinin en önemli nedenleri arasında, bu analiz yönteminde genotiplerin birden fazla özelliğinin grafiksel olarak gösterilebilmesi, gerek genotip ve gerekse özellikler arasındaki ilişkileri görsel olarak karşılaştırmaya olanak sağlaması gösterilebilir. Bu çalışmada kışlık ekmeçlik buğday genotiplerinin verim, kalite ve verim unsurları yönünden değerlendirilerek Diyarbakır koşullarına uygun ekmeçlik buğday genotiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Diyarbakır koşullarında 2019–2020 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada, CIMMYT den temin edilen 35 kışlık ekmeçlik buğday hattı yanı sıra kontrol olarak beş adet tescilli çeşit kullanılmıştır. Araştırma, Augmented deneme deseninde her birinde 20 parsel bulunan iki bloktan oluşturulmuştur. Ekimle birlikte 7 kg saf P₂O₅ ve 7 kg saf N gübre uygulanmıştır. Sapa kalkma döneminde ise 5 kg saf N uygulanmıştır. Çalışmada tane verimi ve bin tane ağırlığı, protein içeriği, nişasta oranı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı ve başakta tane sayısı özellikleri incelenmiştir.

Verilerin Analizi

Varyans analizi R studio istatistik analiz programı ile biplot analizi ve dendogram grafiği JMP 10 istatistik analiz programı ile yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

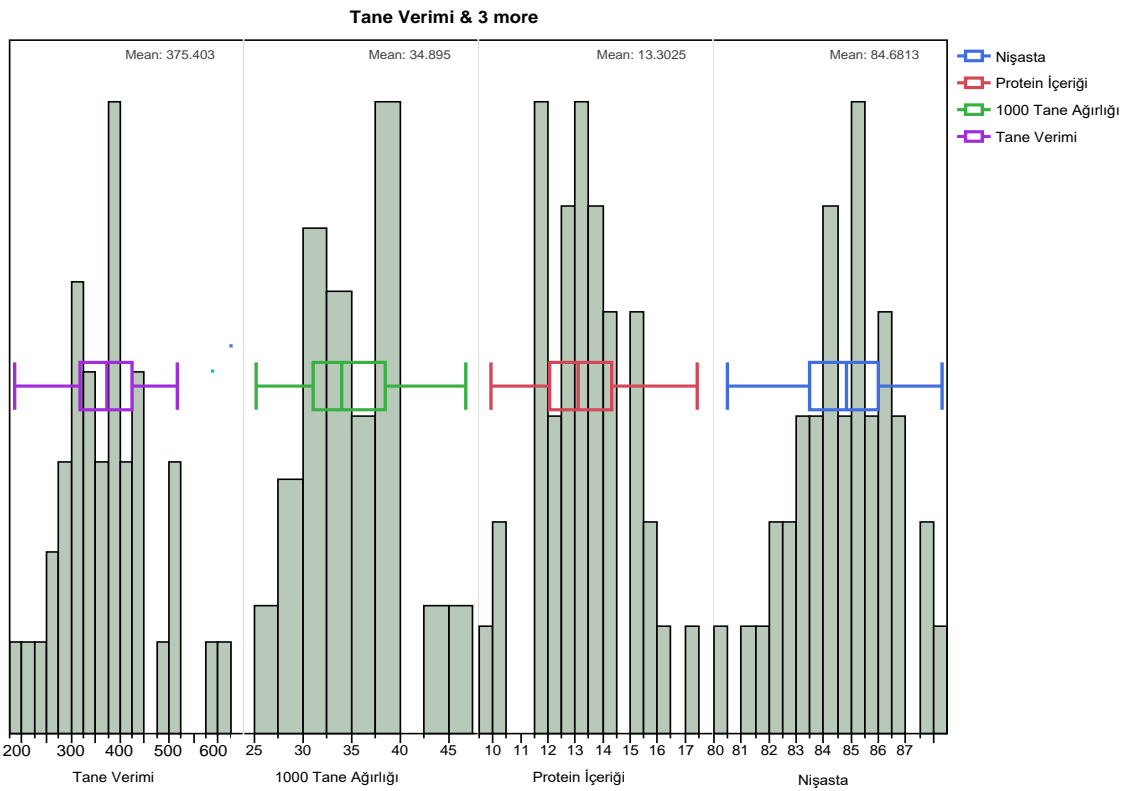
Araştırmada kullanılan genotipler arasında incelenen tüm özellikler yönünden geniş varyasyon gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1). Kontrol amaçlı kullanılan genotipler arasında da benzer farklılıklar meydana gelmiştir. Augmented deneme deseni analizine genel olarak değerlendirildiğinde özelliklerin yüksek varyasyona sahip oldukları gözlenmektedir. İncelenen özelliklerde genotiplerin ortalama değerleri geniş varyasyona sahip olmuştur. Bu açıdan genotiplerin en düşük ve en yüksek değerleri tane verimi için 184.9-624.4 kg da⁻¹ ; bin dane ağırlığı için 25.2-46.8 g; protein oranı için % 9.9-17.4; nişasta içeriği için % 80.4-88.3 bitki boyu için 75.0-112.8 cm; başak uzunluğu için 6.9-13.6 cm; başakçık sayısı için 13.2-23.4 ve başakta tane sayısı için 18.8-68.8 arasında değişim göstermiştir. Bu özellikler için en yüksek ve en düşük değere sahip genotip isimleri sırasıyla G28-G14, G30-G10, G35-G28, G28-G35, G1-G31, G1-G15, G3-G15 ve G9-G12 şeklindedir. Elde edilen sonuçlar bütün özellikler için genotipler arasında çok geniş varyasyon bulunduğunu ve bunlar arasında seleksiyon ıslahı yapıldığında bölge koşullarına uygun ve standart çeşitleri geçen yeni çeşit adaylarının seçilebileceğini göstermektedir. Ayrıca verim unsurları ve kalite özelliği yönünden çok iyi hatlar melezleme ıslahında özellikle geri melez yapılarak mevcut çeşitlerin özelliklerinin iyileştirilmesinde kullanılma potansiyeline sahiptir.

İncelenen genotiplerin ortalama tane verimi 375.4 kg da⁻¹ dır. 400 kg/da'dan fazla verim veren genotipler yüksek verim potansiyelli grupta yer almış ve 20 genotip standart çeşit ortalamalarını geçmiştir. (Şekil 1). Bu araştırmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak, tane veriminin genotiplere göre değiştiği farklı çalışmalarda ortaya konulmuştur. Ekmeçlik buğday genotiplerinde tane veriminin Özseven ve Bayram (2003) 408.9-638.1 kg da⁻¹; Kahraman (2006) 537.0-812.8 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. 40 g'dan daha fazla tane ağırlığına sahip genotip sayısının fazla olmaması ele alınan popülasyonun tane iriliği

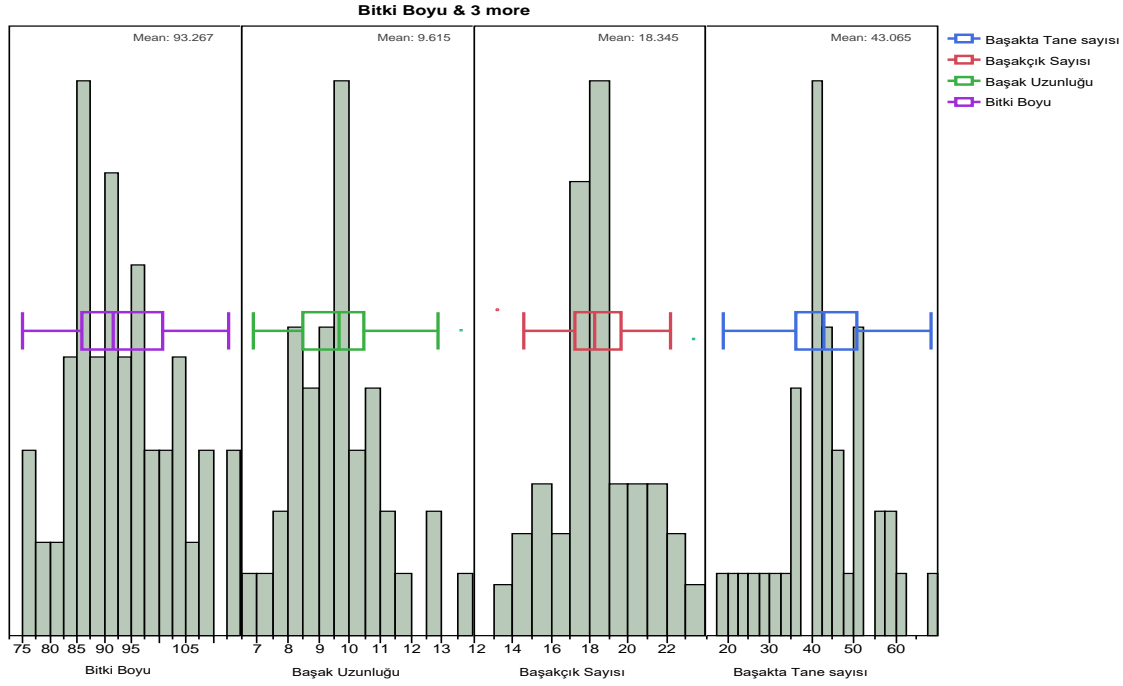
yönünden düşük grupta yer aldığını göstermektedir. Protein içeriğinin % 13.3 gibi yüksek değerde çıkması ve ekstrem seviyede yüksek protein oranına sahip genotiplerin bulunması verim seti oluşturulurken kalite yönünden yüksek değere sahip anaçların melezlerde kullanıldığını göstermektedir. Buğdayda protein oranının tür, çeşit çevre koşulları ve üretim tekniğine bağlı olarak değişebildiği, yurdumuzda protein oranının topbaşlarda % 9-13, ekmeçlik buğdaylarda % 10-15, makarnalık buğdaylarda % 11-17 arasında olduğu bildirilmiştir (Işık, 2011; Aydoğan ve Soylu, 2016). Genotipler genel olarak değerlendirildiğinde başak uzunluğu, başakçık sayısı ve başakta tane sayısı değerlerinin orta seviyede olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2).

Tablo 1. İncelenen özelliklerin Augmented düzende elde edilen varyans analizi sonucunda kareler ortalaması değerleri ile özelliklerin değişim sınırları

Varyasyon Kaynağı	VK	Tane Verim	Bin Tane Ağırlığı	Protein içeriği	Nişasta Oranı	Bitki Boyu	Başak uzunluğu	Başakçık Sayısı	Başakta Tane Sayısı
Genotip	39	9684.5	27.557	28.141	32.855	75.08	23.492	5.137	118.26
Blok	1	7515.4	0.1953	52.003	77.421	996.81	0.0800	0.845	276.12
Kontrol	4	106.0	82.950	0.0725	0.0667	43.80	0.8670	1.587	45.88
Augmented	34	10827.5	298.441	31.598	36.966	77.01	21.306	4.518	101.24
CV		15.4	9.1	5.5	0.9	3.7	10	11.3	17.7
		(kg da ⁻¹)	(g)	(%)	(%)	(cm)	(cm)	(adet)	(adet)
Değişim sınırı		184.9-624.8	25.2-46.8	9.9-17.4	80.4-88.3	75.0-112.8	6.9-13.6	13.2-23.4	18.8-68.8
Genotipler		G28-G14	G30-G10	G35-G28	G28-G35	G1-G31	G1-G15	G3-G15	G9-G12
Ortalama		375.4	34.89	13.3	84.68	93.26	9.61	18.34	43.06



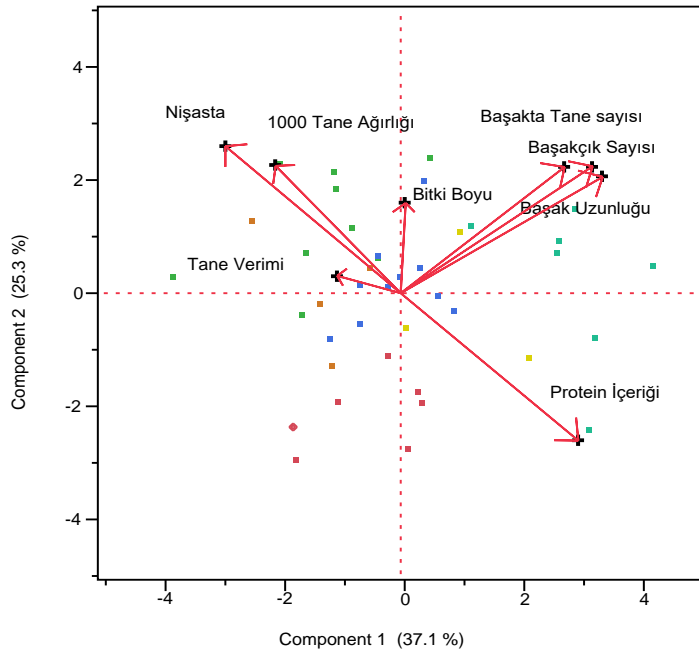
Şekil 1. Tane verimi, Bin tane ağırlığı, Protein içeriği ve Nişasta oranına ait genotip frekans dağılımları



Şekil 2. Bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı, ve başakta tane sayısına ait genotip frekans dağılımları

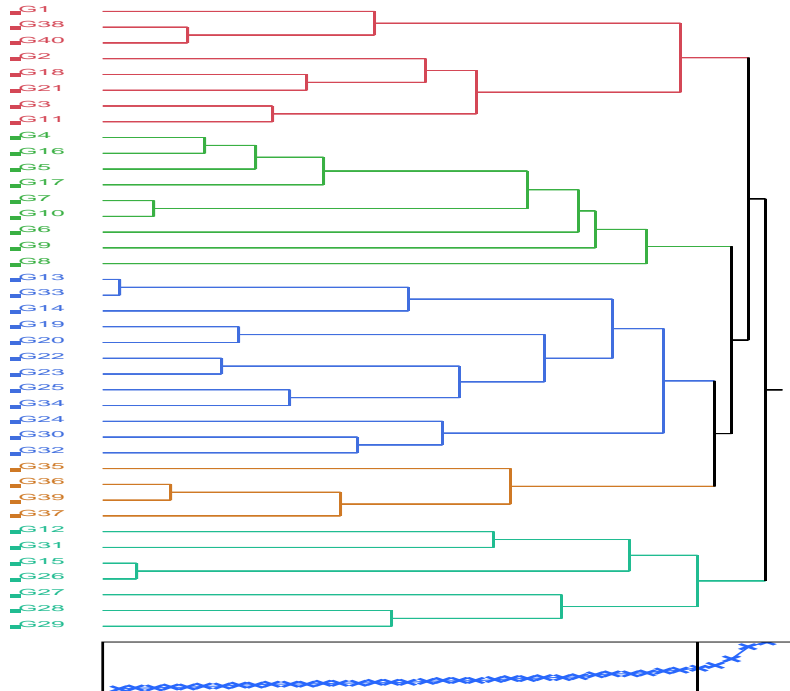
Özellikler arası ilişkiyi gösteren biplot grafiğinceleğinde iki bileşenden oluşan biplot analizinin toplam varyasyonun %62.4'ünü temsil ettiği görülmektedir (Şekil 3). Grafiğe göre tane verimi ile en yakın ilişkili bulunan özellikler nişasta içeriği ve bin tane ağırlığı olmuştur. Bitki boyu zayıf olmakla birlikte verimle ilişkili bulunmuştur. Bu durum yüksek verimli genotiplerin belirlenmesinde yatma riskide gözönüne alınarak uzun boylu bitkilerin tercih edilebileceğini göstermektedir.

Başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane ağırlığının verimle kısmen ters ilişkili bulunmasında bu deneme setinde görsel özelliklere göre ıslahçı seleksiyonunun başarılı olmayacağını göstermektedir (Çizelge 3). Protein içeriğinin güçlü seviyede verilme ters ilişkili bulunması yüksek verimli ve kaliteli genotip seçiminin zor olacağını ve bu açıdan uygun genotip sayısının az olacağını göstermektedir. Bu açıdan tane verimi ile protein içeriği arasında olumsuz ve önemli bildirimlerin çoğunlukta olduğu dikkate alınmalıdır (Aydoğan ve ark., 2007). Yüksek verimin yanısıra protein içeriğinin yüksek olması buğdayda çok arzu edilen bir özellik olmasının yanısıra çeşitlinin çiftçiler tarafından kabul görmesinde çok etkilidir. Son yıllarda buğday alımlarında fiyatlandırmanın kalite özelliklerine göre yapılması nedeniyle protein içeriği yüksek çeşitler tercih edilmektedir. Bu nedenle yüksek verimli olarak seçilen genotiplerin mutlaka kalite analizinden geçirilmesi gerekmektedir.



Şekil 3. İncelenen özellikler arası ilişkiyi gösteren biplot grafiği

Şekil 4'te verilen dendrogramdan elde edilen aile ağacı ele alınan genotiplerin geniş varyasyona ve farklı genetik menşeye sahip olduklarını göstermektedir. Bu analiz sonucuna göre G13 ve G33 nolu genotiplerin genetik olarak birbirine en yakın, G1 ve G29 genotiplerinin ise genetik olarak birbirinden en farklı genotipik yapıya sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Tüm genotipler 5 farklı gruba ayrılmıştır. Kontrol genotiplerinin ilk iki grupta yer alması Türkiye'de kullanılan çeşitlerin büyük oranda yakın akraba olduklarını düşündürmektedir.



Şekil 4. Genotipler arası yakınlık ilişkisini gösteren dendrogram

SONUÇ

Çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek 4 adet genotip bir sonraki yılda değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

KAYNAKLAR

Aydoğan, S., & Soylu, S. (2016). Yetiştirme Koşullarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerine Etkisi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 2(2), 123-127.

Aydoğan, S., Akçacık, G. A., Şahin, M., & Kaya, Y. 2007. Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16 (1-2), 21-30

Ayrancı, R., Akçura, M., Kaya, Y., & Taner, T. (2004). Orta Anadolu kurak şartlarında bazı kışlık arpa genotiplerinin tane veriminin stabilitesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitkisel Araştırma Dergisi 1(1): 11-16.

Bell, M.A., Fisher, R.A., Byerlee, D., & Sayre, K. (1995). Genetic and agronomic contribution to yield gains: A case study for wheat. Field Crops Res. 44:55-65.

Genç, İ., Kırtok, Y., Yağbasanlar, T., Koç, M., Kılınç, M. & Özkan, H. (1992). Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarda uygun ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tespiti üzerine araştırmalar. Kesin Sonuç Raporu, Proje Bileşeni No:5.2.4. Ç.Ü.Z.F. Yayın No:30, GAP yayın No:59, Adana.

Işık, A. (2011). Trakya bölgesine uygun verimli ve kaliteli ekmeklik buğday genotiplerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üni. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 104s. Tekirdağ.

Kahraman, T. 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve azotlu gübreleme uygulamalarının, tane dolum süresi ve tane dolum oranı ile verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 160 s, Tekirdağ.

Özseven, İ., & Bayram, M. (2003). Kate A-1 ve Marmara-86 Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde N ve P2O5 Dozlarının erim ve Verim Ögelerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 12 (1-2), 22-41.

Slafer, G. A. & Andrade, F. H.,(1991). Changes in physiological attributes of the dry matter economy of bread wheat (*T.aestivum* L.) through genetic improvement of grain yield potential at different regions of the world: A review. Euphytica 58: 37-49.

Slafer, G. A., Storre, E. H., & Andrade, F. H. (1994). Increase in yield in bread wheat from breeding and associated physiological changes. In G.A. Slafer (Ed) Genetic improvement of field crops. New York: Marcel Dekker, pp1-68.

TÜİK (2018). Türkiye istatistik kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri, tuik.gov.tr

PLACE IN TRADITIONAL HERBAL MEDICINE OF *Euphorbia resinifera* Berg. A MOROCCAN ENDEMIC SPECIES

- CASE OF CENTRAL MIDDLE ATLAS-

Euphorbia resinifera Berg.'nin GELENEKSEL BİTKİSEL TIPTA YERİ BİR FAS ENDEMİK TÜRLERİ - ORTA ORTA ATLAS ÖRNEĞİ-

Mariame NAJEM

Environment and Valorisation of Microbial and Plant Resources Unit

Faculty of Sciences, Moulay Ismail University of Meknes

[ORCID ID: 0000-0003-3568-7028](https://orcid.org/0000-0003-3568-7028)

Prof. Dr. Jamal IBIJBIJEN

Environment and Valorisation of Microbial and Plant Resources Unit

Faculty of Sciences, Moulay Ismail University of Meknes

Prof. Dr. Laila NASSIRI

Environment and Valorisation of Microbial and Plant Resources Unit

Faculty of Sciences, Moulay Ismail University of Meknes

ABSTRACT

In Morocco, the immense heterogeneity of landscape and habitats due to a series of very complex geological and climatic events, results in a remarkable plant biodiversity, with a high rate of endemism. This vegetal wealth is exploited by the population in the preparation of traditional curative or preventive recipes. So, in this context, we paid particular attention to the species *Euphorbia resinifera* Berg., a Moroccan endemic species.

An ethnobotanical investigation was carried out in the central Middle Atlas region, with practitioners of traditional medicine (druggists, herbalists, traditional healers). Using the free listing technique and pre-established questionnaire forms, data were collected on the ethno-medicinal use of *Euphorbia resinifera* Berg.

The results obtained revealed that the resin of the investigated species is used for the treatment of osteoarticular diseases (100%) and oral diseases (75%). All respondents recommend the external use of this resin, by massage; the recommended dose is either a pinch (75%) or a spoonful (50%), for one day to one week.

Despite the medicinal virtues of *Euphorbia resinifera* Berg., it can cause serious intoxications; in fact, when it is used internally, it leads to a severe inflammation of the mucous membranes of the gastrointestinal tract. At high doses, it causes generalized digestive inflammation with gastrointestinal ulcers and even death by asphyxiation. Toxicity of *Euphorbia resinifera* Berg. is due to the presence of toxic diterpenic substances in its latex.

The use of certain plants in phytotherapy requires a very important vigilance.

Keywords: *Euphorbia resinifera* Berg, Phytotherapy, Toxicity, Central Middle Atlas, Morocco.

INTRODUCTION

The Kingdom of Morocco has a privileged geographical situation and is characterised by a structural, climatic, lithological and edaphical diversity, which in turn leads to a diversity of biotopes and a plurality of habitats. Therefore, it possesses a rich vascular flora englobing

more than 4500 species and subspecies native or naturalized, distributed between 920 genera and about 135 families making Morocco amongst the richest five Mediterranean basin states (Fennane, 2004) and also the richest of North Africa (Valdés, Rejdali, Achhal El Kadmiri, Jury & Montserrat, 2002). This floristic patrimony is typified by a high rate of endemism, allowing Morocco to rank second among the Mediterranean countries (Rankou, Culham, Jury & Christenhusz, 2013). There is a total of 879 taxa, belonging to 55 families and 287 genera and distributed in 607 species and 272 subspecies; also, both species that are doubtfully endemic or whose taxonomic status is doubtful are excluded (Rankou, Culham, Jury & Christenhusz, 2013).

Nevertheless, except for their value as patrimony, not all the endemic plants are valorised; although they are used by many local population in the elaboration of traditional curative or preventive recipes, most of them remain little explored for their ethnobotanical and ethnopharmacological virtues. Therefore, we paid a particular attention to *Euphorbia resinifera* Berg., an endemic species from the Euphorbiaceae family, which is widespread in Morocco; its traditional use, especially in medicine as well as its potential threats related to its utilization in the Middle Atlas region are investigated.

MATERIAL AND METHODS

Presentation of the study area

The Middle Atlas is a mountainous massif that extends for about 450 km and covers an area of 27550 km² (El Jihad, 2016). It includes two structural compartments that are the eastern Middle Atlas called folded, organized in anticlinal wrinkles separated by synclinal depressions and the central Middle Atlas called tabular or cause, corresponding to stepped plateaus dominated by carbonates (Soufiani & Fedan, 2002). This latter is a genetic reservoir of biodiversity, rich in aromatic and medicinal plants, given its altitudinal position and its exposure to marine influences which results in a large bioclimatic and thermal range (Martin, 1981); (Benabid, 2002); also, the abundance of Jurassic limestone outcrops makes this mountain, the main water tower of Morocco (El Jihad, 2016). The phytocenoses, luxuriant include a large number of very remarkable, rare or endemic species (Benabid, 2002). Estimated at 294 taxa, these endemic plants represents about 33% of the Moroccan endemic flora (Rankou, Culham, Jury & Christenhusz, 2013).

In addition, to carry out the present work, six cities; these are the city of EL Hajeb (province of EL HAJEB), the cities of Azrou, Ifrane and Timahdite (province of IFRANE), the cities of Khenifra and M'rirt (province of KHENIFRA) (Figure 1).

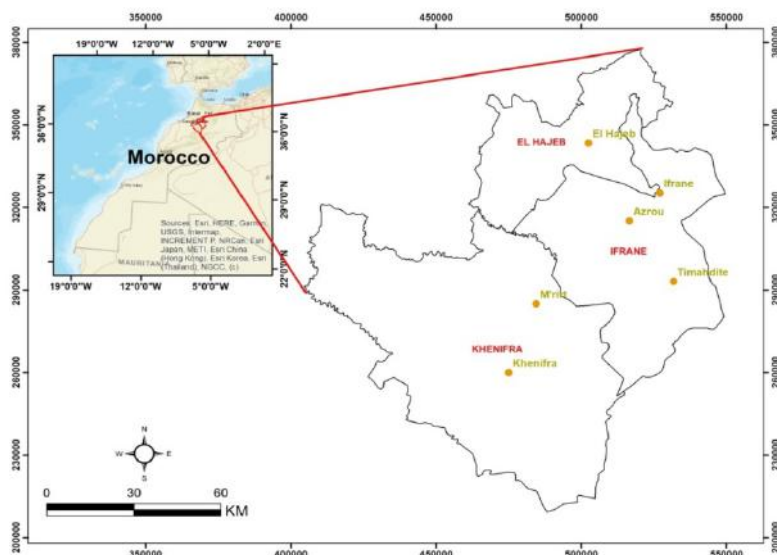


Figure 1. Study area

PLANT MATERIAL

Euphorbia resinifera Berg. (Figure 2) is a glaucous green cushion, 0.80 to 1.5 m high; its stems bear tetragonal branches, leafless, but with spines up to 1 cm. The inflorescence is of three cyathes on peduncles terminated by two oval, membranous bracts, at the base of involucre 3 to 5 mm long; 5 to 6 fleshy, yellow trapezoidal glands, overlapping by the edges; nets of stamens longer than anthers. The fruit is in capsule, on peduncles of 4 to 8 mm, with angular, smooth shells; styles hardly bilobed; seeds marked with a carina and are covered with grayish plates. Flowering is in June-July. *Euphorbia resinifera* Berg. is widespread in the Middle and High Atlas between 600 and 1500 m of altitude. It is an endemic species of Morocco (Aafi, Taleb & Fechtal, 2002). Commonly known by the vernaculars “*Louban maghribi* and *Zggûm*” in the Middle Atlas region, *Euphorbia resinifera* Berg. possesses many others Moroccan appellations such as “*Tikiût, Banan el-Ard, Chajart el ferbyûn, Ferbyûn* and *Ddeghmûs*” (Najem, Ibijbijen & Nassiri, 2020).



Figure 2 : *Euphorbia resinifera* Berg.

DATA COLLECTION AND INTERVIEW METHODS

In order to collect a maximum of informations on the *Euphorbia resinifera* Berg. traditional uses, an ethnobotanical survey was conducted with 58 practitioners of herbal medicine in the central Middle Atlas; these practitioners are all natives of the study area and included between herbalists, druggists and traditional healers having a very good reputation in the domain of therapy.

During seven months, from The interviews were conducted in Arabic or Tamazigh for seven months, from April 1st to October 30th 2018. The methods consisted in semi-structured questionnaires and the free listing technique widely used in the social and behavioral sciences, as well as in ethnozoology and ethnobotany (Miranda, De Mello Amorozo, Govone & Miranda, 2007). Surveys were rarely completed in a single visit because informants did not provide all the information in a single session. Thus, we sometimes had to return to the informants several times and we had to be patient and flexible to finalise our ethnobotanical investigation.

Thus, the ethno-medical data collected include local common name, part used, method of preparation, route of administration, dose, diseases treated and toxicity.

RESULTS AND DISCUSSION

The results achieved through the ethnobotanical investigation carried out *Euphorbia resinifera* Berg in the Middle Atlas region reveal its presence in many therapeutic recipes; indeed, all informants interviewed confirmed the use of decocted or raw latex (Figure 3). The latex is applied externally, especially by massage (50%).

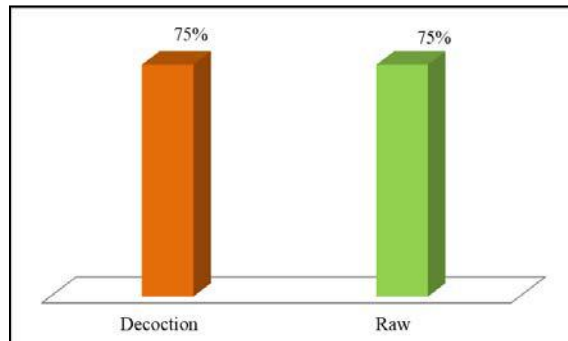


Figure 3. Method of preparation

Moreover, in the study area the actors of traditional medicine recommend the latex of *Euphorbia resinifera* Berg. to treat mainly osteoarticular diseases (100%) and also oral affections (75%) (Figure 4). Similar studies in other regions of Morocco confirmed the use of this plant in the treatment of oral diseases; also, they highlighted its application in the treatment of other diseases such as skin inflammations and tumors (El Alami, Loubna & Chait, 2016). Also, the latex of *Euphorbia resinifera* Berg. was anciently used as a real panacea and its reputation reached as far away as the Middle East and India where it was known as “*Luban el Maghribi*”; indeed, the resin of *Euphorbia resinifera* Berg. is a Moroccan exclusive (Bellakhdar, 1997).

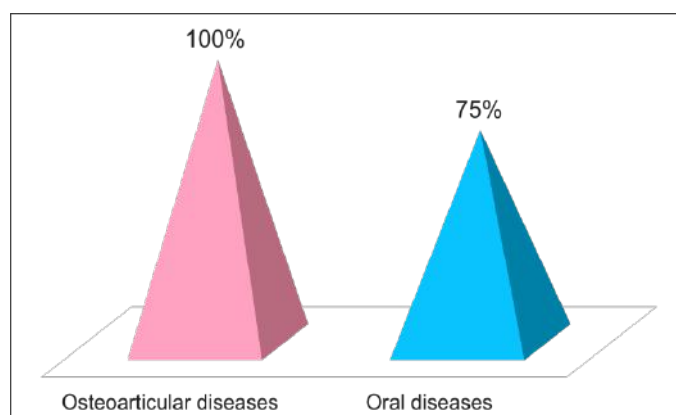


Figure 4. Therapeutic use of *Euphorbia resinifera* Berg. in the central Middle Atlas

However, *Euphorbia resinifera* Berg. is used by respondents in non-specific doses, as it is recommended as pinch (75%) or as a spoonful (50%) (Figure 5). These random doses can have harmful effects on health, especially since they are administered for varying lengths of time, up to one week in 25% of cases (Figure 6).

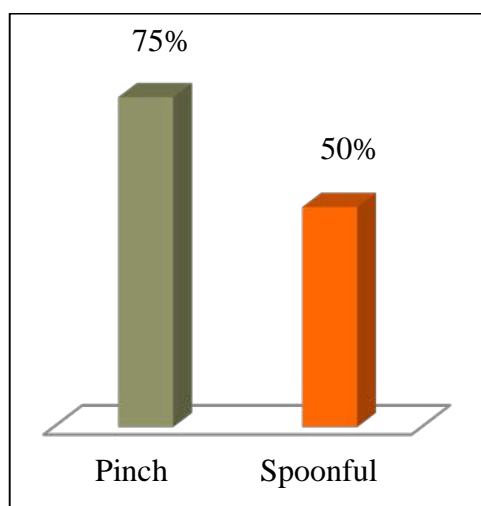


Figure 5. recommended dose

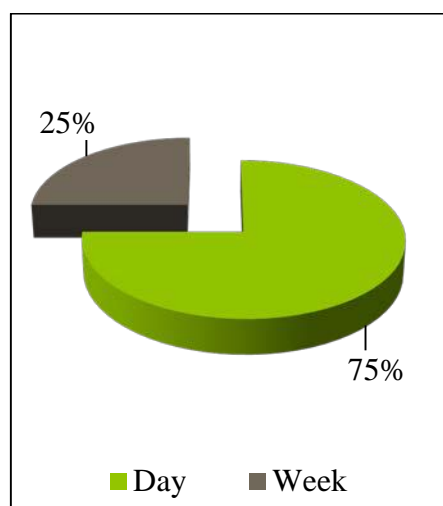


Figure 6. Duration of treatment

Furthermore, all the respondents affirmed the toxicity of *Euphorbia resinifera* Berg., despite of its therapeutic virtues; it was reported that the latex contains the resiniferatoxin which is responsible for most of its biological actions as well as its toxic effects (Toilabiya, Hami, Soulaymani, Rhalem, Ouammi, Benali, Mokhtari, Soulaymani, 2013). Indeed, resiniferatoxin is an ultrapotent capsaicin analogue present in the latex of *Euphorbia resinifera* Berg. that interacts on vanilloid receptors (specific membrane recognition site), expressed by primary sensory neurons that mediate pain perception as well as neurogenic inflammation (David, 2007). Resiniferatoxin desensitization is a promising approach to alleviate neuropathic pain and other disease states in which sensory neuropeptides released from capsaicin-sensitive neurons play a critical role. Clinical trials are underway to evaluate the potential of topical resiniferatoxin treatment for pain associated with diabetic polyneuropathy and postherpetic neuralgia (David, 2007).

Although resiniferatoxin was isolated only two decades ago, the dried latex of *Euphorbia resinifera* Berg., called Euphorbium, has been used for medicinal purposes since historical times (Lawant & Winthagen, 2001).

The intoxications inherent to the use of *Euphorbia resinifera* Berg. are numerous and differ according to the way of administration. Indeed, by internal way, the resin from the dose of 0,5

g, causes a serious inflammation of the mucous membranes of the digestive tract with gastroenteritis (Toilabiya, Hami, Soulaymani, Rhalem, Ouammi, Benali, Mokhtari, Soulaymani, 2013). Ingested in larger doses, it causes a generalized digestive inflammation with gastrointestinal ulcers, arrhythmia, convulsions, hematuria, and in very serious cases, death by asphyxia (Najem, Bachiri, Bouiamrine, Ibijbijen & Nassiri, 2020). On the skin, it exerts an irritating action manifested by intense redness, pain, pruritus; and in more serious cases, by a blistering that can be deep (Bellakhdar, 1997). By nasal way, the resin powder, accidentally breathed in, causes sneezing, rhinitis with abundant discharges, tingling in the throat, laryngitis, pulmonary irritation with coughing and bronchial hemorrhages (Bellakhdar, 1997). The symptoms are accompanied by lacrimation with eye pressure and photophobia, abundant salivation, burning of the lips and a persistent bitter taste in the mouth (Bellakhdar, 1997).

CONCLUSION

Euphorbia resinifera Berg. is frequently used by the herbal medicine in the central Middle Atlas; this is surely due to its richness in pharmacologically active secondary metabolites. However, this species remains a toxic plant; so, any abusive or irrational use would cause serious disorders and sequels. Therefore, preventive and/or restrictive measures are imperative; health institutions, Anti Poison and Pharmacovigilance Center of Morocco, associations, all are called to cooperate in order to both provide correct information and ensure the protection of the population .

REFERENCES

- Aafi A., Taleb M.S., & Fechtal M. (2002). *Espèces remarquables de la flore du Maroc*. Agdal-Rabat Maroc: Centre National de la Recherche Forestière.
- Bellakhdar J. (1997). *La pharmacopée marocaine traditionnelle, médecine arabe ancienne et savoirs populaires*. Casablanca: Editions Le Fennec, Ibis Press.
- Benabid A. (2002). *Le Rif Et Le Moyen-Atlas (Maroc): Biodiversite, Menaces, Preservation*. Paper presented at the African Mountains High Summit Conference, Nairobi, Kenya.
- David F. (2007). Resiniferatoxin. *xPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference*, 1-5. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-008055232-3.62528-0>
- El Alami A., Loubna F., & Chait A. (2016). Etude ethnobotanique sur les plantes médicinales spontanées poussant dans le versant nord de l'Atlas d'Azilal (Maroc). *Algerian Journal of Natural Products*, 4(2), 271-282
- El Jihad M.D. (2016). Changement climatique et développement rural dans les montagnes du Moyen-Atlas et leurs bordures (Maroc). *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine*, 104(4), 1-18.
- Fennane M. (2004). Propositions de zones importantes pour les plantes au Maroc (ZIP). *Atelier national "zones importantes pour les plantes au Maroc"* Rabat 11-12/10/2004.
- Lawant P., & Winthagen D. (2001). *Euphorbia resinifera* portrayed in a manuscript herbal nearly fifteen hundred years ago. *Bradleya*, 2001(19), 3-14. doi:<https://doi.org/10.25223/brad.n19.2001.a3>
- Martin J. (1981). *Le Moyen-Atlas Central: étude géomorphologique*. Rabat: Editions du Service Géologique de Maroc.
- Miranda TM., De Mello Amorozo MC., Govone JS., & Miranda DM. (2007). The influence of visual stimuli in ethnobotanical data collection using the listing task method. *Field Methods*, 19(1), 76-86.

- Najem M., Bachiri L., Bouiamrine E.H., Ibjibijen J., & Nassiri L. (2020). Aperçu sur quelques plantes toxiques à usage médicinal: Cas du Moyen Atlas central- Maroc
Overview of some toxic plants for medicinal use: the case of the central Middle Atlas – Morocco. *Ethnobotany Research & Applications*, 19(37), 1-39. doi:<http://dx.doi.org/10.32859/era.19.37.1-39>
- Najem M., Ibjibijen J., & Nassiri L. (2020). Appellations vernaculaires des plantes toxiques à usage médicinal dans le Moyen Atlas central- Maroc. Vernacular names of toxic plants used as medicine in the central Middle Atlas - Morocco. *Ethnobotany Research & Applications*, 20(48), 1-30. doi:<http://dx.doi.org/10.32859/era.20.48.1-30>
- Rankou H., Culham A., Jury S.L., & Christenhusz M.J.M. (2013). The endemic flora of Morocco. *Phytotaxa*, 78(1), 1–69 doi:<http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.78.1.1>
- Soufiani N., & Fedan B. (2002). Les dépôts bathoniens du synclinal d'El Mers (Moyen Atlas, Maroc) : unités formationnelles, analyse et cadre géodynamique *Bulletin de l'Institut scientifique, Rabat, section Sciences de la Terre*, 24, 1-14.
- Toilabiya L., Hami H., Soulaymani A., Rhalem N., Ouammi L., Benali D., Mokhtari A., Soulaymani R. (2013). Poisoning by plants in the Taza-Al Hoceima-Taounate region in Morocco. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research Series B: Biological Sciences*, 56(1), 23-28.
- Valdés B., Rejdali M., Achhal El Kadmiri A., Jury S.L., & Montserrat J.M. (2002). *Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification. Vol.2.* . Madrid: CSIC.

VENÖZ YETMEZLİK TEDAVİSİNDE EVLA VE RADYOFREKANS SONUÇLARIMIZIN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF EVLA AND RADIOFREQUENCY RESULTS IN VENOUS INSUFFICIENCY TREATMENT

Zafer Cengiz ER

Bozok University, Faculty of Medicine, Department of Cardiovascular Surgery, Yozgat,
Turkey

ORCID ID: 0000-0001-7129-1157

ABSTRACT

Minimally invasive techniques have begun to replace conventional surgery to a great extent in the treatment of Chronic Venous Insufficiency (CVI). It was aimed to compare and evaluate the Radiofrequency and Endo Venous Laser Ablation (EVLA) techniques used for vena cephala magna (VSM) ablation in interventional treatment.

240 symptomatic patients who were diagnosed with CVI in the Bozok University Medical Faculty Cardiovascular Surgery Clinic between January 2015 and October 2020 were included in the study. Patients Those who had EVLA application; Group 1, Those who had radiofrequency ablation; Separated as the second group, 120 patients in each group were enrolled in the study. Before the procedure, saphenous vein diameters and reflux times were measured by venous lower extremity color Doppler ultrasonography (CDUS). Saphenous veins over 5.5 mm in diameter and sapheno femoral reflux time 0.5 sec. Cases longer than more than were included in the study. In patients, the mean amount of energy to the saphenous vein with EVLA. A power of 10-40 watts was supplied, generating 91.7 J / cm (65-119 J/cm), and RFA 120 ° C. Two groups with similar demographic characteristics were invited to the control examination in the first week, and CDUS control at the first and sixth months after the procedure.

In the CEAP ranking, 78.33% with 94 patients in the RFA group was C2 class, and 13.33% in the EVLA group with 16 patients. While 10% of 12 patients in the RFA group were C3 class, 71 cases in the EVLA group constituted 59.16%. In the postop first month doppler examination in the RFA group, 117 of 120 cases were obliterated with a rate of 97.50% and in the EVLA group with a rate of 98.33%. In the postoperative ultrasound controls, in 111 patients (92.5%) in the RFA group, the saphenous vein was completely closed. In the EVLA group, there was complete closure in 112 cases (93.33%). 3.33% Hematoma, 1.66% paresthesia, 6.66% ecchymosis, 0.83% thrombophlebitis and 1.66% cellulitis in RFA cases, in the EVLA group; 4.16% hematoma, 0.83% paresthesia, 9.16% ecchymosis, 1.66% thrombophlebitis, 2.50% cellulite complications developed medically treated. Surgical procedure time is approx. 33.20 minutes in the RFA group. while 35.28 min in the EVLA group. happened. Pain was the most common symptom in both groups in the preoperative period, and it was 100% in the EVLA group and 99.16% in the RFA group. Our patients who reported full recovery to their pain in the 6th postoperative month after the procedure; It was 85% in EVLA cases and 76% in RFA cases.

RFA and EVLA have advantages in terms of high efficiency, low complications and loss of work force, as well as some disadvantages arising from the technical nature of the procedures. We think that individualization according to the case is important in reducing the complication rates, choosing the right patient, effective use of tumescent anesthesia and

energy use, and that both techniques have close results with high closure rates and low minor complications.

Keywords: Radiofrequency ablation, Venous insufficiency, Endovenous Laser Ablation

ÖZET

Kronik Venöz Yetmezlik (KVY) tedavisinde minimal invaziv teknikler önemli ölçüde konvansiyonel cerrahinin yerini almaya başlamıştır. Girişimsel tedavide vena sefana magna (VSM) ablasyonu için kullanılan Radyofrekans ve Endo Venöz Lazer Ablasyonu (EVLA) tekniklerinin karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'ne Ocak 2015-Ekim 2020 tarihleri süresince KVY tanısı ile ameliyat endikasyonu konulan 240 semptomatik hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar EVLA uygulaması yapılanlar; 1.Grup, Radyofrekans ablasyo yapılanlar; 2. Grup olarak ayrılarak her grupta 120 hasta çalışmaya alındı. İşlem öncesi venöz alt ekstremite renkli Doppler ultrasonografi ile (RDUS) safen ven çapları ve reflü süreleri ölçüldü. Çapı 5,5 mm üzeri safen venler ve safeno femoral reflü süresi 0,5 sn. den uzun vakalar çalışmaya dahil edildi. Hastalarda, safen vene EVLA ile enerji miktarı ort. 91,7 J/cm (65-119 J/cm), RFA ise 120 °C ısı oluşturan 10-40 watt güç verildi. Benzer demografik özellikleri olan iki grup birinci hafta kontrol muayenesine, işlem sonrası birinci ve altıncı aylarda da RDUS kontrolüne çağırıldı.

CEAP sıralamasında RFA grubunda 94 hasta ile %78,33'ünü C2 sınıf, EVLA grubunda ise 16 hasta ile %13,33'ünü C2 sınıf oluşturmaktadır. RFA grubunda 12 hasta %10 'u C3 sınıf olurken, EVLA grubunda 71 vaka ile %59,16 'sını oluşturmaktadır. RFA grubunda postop birinci ay dopler tetkikinde 120 vakanın 117' sinde %97,50 oranıyla, EVLA grubunda ise 118 hasta % 98,33 oranla tam obliteredydi. Postop altı ay sonraki ultrason kontrollerinde RFA grubunda 111 hastada (%92,5) safen ven tam kapanmıştı. EVLA grubunda ise 112 vakada (%93,33) tam kapanma mevcuttu. RFA vakalarındaki %3,33 Hematom,%1,66 parestezi, %6,66 ekimoz, %0,83 tromboflebit ve %1,66 selüllit, EVLA grubunda; % 4,16 Hematom,% 0,83 parestezi, %9,16 ekimoz, % 1,66 tromboflebit, % 2,50 selüllit medikal olarak tedavi sağlanan komplikasyonlar gelişti. Cerrahi işlem zamanı ort. RFA grubunda 33,20 dk. iken EVLA grubunda 35,28 dk. oldu. Preop dönemde her iki grupta da en sık olan semptom ağrı olup EVLA grubunda %100, RFA grubunda ise % 99,16 idi. İşlem sonrası postop 6.ayda ağrı şikâyetine tam iyileşme bildiren hastalarımız; EVLA vakalarında %85, RFA vakalarında %76 oldu.

RFA ve EVLA yüksek etkinlik, düşük komplikasyon ve iş gücü kaybı olarak sağladığı avantajların yanısıra işlemlerin teknik yapısından kaynaklanan kimi dezavantajlara da sahiptir. Komplikasyon oranlarının azaltılmasında, doğru hasta seçimi, tümesan anestezinin etkin kullanımı ve enerji kullanımında vakaya göre bireyselleştirmenin önemli olduğunu, her iki tekniğin yüksek kapanma oranları ve düşük minör komplikasyonlarla yakın sonuçları olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Radyofrekans ablasyo, Venöz yetmezlik, Endovenöz Lazer Ablasyonu

GİRİŞ

Venöz yetmezlik; sık görülen, iş gücü eksikliği ve tedavi maliyetiyle ekonomik kayıp oluşturan, kozmetik endişelerle beraber yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir hastalıktır. Kadınlarda %25-33 erkeklerde ise %10-20 oranında sıklıkla görülmektedir.⁽¹⁾ Hastalık

semptomsuz vakalardan, staz ülserleri oluşturabilecek hastalara kadar geniş bir spektrum aralığında görülebilmektedir. En sık semptomları hareketsiz ayakta durmakla artan ağrı, şişlik, kramp, yanma, kaşıntı, karıncalanma hissi olmaktadır. İlerlemiş vakalarda günlük aktiviteleri engelleyerek zaman ve enerji kaybını oluşturabilir.⁽²⁾ Varis ve KVY tedavisinde ligasyon ve stripping esaslarına dayalı konvansiyonel cerrahi son yıllara kadar sık kullanılmıştır. Teknolojideki ilerlemelerle, KVY tedavisinde uygulanan tedavi tekniklerinde gelişmeler özellikle son iki dekadta artmıştır. İş gücü kaybının azaltılması, maliyet, hasta konforu ve estetik hassasiyetler tedavi seçiminde daha çok önem kazanmıştır. Konvansiyonel cerrahiye alternatif olarak RFA, EVLA, n-butil siyano akrilat (n-BCA) ve köpük skleroterapi sıklıkla kullanılan, non invaziv teknikler olarak öne çıkmıştır. Her teknik kendi içinde avantajları, dezavantajları ve uygulamada kimi zorlukları beraberinde taşımaktadır. Gelişen tedavi seçenekleri, hastaya maksimum faydanın sağlanması için, geçmişten daha fazla tedavi modalitelerinin karşılaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Safen ven obliterasyonu ile reflü önlemeye dayalı bu işlemlerden ablasyon teknikleri olarak en çok EVLA ve RFA kullanılmaktadır.⁽³⁾ Çalışmamızda iki farklı metodu kullanarak sonuçları karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Kliniğimizde Ocak 2015- 2020 tarihleri süresince KVY tanısı ile ameliyat endikasyonu konulan 240 sayıda semptomatik hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar EVLA uygulaması yapılanlar; 1.Grup, Radyofrekans ablasyon yapılanlar; 2. Grup olarak ayrılarak, her grupta 120 hasta çalışmaya alındı. İşlem öncesi venöz alt ekstremite renkli Doppler ultrasonografi ile (RDUS) safen ven çapları ve reflü süreleri ölçüldü. Çapı 5,5 mm üzeri safen venler ve safeno femoral reflü süresi 0,5 sn. den uzun vakalar çalışmaya dahil edildi. VSM çapı RDUS ölçüm sonucu $\geq 5,5$ arası ≤ 17 mm, safeno-femoral CEAP sınıflaması C2 - C5, safen veni tortiyoze olmayan 18 - 70 yaş aralığındaki hastalar çalışmaya alındı. Semptomlu periferik arter hastalığı, Pulmoner emboli ve derin ven trombozu (DVT) geçmişi olan vakalar çalışma dışında tutuldu. Benzer demografik özellikleri olan iki grup birinci hafta kontrol muayenesine, işlem sonrası birinci ve altıncı aylarda da RDUS kontrolüne çağırıldı. Girişim öncesi **venöz** yetmezlik hastalarında sık görüldüğünü düşündüğümüz sekiz semptom soruldu. Bunlar şişlik, ağrı, kaşıntı, kramp, yorgunluk, karıncalanma, uyuşma ve yanma hissi olup, altı ay sonraki kontrol muayenesinde aynı semptomlar soruldu. Mevcut şikâyetlerde işlem öncesine göre olan değişim hastalara soruldu. Her iki grupta olan dopler, anket ve işlem sonuçları karşılaştırılarak değerlendirilme yapıldı. Vaka demografik bilgileri tablo 1 de görülmektedir.

Tablo 1.Vaka demografik bilgileri

	RFA Grup1 n (%)	EVLA Grup 2 n (%)
CEAP sıralaması		
C2	94 (78,33)	16 (13,33)
C3	12 (10,00)	71 (59,16)
C4	13 (10,83)	29 (24,16)
C5	1 (0,83)	4 (3,33)
Safen ortalama çap (mm)	7,85±3,12	9,32±2,61
Sağ Bacak	58 (48,33)	61 (50,83)
Sol Bacak	62 (51,66)	59 (49,16)
Kadın	69 (57,50)	67 (55,83)
Erkek	51 (42,50)	53 (44,16)
Yaş	38,14 ± 12	39,42 ± 11

İşlem Prosedürleri

Tümesan anestezi, her iki prosedür içinde ortak hazırlanır. İzotonik 1 Lt +4°C'de NaCl serum içerisine, %2'lik lidokain 50 ml, 10 mEq NaHCO₃ ve 1:1000'lik adrenalinden 1 ml konularak hazırlandı.

Radyofrekans ablasyon; Ultrason rehberliğinde safen vene ponksiyon yapıldı. Damar içerisinde ilerletilen kılavuz tel üzerinden sheath olarak 7F konumlandırıldı. Safeno femoral bileşkeye en çok 2 cm yaklaşacak şekilde distale fiber kateter yerleştirildi. Anestezik tümesan mayii safen venin etrafına dopler rehberliğinde verildi. Vasküler segmentleri 6-7 cm olacak şekilde, 120 °C ısı uygulayan 10-40 watt güç, ikişer defa 20 sn. tatbik edilerek ablasyo yapıldı.

Endovenöz lazer ablasyon; Ultrason rehberliğinde tercihan diz üstünden yapılan ponksiyonla damara girilir. Fiber kateter safeno femoral bileşkenin 2 cm distaline yerleştirildi. Tümesan anestezi müteakibinde dopler eşliğinde 12 w 8 sn./cm' e ort. 90-98 joule enerji verecek şekilde uygulanır. Vaka serimizde uyguladığımız enerji miktarı ort. 91,7 J/cm (65-119 J/cm) oldu. Girişim sonrası her iki teknikte de Dopler ultrason VSM kapanması ile derin femoral ven safeno femoral bileşke açıklığı kontrol edildi. Safen ven trasesi üzerine kompresyon elastik bandajla bacak sarıldı. İşlem uygulanan ekstremiteye on gün süreyle 20-30 mmHg basınçlı varis çorabı önerilir.

BULGULAR

İşlem yapılan hastaların demografik verileri tablo 1 de görülmektedir. Vaka demografik ortalamalarında yaş, cinsiyet ve taraf benzerdir. Safen çap ortalaması (ort.) RFA grubunda 7,85±3,12 iken EVLA grubunda 9,32±2,61 dir. CEAP sıralamasında RFA grubunda 94 hasta ile %78,33'ünü C2 sınıf, EVLA grubunda ise 16 hasta ile %13,33'ünü C2 sınıfı. RFA grubunda 12 hasta %10 'u C3 sınıf olurken, EVLA grubunda 71 vaka ile %59,16'sını oluşturmaktadır.

Tablo 2. Bulgular ve komplikasyonlar

	RFA Grup1 n (%)	EVLA Grup 2 n (%)
Hematom	4 (3,33)	5 (4,16)
Rekanalize ven	9 (7,50)	8 (6,66)
Parestezi	1 (0,83)	2 (1,66)
Ekimoz	8 (6,66)	11 (9,16)
Tromboflebit	1 (0,83)	2 (1,66)
Selülit	2 (1,66)	3 (2,50)
Cerrahi zaman ort. /dk.	33,20	35,28

RFA grubunda postop birinci ay dopler tetkikinde 120 vakanın 117' sinde %97,50 oranıyla, EVLA grubunda ise 118 hasta % 98,33 oranla tam obliteredydi. Postop altı ay sonraki ultrason kontrollerinde RFA grubunda 111 hastada (%92,5) safen ven tam kapanmıştı. EVLA grubunda ise 112 vakada (%93,33) tam kapanma mevcuttu. Postop birinci ay süresinde RFA vakalarındaki komplikasyonlar; %3,33 Hematom,% 0,83 parestezi, %6,66 ekimoz, %0,83 tromboflebit ve %1,66 selülit idi. Birinci aydaki EVLA komplikasyonları; % 4,16 Hematom,% 1,66 parestezi, %9,16 ekimoz, % 1,66 tromboflebit, % 2,50 selülit olup medikal olarak tedavileri sağlandı. İşlem zamanı RFA grubunda ort. 33,20 dk. olup, EVLA grubunda 35,28 dk. oldu. Preop hastalarda olan semptomların, altıncı ayda ne kadar değiştiği soruldu. Preop dönemde her iki grupta da en sık olan semptom ağrı olup EVLA grubunda %100 RFA grubunda % 99,16 idi. Kramp şikâyeti en sık olan ikinci semptom olarak EVLA grubunda %98 RFA grubunda % 61 idi. Operasyon öncesi EVLA grubunda %25 ve RFA grubunda % 32 olmak üzere en az şikâyet edilen semptomda karıncalanma hissi idi. İşlem sonrası postop 6.ayda ağrı şikâyetine tam iyileşme bildiren hastalarımız; EVLA vakalarında %85, RFA vakalarında %76 oldu. Şikâyetlerinin iyileşme olmadığını söyleyen en büyük hasta semptom karıncalanma yakınması olanlar olup EVLA grubunda 6 vakayla %24, RFA grubunda 12 vakayla %37,50 idi. Hasta semptomlarının karşılaştırılmasında iki grup arasındaki karşılaştırma arasında ciddi farklılık saptanmamış olup tablo 3' de görülmektedir.

Tablo 3. İşlem sonrasında semptomlarda olan değişimin karşılaştırılması

	Preop Semptomlar n (%)		Postop 6. Ayda Tam İyileşme n (%)		Postop 6. Ayda Parsiyel İyileşme n(%)		Postop 6. Ayda Farksız Semptom n(%)	
	RFA	EVLA	RFA	EVLA	RFA	EVLA	RFA	EVLA
Şişlik	36(30,00)	32(26,66)	14(38,88)	17(53,12)	12(33,33)	9(28,12)	10(27,77)	6(18,75)
Ağrı	119(99,16)	120(100)	91(76,47)	102(85,00)	23(19,32)	11(9,16)	5(4,20)	7(5,83)
Kramp	61(50,83)	98(81,66)	47(77,04)	76(77,55)	6(9,83)	13(13,26)	8(13,11)	9(9,18)
Yanma	69(57,50)	27(22,50)	42(60,86)	21(77,77)	16(23,18)	4(14,81)	11(15,94)	2(7,40)
Uyuşma	45(37,50)	29(24,16)	29(64,44)	16(55,17)	9(20,00)	8(27,58)	7(15,55)	5(17,24)
Karıncalanma	32(26,66)	25(20,83)	12(37,50)	9(36,00)	8(25,00)	10(40,00)	12(37,50)	6(24,00)
Kaşıntı	67(55,83)	54(45,00)	35(52,23)	42(77,77)	17(25,37)	8(14,81)	15(22,38)	4(7,40)
Yorgunluk	84(70,00)	91(75,83)	51(60,71)	78(85,71)	24(28,57)	7(7,69)	9(10,71)	6(6,59)

TARTIŞMA

Günümüzde KVV tedavisinde non invaziv işlemlere hızla artan hasta talebi söz konusudur. Buna karşın endovasküler girişim yapmak, teknik açıdan her hastada mümkün olmayabilmektedir. Kateter temelli girişimler olması nedeniyle ileri derecede pakeli ve tortiyoze vakalarda, kateterin ilerleyememesi uygulamayı, sınırlamaktadır.

Cilt altında çok yüzeysel seyreden venlerde, ablasyon teknikleri uygulanması, palpabil şerit oluşturması ve olumsuz kozmetik sonuçlarıyla, tercih edilmemektedir. Bundan dolayı aşırı tortiyoze vakaları ve yüzeysel seyreden venleri çalışma dışı bırakarak klasik cerrahi ve köpük skleroterapiye yönlendirmek durumunda kaldık. Reflüsü olmakla beraber, çapı 3 mm'nin altında ve 12 mm den fazla olan hastalarda RFA uygun değildir. EVLA da ise üst sınır olmayıp 3 mm'nin üstündeki çaplı venlerde kullanılabilir. Skleroterapi ise 1 cm'nin altındaki damarlara uygulanabilir. Bir santimetreden büyük çaptaki damarlara uygulanırsa, ciddi pigmentasyon ve flebit oluşabilmektedir.^(4,5,6) Bizim uygulamamızda da 12 mm den büyük damarlarda EVLA uygulanırken, 4 mm altındaki damarlarda ablasyon uygulanmamıştır. Hasta demografik bulguları benzer olmakla beraber RFA uygulanan vakaların ort. safen çapı $7,85 \pm 3,12$ iken EVLA grubunda $9,32 \pm 2,61$ dir. CEAP sınıflamasında RFA grubunda vakaların % 78,33 C2 iken EVLA grubunda %59 C3, %29 C4 dür. Vaka serimizde ileri klinik düzeyde ve safen çapın büyük olduğu hastalarda EVLA tekniğini tercih ettiğimiz görülmektedir. İşlemlerin teknik özelliklerinden dolayı, farklı hastalarda hangi girişimin kullanılmasına karar vermek günümüzde, geçmişe oranla önemli bir sorudur. Tedavide kullanılan işlemlerin karşılaştırılarak kritik edilmesi, bu soruya ışık tutabilir. Girişimsel ve cerrahi işlem karşılaştıran araştırmalardan, Van Den Bos 'un meta-analizinde, 119 araştırmada 12.320 alt ekstremitte sonuçlarında, stripping ile %78, skleroterapi ile %77, RFA ile %84 ve EVLA ile %94 başarı bildirilmiştir.⁽⁷⁾ Çalışmamızda RFA grubunda postop birinci ay dopler tetkikinde 120 vakanın 117' sinde %97,50 oranıyla, EVLA grubunda ise 118 hasta % 98,33 oranla tam obliteredydi. Postop altı ay sonraki ultrason kontrollerinde RFA grubunda 111 hastada (%92,5) safen ven tam kapanmıştı. EVLA grubunda ise 112 vakada (%93,33) tam kapanma mevcut idi. Bu sonuçta vaka serimizdeki RFA grubundaki hastaların klinik olarak daha iyi ve safen çapının EVLA grubuna göre daha az olması etken olabilir. Merchant ve ark ile EVOLVES çalışmasında; RFA Grubunda yaklaşık %90-95 başarı oranı raporlamışlardır.⁽⁸⁾ Agus ve ark. 1050 hastada 1076 alt ekstremitte VSM' ye 810 ve 980 nm diode lazer cihazı ile tatbik ettikleri EVLA işleminin 3 yıllık takibinde %97 tam oklüzyon tespit edip, majör komplikasyona rastlamadılar.⁽⁹⁾ Çalışmamızda EVLA grubunda kullandığımız 980 nm diode lazer cihazı ile DVT ve pulmoner emboli gibi majör komplikasyon oluşmadı. Theivacumar ve ark. 644 alt ekstremitte yapılan EVLA 'nın 3 ay sonrası kontrolünde 599 safen venin (%93) oklude olurken %10,2 tromboflebit, %1,1 parestezi ve %0,2 oranında DVT komplikasyonu bildirdi.⁽¹⁰⁾

Çalışmamızdaki EVLA komplikasyonları; % 4,16 Hematom,% 1,66 parestezi, %9,16 ekimoz, % 1,66 tromboflebit, % 2,50 selüllit idi. RFA vakalarındaki komplikasyonlar; %3,33 Hematom,% 0,83 parestezi, %6,66 ekimoz, %0,83 tromboflebit ve %1,66 selüllit idi. Medikal tedavi ile düzelen minör komplikasyonlar EVLA grubunda daha fazla olmakla beraber ciddi farklılık görülmedi.

RFA ve EVLA tekniklerinin kıyaslandığı Shepherd ve ark. yaptığı araştırmada; genel anestezi yapılarak tümesan etkinliğinin yeteri kadar etkin kullanılamaması sonucu, RFA uygulanan vakaların %12' sinde parestezi , %9' unda ciltte renk değişimleri, %7' sinde tromboflebit ve %6' sında yara enfeksiyonu izlenmiştir.⁽¹¹⁾ EVLA ve RFA işlemlerinde benzer şekilde, ultrason altında, tümesan anestezi verilerek kateter çekilerek girişim uygulanmaktadır. Endovasküler tedavilerinde komplikasyonların düşük tutulması ve başarıdaki önemli faktörlerden birisi tümesan anestezinin etkin kullanımınıdır.

EVLA da, hemoglobin kromofor gibi davranarak, lazerin enerjisi etki etmesinde damarda kan varlığı gerekir. Kana verilen enerji, endotelde hasar vende trombotik oklüzyonla etkili olmaktadır.⁽¹²⁾ RFA' da enerjinin endotele uygulanışı termal kontrol temelli mekanizmayla sağlanmaktadır. Kateterin endotele temas etmesi önemli olup enerji etkisiyle damarda akut ve güçlü vazospazm oluşur. Endotel soyulması, kollajen kontraksiyonu ve başlayan enflamatuvar cevap nihayetinde fibrozis oluşturmaktadır.⁽¹³⁾ Her iki işlem etkinliğinin sonuçları, benzer olmakla beraber EVLA vakalarında ekimoz, postop ağrı parestezi RFA grubuna göre daha sık görülmüştür.⁽¹⁴⁾

EVLA uygulanmasında gerekli enerji seviyesiyle ilgili çeşitli görüşler vardır. Theivacumar ve ark. yaptığı çalışmada, verilen enerjinin ort. seviyesi 48 J/cm olduğunda 599 adet VSM'de tam oklüzyon, 37 J/cm ortalama enerji seviyesi verildiğinde 45 VSM'de parsiyel oklüzyon yada rekanalize damar tespit ettiler ⁽¹⁵⁾ Enerji miktarıyla VSM'nin oklüzyon oranında korelasyon olduğunu, 60 J/cm üstündeki enerji seviyesiyle maksimum sonuç oluştuğunu bildirdiler. Çalışmamızda uyguladığımız enerji miktarı ort. 91,7 J/cm (65-119 J/cm) oldu. Vaka sonuçlarımızda etkinlik benzer şekilde birbirine yakındı. Hematom oranlarında EVLA grubunda RFA ya göre fazla oluşu daha belirginken, postop ağrı ve parestezi semptomlarındaki fazlalık belirgin değildi. Bu sonucun oluşmasında EVLA işlemini daha büyük çaptaki safen venlere ve enerjisi seviyesini bireyselleştirmemizin rolü olduğunu düşünmekteyiz. EVLA tedavisinde oluşan minör komplikasyonların önlenmesinde uygulanan enerji gücünün bireyselleştirmenin faydalı olduğunu dikkat çekmek isteriz.

SONUÇ

RFA ve EVLA yüksek etkinlik, düşük komplikasyon ve iş gücü kaybı olarak sağladığı avantajların yanısıra işlemlerin teknik yapısından kaynaklanan kimi dezavantajlara da sahiptir. Komplikasyon oranlarının azaltılmasında, doğru hasta seçimi, tümesan anestezinin etkin kullanımı ve enerji kullanımında vakaya göre bireyselleştirmenin önemli olduğunu, her iki tekniğin yüksek kapanma oranları ve düşük minör komplikasyonlarla yakın sonuçları olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- 1) Nicolaidis AN, Allegra C, Bergan J, Bradbury A, Cairns M, Carpentier P and et al. Management of chronic venous disorders of the lower limbs: Guidelines according to scientific evidence. *International Angiology* 2008;27:1-59
- 2) Nael R, Rathbun S. Treatment of varicose veins. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* 2009;11(2):91-103.
- 3) Elias SM, Frasier KL. Minimally invasive vein surgery: its role in the treatment of venous stasis ulceration. *Am J Surg* 2004;188(1A Suppl):26-30. Review.
- 4) Subramonia S, Lees TA. The treatment of varicose veins. *Ann R Coll Surg Engl* 2007;89:96-100.
- 5) Gibson KD, Ferris BL, Polissar N, Neradilek B, Pepper D. Endovenous laser treatment of the short saphenous vein: efficacy and complications. *J Vasc Surg* 2007;45:795- 803.
- 6) Demirdaş E, Atılgan K, Çiçekçioğlu F, Erkoç MF. The Radiofrequency Ablation Therapy Results of our Newly-Established Bozok University Medicine Faculty Cardiovascular Surgery Centre. *Bozok Tıp Derg* 2017;7(3):67-72

- 7) Van den Bos R, Arends L, Kockaert M, Neumann M, Nijs ten T. Endovenous therapies of lower extremity varicosities: ameta-analysis. *J Vasc Surg* 2009;49(1):230-9.
- 8) Merchant RF, Kabnick LS. Endovascular obliteration of saphenous reflux: a multicentre study. *J Vasc Surg* 2002;35(6):1190-6
- 9) Agus GB, Mancini S, Magi G, IEWG. The first 1000 cases of Italian Endo venous laser Working Group (IEWG). Rationale, and longterm outcomes for the 1999-2003 period. *Int Angiol* 2006;25(2):209-15
- 10) Theivacumar NS, Dellagrammaticas D, Beale RJ, Mavor AI, Gough MJ. Factors influencing the effectiveness of endo venous laser ablation (EVLA) in the treatment of great saphenous vein reflux. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;35(1):119-23.
- 11) Shepherd AC, Gohel MS, Brown LC, Metcalfe MC, Hamish M, Davies AH. Randomized clinical trial of VNUS® ClosureFAST™ radiofrequency ablation versus laser for varicose veins. *Br J Surg* 2010; 97 (6): 810 818.
- 12) Proebstle TM, Herdemann S. Early results and feasibility of in competent perforator vein ablation by endo venous laser treatment. *Dermatol Surg* 2007;33(2):162-8.
- 13) Peden E, Lumsden A. Radiofrequency Ablation of Incompetent Perforator Veins. *Perspect Vasc Surg Endo vas Ther* 2007;19: 73-7.
- 14) Gale SS, Lee JN, Walsh ME, Wojnarowski DL, Comerota AJ. A randomized, controlled trial of endovenousthermal ablation using the 810-nm wavelength laser and the ClosurePLUS radiofrequencyablation methods for superficial venous insufficiencyof the great saphenous vein. *J Vasc Surg* 2010;52: 645-50.

Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/PERLİT MANYETİK NANO PARÇACIKLARIN SENTEZLENMESİ VE SPESİFİK YÜZEY ALANLARININ ANALİZİ

SYNTHESIS OF Fe₃O₄ and Fe₃O₄/PERLITE MAGNETIC NANO PARTICLES
AND ANALYSIS OF SPECIFIC SURFACE AREAS

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Şakir ECE

Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Mardin, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-9411-314X

ÖZET

Son birkaç on yıldır, nanoteknolojinin ardındaki büyük potansiyeli keşfedildi. Mühendislik ve teknolojiyi kapsayan nanoteknoloji, nano ölçekte malzemi üretme, görüntüleme, ölçme, karakterize etme, modelleme ve manipüle etmeyi içerir. Nanoteknoloji disiplinler arası bir alandır. Nano ölçekte üretilen malzemeler, biyomedikal, çevre, eczacılık, elektronik, endüstri, enerji, havacılık, sağlık, sanayi, savunma, tekstil, tıp, ziraat gibi bilimin ve teknolojinin pek çok alanında potansiyel sahibi ürünler olarak uygulanıp kullanılmaktadır. Nano malzemeler, makro malzemelerden çok daha cazip hale gelmiştir. Bunun nedeni ise aynı malzemenin makro boyutundan farklı yüzey alanı, hacim, iletkenlik, optik, manyetik gibi özelliklerinin değişmesidir. Çok iyi bilinen Fe₃O₄ (manyetit), yeryüzündeki en güçlü manyetik mineral olarak bilinmektedir. Fe₃O₄'ün nano boyutu, yüzey alanı, morfolojisi, oda sıcaklığında ferromanyetikliği gibi pek çok özelliği araştırmacıların büyük ilgisini çekmektedir. Araştırmacılar tarafından Fe₃O₄'ün modifikasyonları yapılmaktadır. Uygun çalışmalar için modifikasyonlu Fe₃O₄ manyetik nano parçacıkların optimum parametreleri belirlenmelidir. Bu çalışmada Fe₃O₄, perlit mineraliyle modifiye edilmiştir. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkları birlikte çökeltme yöntemiyle sentezlendi. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların morfolojik yapıları SEM (Scanning Electron Microscopy), fonksiyonel grupları FT-IR (Fourier Dönüşümü Kızılötesi Spektroskopisi) spesifik yüzey alanları BET (Brunauer-Emmett-Teller) yüzey alanı analizi ile karakterize edildiler. Spesifik yüzey alanı pek çok uygulama için malzemeleri optimize etmek için önemli bir parametredir. BET yöntemi mikro gözenekli ve mezogözenekli adsorbanların değerlendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. BET yöntemiyle Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların spesifik yüzey alanları karşılaştırıldı. Fe₃O₄ manyetik nano parçacıkların spesifik yüzey alanının Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların spesifik yüzey alanından büyük olduğu anlaşılmıştır. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit'in manyetik nano parçacıkların mezo gözenekli bir malzeme olduğu anlaşılmış tip IV histerezis H3 döngüler sunduğu görülmüştür. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların gözenek boyutu dağılımları daha çok yaklaşık 0,3 ile 8 nm arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit'in manyetik nano parçacıkların baskın gözenek genişliğinin sırasıyla ~5 nm ve ~3,5 nm olduğu, boş hacimlerinin sırasıyla ~0,3 cm³ ve ~0,03 cm³ olduğu bulunmuştur. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların gözenek çaplarının mezo gözenekler aralığında olduğu ve ortalama gözenek çaplarının yaklaşık 11 nm ve 9,6 nm'ye eşit olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: BET yöntemi, Manyetik nano parçacıklar, Manyetit, Nanoteknoloji, Perlit, Spesifik yüzey alan

ABSTRACT

In the last few decades, the great potential behind nanotechnology has been discovered. Nanotechnology, encompassing engineering and technology, involves fabricating, viewing, measuring, characterizing, modeling and manipulating material at nanoscale. Nanotechnology is an interdisciplinary field. Materials produced at nano scale are applied and used as potential products in many fields of science and technology such as biomedical, environment, pharmacy, electronics, industry, energy, aviation, health, industry, defense, textile, medicine, agriculture. Nano materials have become much more attractive than macro materials. The reason for this is that the properties of the same material such as surface area, volume, conductivity, optical, and magnetic properties differ from the macro dimension. The well-known Fe_3O_4 (magnetite) is known as the strongest magnetic mineral on earth. Many properties of Fe_3O_4 such as nanoscale, surface area, morphology, ferromagnetics at room temperature attract the attention of researchers. Modifications of Fe_3O_4 are made by researchers. For proper studies, the optimum parameters of the modified Fe_3O_4 magnetic nanoparticles should be determined. In this study, Fe_3O_4 was modified with perlite mineral. Fe_3O_4 and Fe_3O_4 /Perlite magnetic nanoparticles were synthesized by co-precipitation method. The morphological structures of Fe_3O_4 and Fe_3O_4 /Perlite magnetic nanoparticles were characterized by SEM (Scanning Electron Microscopy), functional groups were characterized by FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) and specific surface areas were characterized by BET (Brunauer-Emmett-Teller) surface area analysis. Specific surface area is an important parameter to optimize materials for many applications. BET method is the most widely used method for evaluating microporous and mesoporous adsorbents. The specific surface areas of Fe_3O_4 and Fe_3O_4 /Perlite magnetic nanoparticles were compared with the BET method. It was understood that the specific surface area of Fe_3O_4 magnetic nanoparticles was larger than the specific surface area of Fe_3O_4 /Perlite magnetic nanoparticles. It has been observed that the magnetic nanoparticles of Fe_3O_4 and Fe_3O_4 /Perlite present type IV hysteresis H3 loops, which are understood to be a meso-porous material. The dominant pore width of the magnetic nanoparticles of Fe_3O_4 and Fe_3O_4 /Perlite is ~ 5 nm and $\sim 3,5$ nm, respectively, hollow volumes were found to be $0,3$ cm^3 and ~ 0.03 cm^3 , respectively. It was determined that the pore diameters of Fe_3O_4 and Fe_3O_4 /Perlite magnetic nanoparticles were in the range of mesopore and their average pore diameters were equal to approximately 11 nm and 9,6 nm, respectively.

Keywords: BET method, Magnetic nanoparticles, Magnetite, Nanotechnology, Perlite, Specific surface area

1-GİRİŞ

Nanobilimi maddenin boyut ve yapıya bağlı özelliklerini inceleyen ve tek tek atomların veya moleküllerin ortaya çıkışını veya toplu malzeme ile ilgili farklılıkları karşılaştıran nano ölçekte madde bilimidir. Nanoteknoloji, nano ölçekte malzeme ve cihazların tasarımı, sentezi, karakterizasyonu ve uygulamasına odaklanan bir uygulamalı bilim alanıdır. Çeşitli endüstriyel ve biyomedikal uygulamaların bilimsel bilgisini kullanarak maddenin nano boyutta manipülasyonu ve kontrolü sağlamaktadır. Bu bilim alanı koloidal bilim, biyoloji, fizik, kimya ve diğer bilimsel alanlardaki teknolojinin bir alt sınıflandırması olarak da biliniyor. Nano ölçekte fenomenlerin incelenmesini içermektedir. Nanoboyuttaki bir malzemenin davranışı, makro ölçekteki aynı malzemenin davranışından farklıdır. Malzemeler nano boyutta önemli ölçüde değişen yeni fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler sergilemektedir. Ayrıca yüzey alanının hacime oranının olağanüstü şekilde artması sebebiyle yüzey tabanlı

malzeme bilimlerinde yeni olanaklar açmaktadır. Malzemelerin özel kontrolü ve tasarımı, moleküler seviyede artan afiniteye, kapasiteye ve seçiciliğe neden olmaktadır. Yeni ve benzersiz özelliklere sahip nanomalzemelere, uygulamalı bilimlerin hemen hemen her alanında rağbet görmektedir. [1, 2]

Nanopartiküller ve nanoyapılı malzemeler aktif bir araştırma alanını ve birçok uygulama alanında tam genişlemeye sahip bir tekno-ekonomik sektörü temsil eder. Nanometre (nm), uzunluğu 10^{-9} metreyi temsil eden bir uluslararası birimdir. Prensipte olarak nanoyapılı malzemeler, 1–1000 nm uzunluğundaki malzemeler olarak tanımlanmaktadır. Bununla beraber 1 - 100 nm aralığında çap olarak da tanımlanmaktadır. Nanoyapılı malzemeler eşdeğer kimyasal bileşikten daha büyük boyutta farklı benzersiz özellikler sergileyememektedirler. Bu malzemeler tıptan endüstriye, fizikten kimyaya, gıdadan çevreye hayatın hemen hemen her alanında muadillerine göre gelişmiş performansla sahiptirler. Fizikokimyasal özelliklerinden dolayı teknolojik gelişmelerde öne çıkmışlardır.[2]

Manyetik nano malzemeler, çeşitli mühendislik uygulamalarında geliştirilmiş termo-fiziksel özellikleri nedeniyle son yirmi yılda büyük ölçüde takip edilmektedir. Nano-metre boyutlarında kontrol ile manipüle edilen manyetik nano malzemelerden, bilimin pek çok alanı için yeni yapılar, malzemeler ve cihazlar üretilmektedir. Tıp, enerji, malzemeler, tüketici ürünleri ve üretim gibi birçok sektörde benzeri görülmemiş bir ilerleme kat etmektedir. Son yirmi yılda, kimyasal sentez, tek bir reaksiyonda büyük miktarlarda nano boyutlu yapı taşları elde etmek için yöntemler oluşturulmuştur. Çökelme, termal ayrışma, kimyasal buhar biriktirme, elektrokimyasal, elektron sıkma, hidrotermal, ters misel, gama ışınlaması ve sol-jel teknikleriyle üretimleri gerçekleştirilmektedir. Nispeten yüksek sermaye yatırımı, operasyonel maliyetler ve güvenlik sorunları nedeniyle bu yöntemlerden sadece bir kaç endüstriyel ölçekli üretim için avantajlı olmaktadır. Malzeme biliminde üzerinde çok çalışılan nano partiküllerin, benzersiz manyetik özelliği nano boyuta küçültülmüş boyutları nedeniyle ortaya çıkmaktadır.[3]

Manyetik nanopartiküllerden demir oksitler doğada farklı şekillerde bulunur. 16 farklı demir oksit vardır. Demir oksitler, hidroksitler veya oksit-hidroksitler olarak gruplandırılır. Manyetit (Fe_3O_4), Maghemite ($\gamma-Fe_2O_3$) ve Hematit ($\alpha-Fe_2O_3$) aralarında en yaygın olanlarıdır. Demir oksit manyetik nanopartiküller, atomları ve toplu karışık parçaları sebebiyle fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından farklılık gösterir. Fe_3O_4 son yıllarda, yüksek yüzey hacim oranları, kolay sentezleri ve kurgulanmaları, dış manyetik kuvvetlerle kolay ayrılma ve düşük maliyetleri gibi avantajları nedeniyle malzeme biliminin pek çok alanı için sentezlenmektedir. Buna karşın "çıplak" manyetit nanopartiküllerin yüksek başlangıç kimyasal aktivitesi, havada kolay oksidasyonu, manyetizma kaybı, dispersiyonu ve aglomerasyon nedeniyle kararsızlık dezavantajı vardır. Bu dezavantajın bertarafı için Fe_3O_4 'ün yüzeyi doğrudan modifiye edilmektedir. Yüzey modifikasyonu Fe_3O_4 'e termal kararlılık, asite/baza/oksidasyona mukavemet ve aglomerasyonu zorluğu gibi özellikler sağlamaktadır. Bu bağlamda, çekirdek-kabuk yapısına sahip Fe_3O_4 bazlı nanopartiküllerin hazırlanmasına son zamanlarda büyük önem verilmiştir.[3, 4]

Perlit, camsı bir volkanik kayadır, endüstriyel mineraldir. Doğal olduğundan çevre dostudur. Yüksek sıcaklıklara ($850-1100$ °C) ısıtıldığında, iç hacminin 35 katına kadar genişler ve genişletilmiş perlit olarak adlandırılır. Perlit, düşük yoğunluğa ve düşük ısıl iletkenliğe sahiptir. Çoğu perlit numunesi yüksek silika içeriğine (% 70'den fazla) sahiptir. Perlit yüzeyinde bulunan silikon atomlarının oluşturduğu silanol grupları perlitte adsorptif karakter kazandırır. Yüzeydeki silikon atomları, oksijen ile dört yüzlü koordinasyonlarını sürdürme eğilimindedir ve tek değerlikli hidroksil gruplarına bağlanarak, silanol grupları oluşturur

koordinasyonlarını oda sıcaklığında tamamlarlar. Perlitin yüzeyi, çözelti ortamının pH'ına göre daha negatif veya pozitif yüklü hale gelebilir. Malzeme biliminde bir çok ortamda kimyasal olarak etkisiz olduğundan çeşitli işlemlerde ve malzemelerde dolgu maddesi olarak da kullanılan perlit gıda endüstrisinde, barajların temizlenmesinde, berrak su elde edilmesinde, tarımda, inşaatta, metal endüstrisinde, demir-çelik sanayinde gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Dünyadaki bilinen perlit rezervlerinin yaklaşık % 70'i Türkiye'de mevcuttur. Buna karşın literatürde perlit kullanımına ilişkin yalnızca sınırlı sayıda yayınlanmış makale bulunmaktadır.[5]

Bu çalışmada uygulanması nispeten kısa bir sürede daha kolay, kullanılan malzeme ve prosedürler daha basit, işlem sıcaklığı daha düşük olduğu için daha uygun kabul edilen birlikte çökme yöntemiyle Fe_3O_4 ve perlit destekli Fe_3O_4 (Fe_3O_4 /perlit) manyetik nano parçacıkları sentezlenmiştir. Adsorpsiyon kapasitesilerini belirlemek için, sıvı nitrojen adsorpsiyon-desorpsiyon izotermelerini kullanarak gözenekli Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların Brunauer – Emmett – Teller (BET) spesifik yüzey alanını analizi gerçekleştirildi. Ayrıca da Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /perlit manyetik nano parçacıkların yüzey alanları karşılaştırıldı.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2-1. KİMYASALLAR VE REAKTİFLER

Demir (III) klorür heksahidrat ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) Merck'ten, Demir (II) klorür tetrahidrat ($FeCl_2 \cdot 4H_2O$) Alfa Aesar'dan, Amonyak (NH_3) VWR Chemicals'dan, Etanol (CH_3CH_2OH) Sigma-Aldrich'ten temin edildi. Bu çalışmada kullanılan kimyasallar ve reaktifler standart analitik saflıktadır. Perlit (+355 , -500 mesh) tozu, Bitlis-Türkiye perlit madeninden temin edilmiştir.

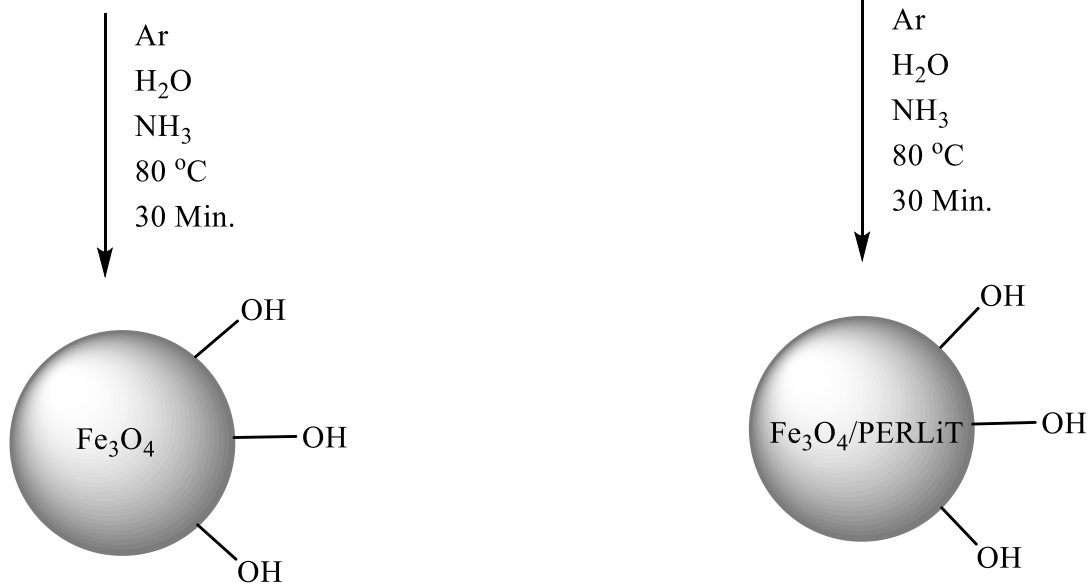
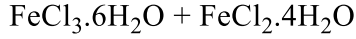
2-2. Fe_3O_4 MANYETİK NANO PARÇACIKLARIN SENTEZİ

Fe_3O_4 manyetik nano parçacıkları çökeltme yöntemi ile hazırlanmıştır. Reaksiyon inert ortamda (argon gazı) altında gerçekleştirilmiştir. $Fe^{2+} : Fe^{3+} = 1:2$ stokiyometrik oranına göre $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ve $FeCl_2 \cdot 4H_2O$ tuzları damıtılmış su içinde 1000 rpm'de 30 dakika boyunca çözüldürüldü. Sıcaklık $80^\circ C$ 'ye çıkarılıp çökeltmenin gerçekleşmesi alkali koşulunun sağlanması için reaksiyon sistemine 5mL 8M NH_3 çözeltisi damla damla eklendi. Siyah bir çökelti (Fe_3O_4) elde edildi. Siyah çökelti bir mıknatıs uygulanarak toplandı. Reaksiyona girmemiş kimyasalların çıkarılması için elde edilen Fe_3O_4 sonra birkaç kez damıtılmış su ve etil alkol ile yıkandı. Fe_3O_4 'ün izolasyonu manyetik ayırma yöntemiyle yapıldı. Ürün kurutuldu.[6]

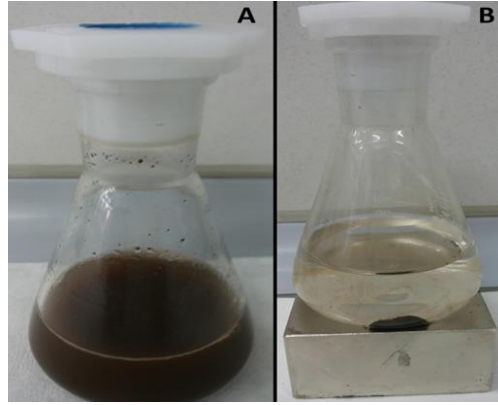
2-3. Fe_3O_4 /perlit MANYETİK NANO PARÇACIKLARIN SENTEZİ

Reaksiyon inert ortamda (argon gazı) altında gerçekleştirilmiştir. Perlit/Fe=9/1 oranı olacak şekilde tartılan perlit tozu 100 ml etil alkol içerisinde 30 dakika boyunca reflux edildikten sonra hacmi genişleyen perlit süzülüp bir reaksiyon balonunda 100 ml su içerisinde stikoometrik orana göre $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ve $FeCl_2 \cdot 4H_2O$ tuzları ile birlikte $80^\circ C$ 'de 1000 rpm'de karıştırıldı. Ardından birlikte çökeltmenin gerçekleşmesi için reaksiyon sistemine 5mL 8M NH_3 çözeltisi damla damla eklendi. Reaksiyona 30 dakika devam edildi. Ardından reaksiyon sistemi kapatılıp sistem soğutuldu. Çökelti bir mıknatıs uygulanarak toplandı. Elde edilen Fe_3O_4 /perlit birkaç kez damıtılmış su ve etil alkol ile yıkandı. Fe_3O_4 /perlit'in izolasyonu manyetik ayırma yöntemiyle yapıldı. Ürün kurutuldu.[6, 7] Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik

nano parçacıkların sentezinin şematik olarak Şekil 1.'de, manyetizasyonları Şekil 2.'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların sentezinin şematik gösterimi



Şekil 2. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların manyetizasyonları A) mıknatıslanma öncesi B) mıknatıslanma süreci

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

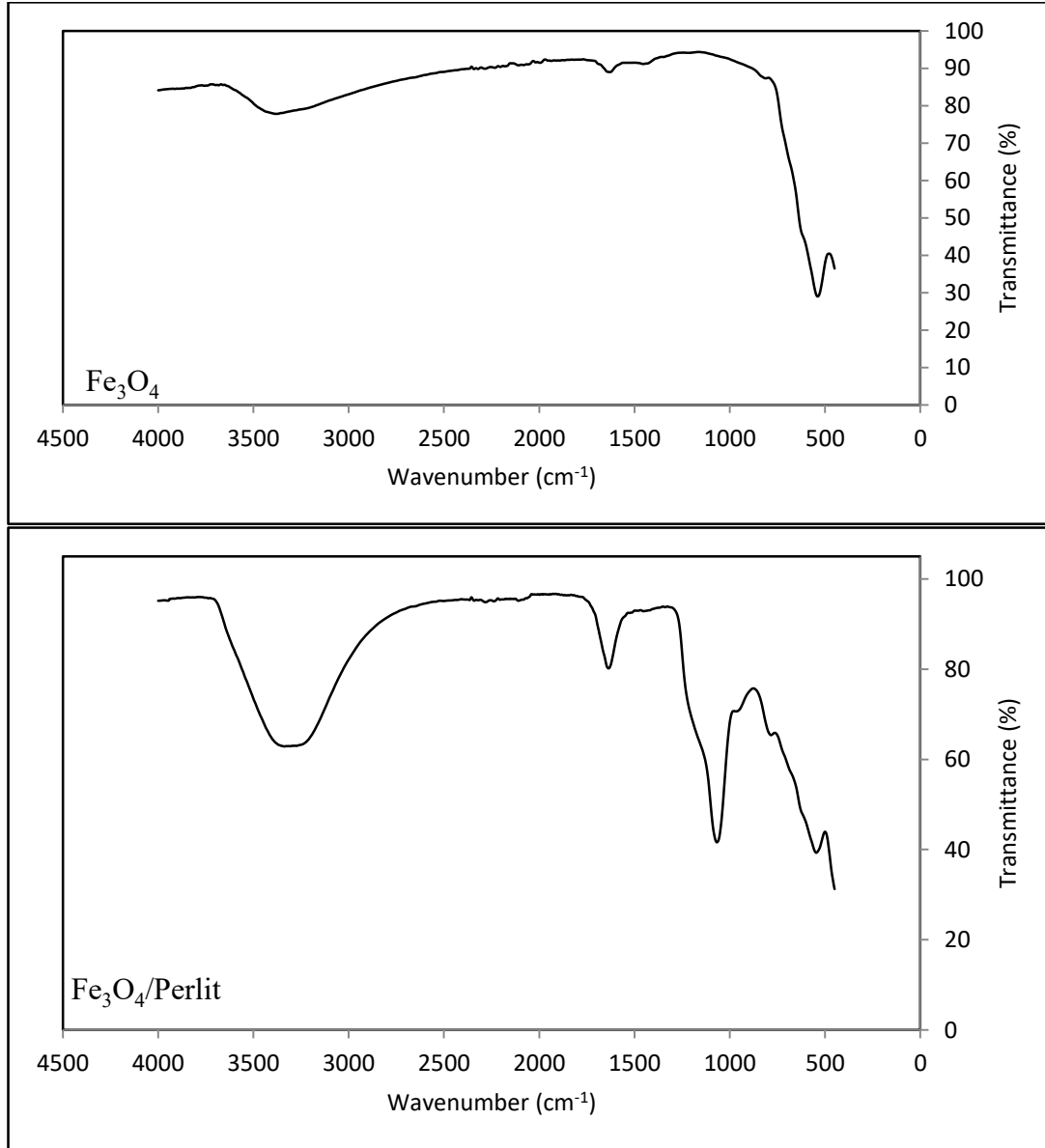
3-1. KARAKTERİZAYON

Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların karakterizasyonu, BET (Brunauer-Emmett-Teller) yüzey alanı analizi, FT-IR (Fourier Dönüşümü Kızılötesi Spektroskopisi) karakterize edildi. Fe₃O₄ ve Fe₃O₄/Perlit manyetik nano parçacıkların yüzey özellikleri, Bruker Vertex 70 FT-IR cihazı (analiz aralığı: 4000-400 cm⁻¹ dalga numaraları) kullanılarak analiz edildi. Manyetik nano adsorbanların yüzey alanı ölçümleri Quantachrome Instruments

tarafından 77 K'da BET yüzey alanının nitrojen adsorpsiyon / desorpsiyon yöntemine göre cihaz kullanılarak yapıldı.

3-1-1. FT-IR ANALİZİ

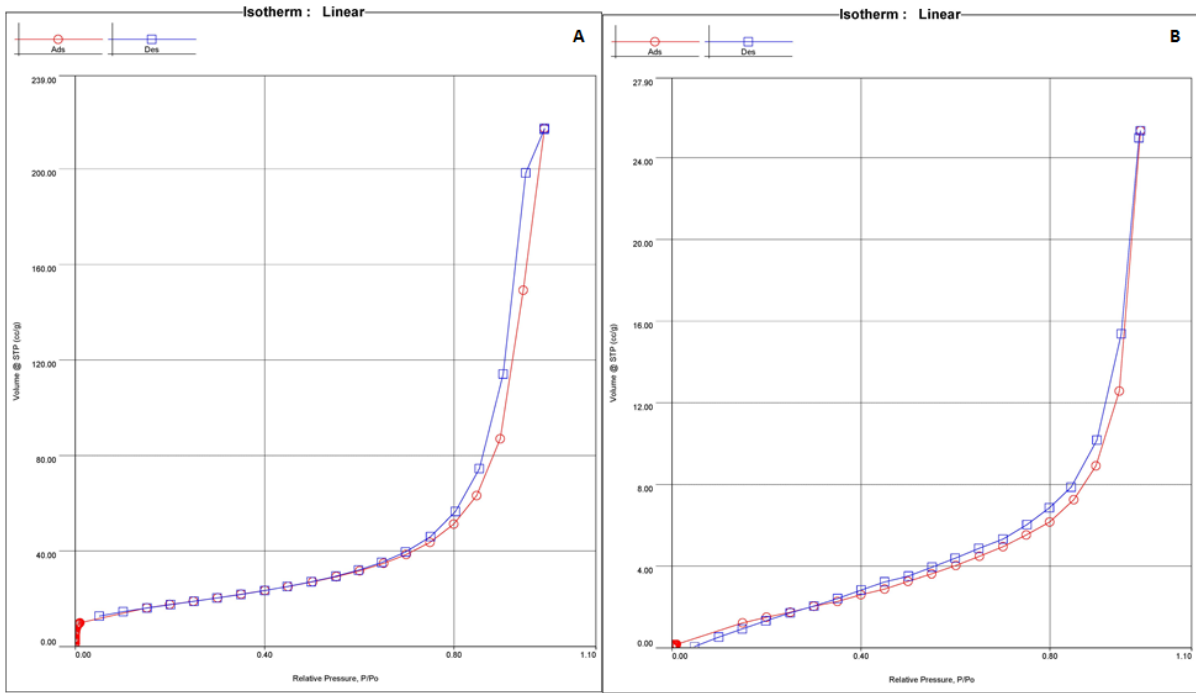
Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların FT-IR Spektrumu Şekil 3'te verilmiştir. Fe_3O_4 'ün FT-IR Spektrumunda görülen 552 cm^{-1} 'deki pik Fe-O tek bağından kaynaklanan karakteristik gerilme pikidir. Spektrumda gözlemlenen 3444 cm^{-1} civarındaki çok geniş pik OH gruplarının varlığının bir göstergesidir. Fe_3O_4 /perlit'in FT-IR Spektrumunda görülen 1080 cm^{-1} 'deki bant Si-O-Si bağına aittir. 814 cm^{-1} civarındaki bölge Si-O tek bağının simetrik gerilme pikidir. Spektrumda görülen 570 cm^{-1} 'deki pik Fe-O tek bağından kaynaklanan karakteristik gerilme pikidir. Spektrumda gözlemlenen 3376 cm^{-1} civarındaki çok geniş pik yüzeye adsorbe edilmiş su moleküllerinin OH'ı ile beraber Al-OH ve Si-OH gibi farklı tek bağ OH gruplarının temel gerilme titreşimlerini temsil eder. Bu sonuçlar, nano manyetik Fe_3O_4 'ün ve Fe_3O_4 /Perlit'in başarılı bir şekilde sentezlendiğini göstermektedir. Elde edilen bulgular literatürle [7] uyumludur.



Şekil 3. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların FT-IR Spektrumu

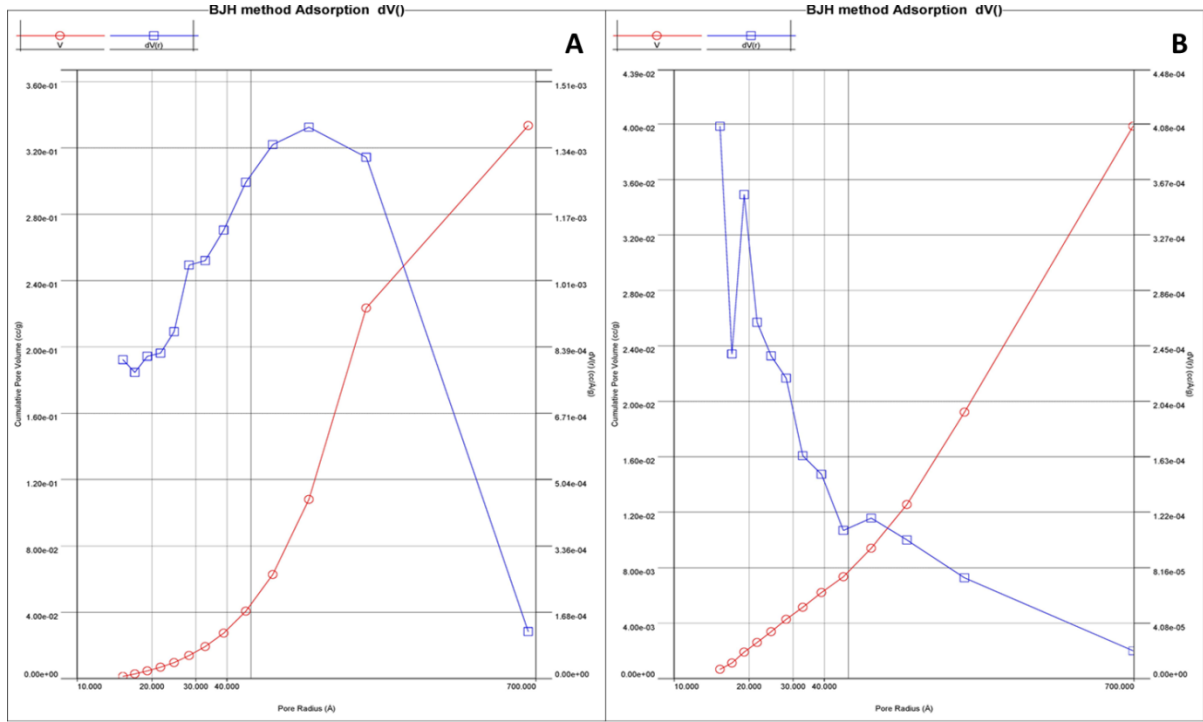
3-1-3. BET ANALİZİ

Şekil 4'te Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların nitrojen adsorpsiyon-desorpsiyon izotermelerini gösterilmiştir. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların mezo gözenekli bir malzemenin özelliği olan numunelerin yüzeyi ile nitrojen arasındaki nispeten güçlü etkileşimi temsil eden tip IV histerezis (IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) sınıflamasına göre) H3 histerezis döngüleri sunduğu görülmüştür. Mezo gözenekli malzemeler Tip IV fiziyorpsiyon (adsorpsiyon-desorpsiyon) izotermi verir ve Tip IV izotermi [8], pürüzsüz, gözeneksiz bir yüzey üzerinde katman bazında adsorpsiyonu temsil eder. Tip H3 histerezis döngüsü, muhtemelen paralel katmanlar arasındaki yarık şekilli gözeneklerle [9] ilişkili olabilir.



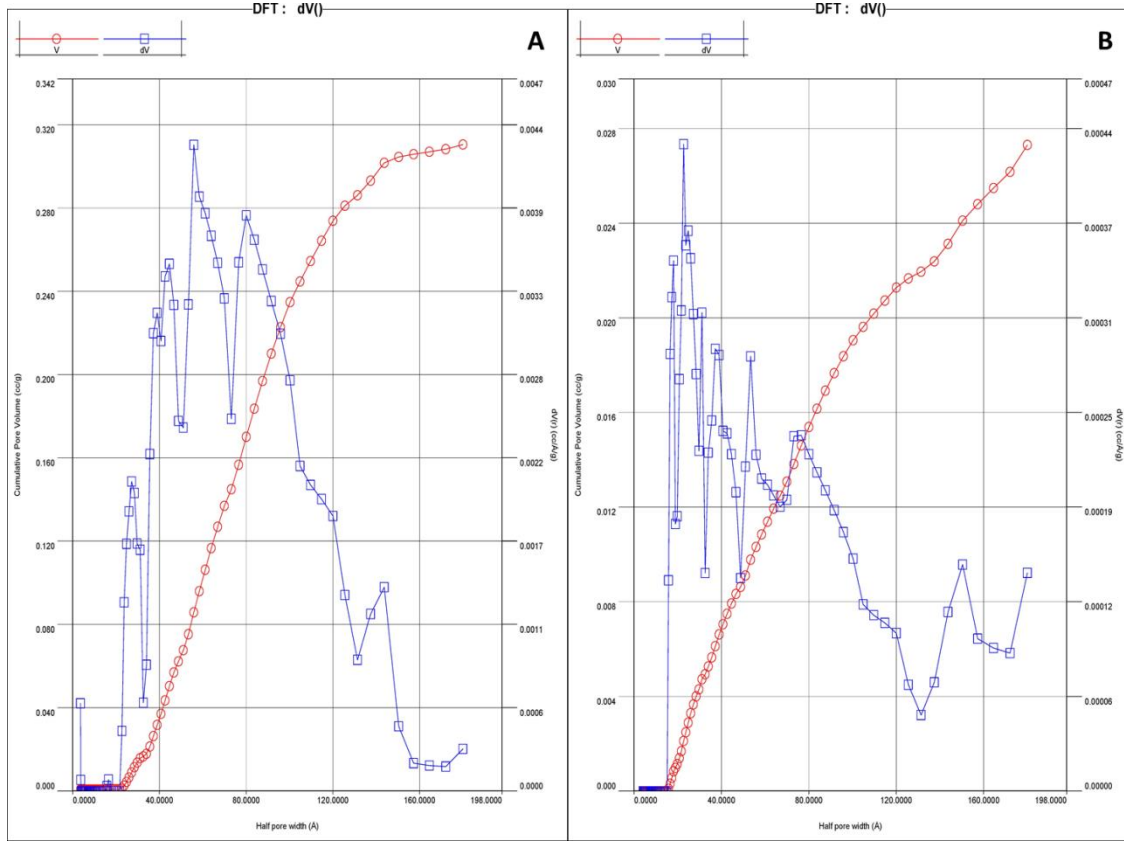
Şekil 4. A) Fe_3O_4 B) Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların nitrojen adsorpsiyon-desorpsiyon izotermi

Şekil 5'da Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların BJH (Barrett, Joyner ve Halenda) gözenek boyutu dağılımları verilmiştir. Esas olarak Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların gözenek boyutu dağılımları daha çok sırasıyla yaklaşık 0,3 ile 8 nm arasında yer aldığı görülmektedir. Elde edilen değerler literatüre [10] uygunluğu mevcuttur.



Şekil 5. A) Fe_3O_4 ve B) Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların BJH (Barrett, Joyner ve Halenda) gözenek boyutu dağılımları

Şekil 6'de Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların baskın gözenek genişliği dağılımları verilmiştir. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların sırasıyla baskın gözenek genişliğinin ~ 5 nm ve $\sim 3,5$ nm olduğu analizılmaktadır. Birim miktarda (1 g) Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların baskın gözenek genişliğine karşılık gelen boş hacimleri sırasıyla ~ 0.3 cm³ ve ~ 0.03 cm³ olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen değerler literatüre [11] uygundur.



Şekil 6. A) Fe_3O_4 ve B) Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların basınç gözenek genişliği dağılımları

Tablo 1. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların BET spesifik yüzey alanları

Sample	Surface area (m^2/g)	Total pore volume (cc/g)	Average pore size (Å)
Fe_3O_4	60.854	3.36E-01	1.10E+02
Fe_3O_4 /Perlit	8.09	3.92E-02	9.68E+01

Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların BET spesifik yüzey alanları Tablo 1’de verilmiştir. BET verilerinden Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların spesifik yüzey alanının sırasıyla $60.8 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$ ve $8 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$ olduğu anlaşılmaktadır. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların yüzey alanlarındaki farklılıklar incelendiğinde Fe_3O_4 yüzey alanının modifikasyondan etkilendiği anlaşılmıştır. Elde edilen sonuçlarla Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların modifikasyon sebebiyle yüzey alanı azalmıştır. Bunun sebebi perlitin malzemeye kabuk olması ve Fe_3O_4 yüzeyindeki boşluklarda yer edinmesidir. IUPAC gözenekleri boyutlarına göre makro gözenekler ($d > 50 \text{ nm}$), mezo gözenekler ($2 < d < 50 \text{ nm}$) ve mikro gözenekler ($d < 2 \text{ nm}$) olarak üç kategoride sınıflandırır. Gözenek boyutu dağılımı B.J.H. (Barrett-Joyner-Halenda) yöntemi ile Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların gözenek çaplarının mezo gözenekler aralığında olduğu ve ortalama gözenek çapının sırasıyla yaklaşık 11 nm ve 9.6 nm 'ye eşit olduğu anlaşıldı. Elde edilen değerler literatüre [12] uygundur.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkları birlikte çökeltme yöntemiyle başarıyla sentezlenmişlerdir. Fe_3O_4 manyetik nano parçacıkların spesifik yüzey alanının Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların spesifik yüzey alanından büyük olduğu anlaşılmıştır. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların mezo gözenekli bir malzeme olduğu anlaşılmış tip IV histerezis H3 döngüler sunduğu görülmüştür. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit manyetik nano parçacıkların gözenek boyutu dağılımları daha çok yaklaşık 0,3 ile 8 nm arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Fe_3O_4 ve Fe_3O_4 /Perlit'in manyetik nano parçacıkların baskın gözenek genişliğinin sırasıyla ~ 5 nm ve $\sim 3,5$ nm olduğu, boş hacimlerinin sırasıyla ~ 0.3 cm³ ve ~ 0.03 cm³ olduğu ortalama gözenek çaplarının sırasıyla yaklaşık 11 nm ve 9.6 nm'ye eşit olduğu anlaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya maddi yönden destek sunan Mardin Artuklu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje no: MAÜ BAP.18.SHMYO.030) teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- [1] G. Ali Mansoori, T.R. Bastami, A. Ahmadpour, Z. Eshaghi, Environmental application of nanotechnology, Annual Review of Nano Research, (2008) 439-493.
- [2] J. Jeevanandam, A. Barhoum, Y.S. Chan, A. Dufresne, M.K. Danquah, Review on nanoparticles and nanostructured materials: history, sources, toxicity and regulations, Beilstein journal of nanotechnology, 9 (2018) 1050-1074.
- [3] S. F. Hasany, N. H. Abdurahman, A. R. Sunarti, R. Jose, Magnetic iron oxide nanoparticles: chemical synthesis and applications review, Current nanoscience, 9 (2013) 561-575.
- [4] M. Fallah-Mehrjardi, $Fe_3O_4@$ silica sulfuric acid: An efficient and heterogeneous nanomagnetic catalyst in organic reactions, Mini-Reviews in Organic Chemistry, 14 (2017) 122-129.
- [5] B. Acemioğlu, Batch kinetic study of sorption of methylene blue by perlite, Chemical Engineering Journal, 106 (2005) 73-81.
- [6] B. Tural, S. Tural, A.S. Demir, Carboligation reactions mediated by benzoylformate decarboxylase immobilized on a magnetic solid support, Chirality, 25 (2013) 415-421.
- [7] I.M. Ahmed, M.M. Hamed, S.S. Metwally, Experimental and mathematical modeling of Cr (VI) removal using nano-magnetic Fe_3O_4 -coated perlite from the liquid phase, Chinese Journal of Chemical Engineering, 28 (2020) 1582-1590.
- [8] K.A. Cychosz, M. Thommes, Progress in the physisorption characterization of nanoporous gas storage materials, Engineering, 4 (2018) 559-566.
- [9] G. Bharath, E. Alhseinat, N. Ponpandian, M.A. Khan, M.R. Siddiqui, F. Ahmed, E.H. Alsharaeh, Development of adsorption and electrosorption techniques for removal of organic and inorganic pollutants from wastewater using novel magnetite/porous graphene-based nanocomposites, Separation and Purification Technology, 188 (2017) 206-218.
- [10] D.V. Cuong, P.-C. Wu, N.-L. Liu, C.-H. Hou, Hierarchical porous carbon derived from activated biochar as an eco-friendly electrode for the electrosorption of inorganic ions, Separation and Purification Technology, 242 (2020) 116813.

- [11] Z. Liu, Z. Zhao, S. Wang, C. Xiong, Solvent-induced synthesis of hollow structured Fe₃O₄-based anode materials for high-performance Li-ion batteries, *Journal of Materiomics*, 6 (2020) 485-493.
- [12] H.-Y. Zhu, Y.-Q. Fu, R. Jiang, J.-H. Jiang, L. Xiao, G.-M. Zeng, S.-L. Zhao, Y. Wang, Adsorption removal of congo red onto magnetic cellulose/Fe₃O₄/activated carbon composite: Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies, *Chemical Engineering Journal*, 173 (2011) 494-502.

A THEORETICAL RESEARCH ON THE ANTICANCER PROPERTIES OF FOLIC ACID

FOLİK ASİDİN ANTİKANSER ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE TEORİK BİR ARAŞTIRMA

Assoc. Prof. Dr. Faik GÖKALP

Kırıkkale University, Education Faculty, Department Of Mathematics and Science Education,
Science Education Division, Yahşihan/Kırıkkale, 71450 Turkey

ABSTRACT

Folic acid is a water soluble vitamin and important for biological systems. It is a highly stable vitamin that dissolves in water and dissolves in water. It is in the form of light orange in crystalline form. The most important metabolic function of folic acid is the transfer of single carbon to the related metabolites and the synthesis of purines and pyrimidines, which are necessary for nucleic acids. Folate deficiency causes impairment of DNA synthesis. Folate, also known as folic acid compounds, is part of the B vitamin complex. Folate is an important water-soluble vitamin and is found as 5-methyltetrahydrofolate and formyltetrahydrofolate in foods such as spinach, dark leafy greens, turnips, asparagus, mustard greens, beets, brussels sprouts, dried beans, soybeans, brewer's yeast, root vegetables, whole grains. It, especially the folate receptor's high affinity for folate and folate-bound structures, is a very important compound in targeting chemotherapy agents to the cancerous area (Ak et al.,2012). Dehydrofolate reductase inhibitors are an important drugs for anticancer (Raimondi et al.,2019). Folate deficiency can lead to megaloblastic anemia and cancer. The crystal structure of alfa amylase (pdb id : 1HNY downloaded from RCSB PDB (doi: 10.2210/pdb1HNY/pdb) (Brayer et al.,1995; Burk et al.,1993; Weizhong et al.,2017). In this study, the inhibition effects of folic acid will be investigated theoretically with the values obtained from the docking scores determined by the docking (Ritchie et al.,2008) method for the anti-cancer properties. The interaction of ligand molecules with selected proteins was evaluated by molecular docking method by determining the ligand-protein binding energies. It is an important study in terms of directing experimental studies by preventing time and material loss.

Keywords: Folic acid, cancer, docking

ÖZET

Folik asit suda çözünen bir vitamindir ve biyolojik sistemler için önemlidir. Suda çözünen ve suda çözünen oldukça stabil bir vitamindir. Kristal formda açık portakal şeklindedir. Folik asidin en önemli metabolik işlevi, tek karbonun ilgili metabolitlere transferi ve nükleik asitler için gerekli olan purin ve pirimidinlerin sentezidir. Folat eksikliği, DNA sentezinin bozulmasına neden olur. Folik asit bileşikleri olarak da bilinen folat, B vitamini kompleksinin bir parçasıdır. Folat suda çözünen önemli bir vitamindir ve ıspanak, koyu yapraklı yeşillikler, şalgam, kuşkonmaz, hardal yeşillikleri, pancar, brüksel lahanası, kuru fasulye, soya fasulyesi, bira mayası, kök sebzeler ve kepekli tahıllar gibi gıdalarda 5-metiltetrahydrofolat ve formiltetrahydrofolat olarak bulunur.. Özellikle folat reseptörünün folat ve folata bağlı yapılara olan yüksek afinitesi, kemoterapi ajanlarının kanserli bölgeye hedeflenmesinde çok önemli bir bileşiktir (Ak et al.,2012). Dehidrofolat redüktaz inhibitörleri, antikanser için önemli bir ilaçtır (Raimondi et al.,2019). Folat eksikliği, megaloblastik anemi ve kansere yol açabilir. Alfa amilazın kristal yapısı (pdb id: 1HNY RCSB PDB'den indirilmiştir (doi:

10.2210 / pdb1HNY / pdb) (Brayer et al.,1995; Burk et al.,1993; Weizhong et al.,2017) Bu çalışmada folik asidin inhibisyon etkileri teorik olarak elde edilen değerler ile araştırılmıştır. Anti-kanser özellikleri için doking (Ritchie et al.,2008) yöntemi ile belirlenen yerleştirme skorları, Ligand moleküllerinin seçilen proteinlerle etkileşimi, ligand-protein bağlanma enerjileri belirlenerek moleküler doking yöntemi ile tespit edilmiştir. Deneysel çalışmalarını yönlendirmesi ,zaman ve malzeme kaybını önlemesi açısından önemli bir çalışmadır.

Anahtar kelimeler: Folik asit, kanser, doking

INTRODUCTION

Folic acid is a water soluble vitamin and important for biological systems. It is a highly stable vitamin that dissolves in water and dissolves in water. It is in the form of light orange in crystalline form. The most important metabolic function of folic acid is the transfer of single carbon to the related metabolites and the synthesis of purines and pyrimidines, which are necessary for nucleic acids. Folate deficiency causes impairment of DNA synthesis.

Folate, also known as folic acid compounds, is part of the B vitamin complex. Folate is an important water-soluble vitamin and is found as 5-methyltetrahydrofolate and formyltetrahydrofolate in foods such as spinach, dark leafy greens, turnips, asparagus, mustard greens, beets, brussels sprouts, dried beans, soybeans, brewer's yeast, root vegetables, whole grains. It, especially the folate receptor's high affinity for folate and folate-bound structures, is a very important compound in targeting chemotherapy agents to the cancerous area (Ak et al.,2012). Dehydrofolate reductase inhibitors are an important drugs for anticancer (Raimondi et al.,2019). Folate deficiency can lead to megaloblastic anemia and cancer. The crystal structure of alfa amylase (pdb id : 1HNY downloaded from RCSB PDB (doi: 10.2210/pdb1HNY/pdb) (Brayer et al.,1995; Burk et al.,1993; Weizhong et al.,2017). In this study, the inhibition effects of folic acid will be investigated theoretically with the values obtained from the docking scores determined by the docking (Ritchie et al.,2008) method for the anti-cancer properties.

BAL27862 has an interesting chemical scaffold, bearing a benzimidazole functional group (Leonardo et al.,2020). BAL27862 is a new microtubule-destabilizing drug undergoing phase I clinical evaluation as prodrug BAL101553. This agent is a potent inhibitor of tumor cell growth and has shown a promising activity profile in clinically relevant strains of human cancer models resistant to microtubule targeting (Prota et al., 8. Prota). BAL101553 (lisavanbulin), the lysine prodrug of BAL27862 (avanbulin), has been found to exhibit broad anti-proliferative activity in human models (Kristeleit et al.,2020). BAL101553 (prodrug of BAL27862) is a new tumor checkpoint controller that promotes cell death by modulating the checkpoint in the mechanism (Juanita et al.,2019). BAL101553, the prodrug of the microtubule destabilizer BAL27862, has been shown to exhibit antitumor activities when previously administered as a short-term infusion but is associated with toxicity in its use. BAL101553 (lisavanbulin) is a novel synthetic molecule exhibiting promising antitumor activity in non-clinical studies. BAL27862 has the property of being a solubility lysine prodrug. (Joerger et al.,2020).

MATERIALS AND METHOD

The interaction of ligand molecules with selected proteins was evaluated by molecular docking method by determining the ligand-protein binding energies. It is an important study in terms of directing experimental studies by preventing time and material loss.

The docking (Ritchie,2008) method used in this study is a method used to compare the activities of many active molecules in a short time, the accuracy of which has been determined by various studies. The reference ligand BAL27862 which was used as the reference ligand was extracted from PDB ID 4O2A (Prota et al.,2014).

RESULTS AND DISCUSSION

The interaction of folic acid with various cancer cells by comparing the standard BAL27862 and BAL101553 docking scores is given in Table 1.

Table1. The interaction docking scores of folic acid with various cancer cells and standard BAL27862 and BAL101553.

LIGANDS/RECEPTORS	COX-2 active site-3ln1	human prostate-3qum	pancreatic alpha-amylase-1hny	Human Hmg-Coa Reductase with HMG and COA-1dq8
FOLIC ACID	-312.14	-252.00	-436.08	-425.09
BAL27862	-70.06	26757.27	-711.04	31115.06
BAL101553	-755.70	-384.90	-457.48	-422.73

COX-2 was over expressed in 85% and 50% of human colorectal carcinomas and adenomas for 3ln1 downloaded from RCSB PDB (Chen et al.,2020). The other PDB Id downloaded from RCSB PDB found in the literature; For 3QUM (Stura et al.,2011), 1HNY (Brayer et al.,1995),1dq8 (Istvan et al.,200). Simvastatin, a 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-CoA reductase (HMGCR) inhibitor, a drug commonly used to inhibit cholesterol synthesis, is a compound with anti-tumorigenic activity (Stine et al.,2016). Tumor-specific HMG-CoA reductase (HMGCR) expression and good prognosis have been previously observed to be effective in breast and ovarian cancer. Given the effects of HMGCR as a predictor of response to neoadjuvant or adjuvant statin therapy in colorectal cancer, further studies are required (Bengtsson et al.,2014).

Looking at the results in Table 1; It appears that standard ligands with low-energy binding docking scores and folic acid interact with amino acid residues in cancer cells and cause inhibition.

For COX-2 active site-3ln1; inhibition effect from large to small,

BAL101553> FOLIC ACID> BAL27862

For human prostate-3qum; inhibition effect from large to small,

BAL101553> FOLIC ACID> BAL27862

For pancreatic alpha-amylase-1hny; inhibition effect from large to small,

BAL27862> BAL101553> FOLIC ACID

For Human Hmg-Coa Reductase With HMG AND COA-1dq8; inhibition effect from large to

small,

FOLIC ACID> BAL101553> BAL27862

The inhibition effect of Folic acid to HMG AND COA-1dq8 is given in Fig.1.

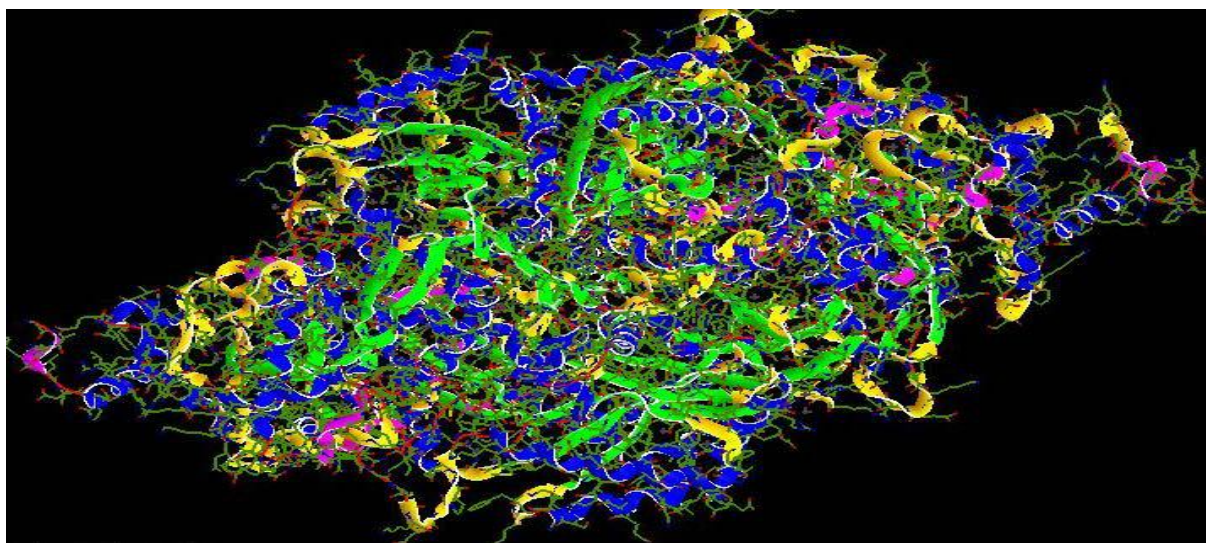


Fig.1. The inhibition effect of Folic acid to HMG AND COA-1dq8

As a result of the values in this table; Folic acid appears to be very effective in interacting and inhibiting amino acid residues in the specified cancer pathway as well as reference drugs used as standard.

It can be concluded that this interaction is polar, hydrophobic and hydrogen bond interaction through functional groups. Electrostatic forces, hydrogen bonding, hydrophobic interaction, non-covalent interactions such as ionic, hydrophobic and hydrogen bonds, if charges are present, occur through functional groups that interact with the binding site, substrate of an enzyme (Gökalp,2020;2021).

Here, the reason for the interaction with Pepsin Pepsin is to determine what the interaction with Pepsin in digestion and how it is inhibited.

CONCLUSIONS

In this study, it is understood from the values of the docking energy scores that folic acid, which has an important function in single carbon transfer and nucleic acid synthesis, also has an important inhibition effect on various mechanisms on the cancer pathway. This theoretical study is important in terms of preventing the loss of time and substance, determining the active substance in advance and directing experimental studies.

ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by Kırıkkale University Scientific Research Projects Coordination Unit, project number (2020/062).

REFERENCES

Ak G., Yurt Lambrecht F., and Hamarat Sanlier S. (2012) Radiolabeling of folate targeted multifunctional conjugate with Technetium-99m and biodistribution studies in rats, *Journal of Drug Targeting*, 20(6), 509–14.

Bengtsson E, Nerjovaj P, Wangefjord S, Nodin B, Eberhard J, Uhlén M, Borgquist S, Jirstrom K. (2014) HMG-CoA reductase expression in primary colorectal cancer correlates with

favourable clinicopathological characteristics and an improved clinical outcome. *Diagn Pathol.*, 7;9:78.

Brayer, G. D., Luo, Y., & Withers, S. G. (1995). The structure of human pancreatic alpha-amylase at 1.8 Å resolution and comparisons with related enzymes. *Protein science : a publication of the Protein Society*, 4(9), 1730–1742. <https://doi.org/10.1002/pro.5560040908>.

Brayer, G.D., Luo, Y., Withers, S.G., (1995) The structure of human pancreatic alpha-amylase at 1.8 Å resolution and comparisons with related enzymes, *Protein Sci* 4: 1730-1742.

Burk, D., Wang, Y., Dombroski, D., Berghuis, A.M., Evans, S.V., Luo, Y., Withers, S.G., Brayer, G.D., (1993) Isolation, Crystallization and Preliminary Diffraction Analyses of Human Pancreatic Alpha-Amylase, *J Mol Biol* 230: 1084.

Chen T, Huang Y, Hong J, Wei X, Zeng F, Li J, Ye G, Yuan J, Long Y. (2020) Preparation, COX-2 Inhibition and Anticancer Activity of Sclerotiorin Derivatives. *Mar Drugs*. 29;19(1):12.

Gökalp,F., (2020) The inhibition effect of natural food supplement active ingredients on TP63 carcinoma cell, *Medical Oncology* 37 (12), 1-4.

Gökalp,F., (2021)The effective natural compounds for inhibiting Cervical cancer, *Medical Oncology* 38 (2), 1-4.

Gökalp,F.,(2020) The investigation of the healing effect of active ingredients in traditional medicinal plants on lung cancer,*Medical Oncology* 37 (11), 1-4.

Istvan ES, Palnitkar M, Buchanan SK, Deisenhofer J. (2000) Crystal structure of the catalytic portion of human HMG-CoA reductase: insights into regulation of activity and catalysis. *EMBO J.* 1;19(5):819-30.

Joerger, M., Stathis, A., Metaxas, Y. et al. (2020)A Phase 1 study of BAL101553, a novel tumor checkpoint controller targeting microtubules, administered as 48-h infusion in adult patients with advanced solid tumors. *Invest New Drugs* 38, 1067–1076.

Juanita S. L., Rebecca S., K., Robert R., Noor Md H., Mariana S., Paul J.,M., Donna C., Saira B., Caterina A., Alison L. H., Stephanie Anderson, Marc Engelhardt, Thomas Kaindl, Patrice Larger, Phil McKernan, TR Jeffry Evans, and Elizabeth Plummer, (2019) Phase 1/2a study of once daily oral BAL101553, a novel tumor checkpoint controller (TCC), in adult patients with progressive or recurrent glioblastoma (GBM) or high-grade glioma.*Journal of Clinical Oncology*, 37:15, 2025-2025.

Kristeleit, R., Evans, J., Molife, L.R. et al. (2020) Phase 1/2a trial of intravenous BAL101553, a novel controller of the spindle assembly checkpoint, in advanced solid tumours. *Br J Cancer* 123, 1360–1369.

Leonardo B. F., Guilherme M. S., Amanda de F.D., Fabrício F., Ana M.O.B. Cleydson B., Rodrigues dos S., Luciano T. Costa, Joaquín M.C.R., Carlos H.,Tomich de P.S.,(2020) Identification of novel $\alpha\beta$ -tubulin modulators with antiproliferative activity directed to cancer therapy using ligand and structure-based virtual screening,*International Journal of Biological Macromolecules*, 165-B,3040-3050.

Prota AE, Danel F, Bachmann F, Bargsten K, Buey RM, Pohlmann J, Reinelt S, Lane H, Steinmetz M.O., (2014) The novel microtubule-destabilizing drug BAL27862 binds to the colchicine site of tubulin with distinct effects on microtubule organization. *J Mol Biol.* 17;426(8):1848-60.

Raimondi MV, Randazzo O, La Franca M, Barone G, Vignoni E, Rossi D, Collina S. (2019),

DHFR Inhibitors: Reading the Past for Discovering Novel Anticancer Agents, Molecules, 24(6):1140.

Ritchie, D.W. (2008), Recent Progress and Future Directions in Protein-Protein Docking, Curr. Prot. Pep. Sci. 9(1), 1-15, (<http://www.loria.fr/~ritchied/hex/>).

Ritchie, D.W., Kozakov, D. and Vajda, S., (2008), Accelerating Protein-Protein Docking Correlations Using A Six-Dimensional Analytic FFT Generating Function, Bioinformatics 24(17), 1865-1873.

Stine JE, Guo H, Sheng X, Han X, Schointuch MN, Gilliam TP, Gehrig PA, Zhou C, Bae-Jump VL. (2016) The HMG-CoA reductase inhibitor, simvastatin, exhibits anti-metastatic and anti-tumorigenic effects in ovarian cancer. Oncotarget, 5;7(1):946-60.

Stura EA, Muller BH, Bossus M, et al. (2011) Crystal structure of human prostate-specific antigen in a sandwich antibody complex. Journal of Molecular Biology, 414(4):530-544.

Weizhong S., Yanqing W., Hongmei Z., Zhengming L., Zhenghao F., (2017), Probing deep into the binding mechanisms of folic acid with α -amylase, pepsin and trypsin: An experimental and computational study, Food Chemistry, 226: 128-134.

PRODUCTIVITY OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM* L.) BY INFLUENCE OF SOME HERBICIDES, HERBICIDE COMBINATIONS AND HERBICIDE TANK MIXTURE

Assoc. Prof. Dr. Grozi Delchev DELCHEV

Faculty of Agriculture, Trakia University, Department of Plant Production, Stara Zagora, Bulgaria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2443-5474>

ABSTRACT

Three year field research (2016 – 2018) was conducted on chickpea cultivar Kabule (*Cicer arietinum* L.) to evaluate different herbicides on yield. Factor A included untreated control and 4 soil-applied herbicides – Dual gold 960 EC (S-metolachlor), Stomp aqua (pendimethalin), Merlin flex 480 SC (isoxaflutole) and Pelican 50 SC (diflufenikan). Factor B included untreated control, 3 foliar-applied herbicides – Pulsar 40 (imazamox), Challenge 600 SC (aclonifen) and Shadow 3 EC (clethodim) and 1 herbicide tank mixture – Challenge 600 SC (aclonifen) + Shadow 3 EC (clethodim). Soil-applied herbicides were applied after sowing before emergence of chickpea. Foliar-applied herbicides were applied at stage of 6 - 8 leaves of chickpea.

The highest yields value of chickpea seeds were obtained by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Pelican and Merlin flex value. High yields are obtained also by foliar treatment with herbicide tank-mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Stomp aqua and Dual gold value. The increasing of indexes beans number per plant, seeds number per plant, seed weight per plant leads to increasing of chickpea seed yield. The highest first beans was determinate when tank mixture Challenge + Shadow was applied after soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by foliar treatment with herbicide Challenge after the four soil-applied herbicides.

Keywords: Chickpea, Herbicides, Herbicide Combinations, Seed Yield, Structural Elements

INTRODUCTION

Receiving more high-quality production of chickpea with lower cost and resource consumption, free from residues of fertilizers and pesticides requires continuous improvement of the various units of the technology of growing and connecting them in science-based system (Vaissi and Shimi, 2003; Şanlı et al., 2009).

Continuous and repeated uses of the herbicide with the same mode of action lead to the development of weed resistant biotypes (Ansar et al., 2010; Delchev, 2018, 2020). Competitive interaction between chickpea and weeds are complex and dynamic, depending on many factors which can vary during the growing season as well from year to year (Velasquez and Alonso, 1993; Skrobakova, 1998 and 1999).

A prerequisite for the introduction of herbicides in chickpea production require studying their efficacy and selectivity to the crop. However, reductions in chickpea yield as a result of phytotoxic effects of various herbicides have was proven by many authors (Hassan et al., 2006; Soltero-Díaz et al., 2010; Tanveer et al., 2010).

The purpose of this investigation was to evaluate the influence of various herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture on seed yield and structural elements of yield in chickpea.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted during 2016 - 2018 on pellic vertisol soil type, in durum wheat - chickpea rotation. The field research was conducted on chickpea cultivar Kabule (*Cicer arietinum* L.). Two factors experiment was conducted under the block method, in 4 repetitions; the size of the crop plot was 15 m². Factor A included untreated control and 4 soil-applied herbicides – Dual gold 960 EC, Stomp aqua, Merlin flex 480 SC and Pelican 50 SC. Factor B included untreated control, 3 foliar-applied herbicides – Pulsar 40, Challenge 600 SC and Shadow 3 EC and 1 herbicide tank mixture – Challenge 600 SC + Shadow 3 EC. Active substances of herbicides and their doses are shown in Table 1.

Table 1. Investigated variants

№	Variants	Active substance	Doses
After sowing, before emergence			
1	Control	-	-
2	Dual gold 960 EC	S-metolachlor	1.2 l/ha
3	Stomp aqua	pendimethalin	3 l/ha
4	Merlin flex 480 SC	isoxaflutole	420 g/ha
5	Pelican 50 SC	diflufenikan	250 ml/ha
6 - 8 real leaf stage			
1	Control	-	-
2	Pulsar 40	imazamox	1.2 l/ha
3	Challenge 600 SC	aclonifen	4 l/ha
4	Shadow 3 EC	clethodim	1.6 l/ha
5	Challenge 600 SC + Shadow 3 EC	aclonifen + clethodim	4 l/ha + 1.6 l/ha
Herbicides Pulsar 40 was used in addition with adjuvant Dash HC – 1 l/ha.			

Soil-applied herbicides were applied after sowing before emergence of chickpea. Foliar-applied herbicides were applied at stage 6 - 8 leaves of the chickpea. All treatments were applied in a working solution 200 l.ha⁻¹. Mixing of foliar-applied herbicides was done in the tank on the sprayer.

At chickpea maturity all plots were evaluated for grain yield and yield components – first bean height, beans number per plant, seeds number per plant and seed weight per plant, to evaluate the influence of the herbicides, herbicides combinations and herbicide tank mixture on chickpea seed yield and yield components. It was investigated and changes who made of the tested factors in the plant height and first bean height. Analysis of variance method was used to study the influence of herbicide treatments on chickpea.

RESULTS AND DISCUSSION

The weed flora present during the 3-year experiment was quite varied.

Annual broadleaved weeds in the experiment are represented by *Anthemis arvensis* L., *Chamomilla recutita* Rauchert, *Galium aparine* L., *Sinapis arvensis* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Falopia convolvulus* Leve, *Papaver rhoes* L., *Consolida regalis* Gray, *Lamium purpureum* L., *Veronica hederifolia* L., also single plants of *Capsella bursa-pastoris* L., *Lithospermum arvense* L., *Chenopodium album* L., *Viola tricolor* L., *Myagrum perfoliatum* L., *Stellaria media* Cyr.

Annual graminaceous weeds are *Avena fatua* L., *Alopecurus myosuroides* L., *Lolium multiflorum* L., *Bromus arvensis* L., also single plants of *Avena ludoviciana* Durien., *Apera spica-venti* P.B., *Lolium temulentum* L.

Perennial broadleaved weeds are *Cirsium arvense* Scop. and *Convolvulus arvensis* L. Perennial graminaceous weeds are *Sorghum helepense* Pers. and *Cynodon dactylon* Pers.

Cereal self-sown plants are represented by durum wheat (*Triticum durum* Desf.), was grown as predecessor.

Broadleaved self-sown plants are Clearfield and ExpressSun sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.), grown two years ago as predecessor of durum wheat.

The highest chickpea seed yields were when herbicide soil-applied herbicides Pelican and Merlin flex was followed by tank-mixture Challenge + Shadow – 120.5 % and 120.2 %, respectively (Table 2). High yields were also obtained by foliar treatment Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Stomp aqua and Dual gold 116.8 % and 117.5 %, respectively.

Combinations of soil-applied herbicides Dual gold, Stomp aqua, Merlin flex and Pelican with foliar-applied herbicides Challenge, Pulsar and Shadow always led to higher yields compared to the alone use of the respective herbicides during the three years of the investigation.

The lower yield is obtained by alone use of antigraminaceous herbicide Shadow, especially during wet years. The increase in yield is unproven compared to untreated control, due to the poor efficacy of Shadow over the annual and perennial broadleaved weeds that were dominant in the experiment.

The yield increase was also unproven by herbicide combination Pelican + Pulsar due to the strong phytotoxicity of this herbicide combination to chickpeas, despite its high efficacy against weeds.

Treatments with herbicide Pulsar showed higher yields over the untreated control during the three years. Chickpea is lagging poorly in its development, the maturing stage is delayed by 4-5 days, but seed yield was not significantly reduced, because Pulsar destroys all available weeds and self-sown plants.

It is important to note that herbicide Pelican had an initial phytotoxic effect on chickpea, inhibiting plant growth during the first 20-30 days after treatment. Subsequently, chickpeas overcame this negative effect and at the end of vegetation high seed yields have been obtained. They were proven mathematically. This is due to the good chemical control of herbicide Pelican against existing weeds.

The individual use of soil-applied herbicides Dual gold, Stomp aqua and Merlin flex stronger decrease the see yields compared to foliar-applied herbicide Challenge and the herbicide tank

mixture Challenge + Shadow, because these herbicides cannot control the perennial weeds and part of the annual weeds.

Table 2. Influence of some herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture on seed yield of chickpea (2016 - 2018)

Herbicides		2016		2017		2018		Mean	
Soil-applied	Foliar-applied	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
-	-	2077	100	1211	100	1760	100	1683	100
	Pulsar	2278	109.7	1291	106.3	1880	106.8	1816	107.9
	Challenge	2353	113.3	1345	111.1	1955	111.0	1884	112.0
	Shadow	2125	102.3	1245	102.8	1822	103.5	1731	102.8
	Challenge + Shadow	2397	115.4	1389	114.7	1989	113.0	1925	114.4
Dual gold	-	2191	105.5	1284	106.0	1971	107.7	1815	107.9
	Pulsar	2289	110.2	1321	109.1	1918	109.0	1843	109.4
	Challenge	2399	115.5	1393	115.0	2049	116.4	1947	115.7
	Shadow	2247	108.2	1326	109.5	1918	109.0	1830	108.7
	Challenge + Shadow	2436	117.3	1405	116.0	2054	116.7	1965	116.8
Stomp aqua	-	2216	106.7	1303	107.6	1917	108.9	1812	107.7
	Pulsar	2303	110.9	1339	110.6	1989	111.1	1877	111.5
	Challenge	2410	116.0	1399	115.5	2024	115.0	1944	115.5
	Shadow	2264	109.0	1332	110.0	1941	110.3	1846	109.7
	Challenge + Shadow	2453	118.1	1423	117.5	2059	117.0	1978	117.5
Merlin flex	-	2233	107.5	1308	108.0	1932	109.8	1824	108.4
	Pulsar	2337	112.5	1368	113.0	1969	111.9	1891	112.4
	Challenge	2453	118.1	1425	117.7	2068	117.2	1982	117.8
	Shadow	2264	109.0	1339	110.6	1955	111.1	1853	110.1
	Challenge + Shadow	2517	121.2	1460	120.8	2094	119.0	2024	120.2
Pelican	-	2250	108.3	1322	109.2	1955	111.1	1842	109.5
	Pulsar	2195	105.7	1241	102.5	1833	104.2	1756	104.4
	Challenge	2467	118.8	1441	119.0	1091	118.8	1957	116.3
	Shadow	2274	109.5	1340	110.7	1964	111.6	1859	110.5
	Challenge + Shadow	2513	121.0	1465	121.1	2107	119.7	2028	120.5
LSD 5 %		106	5.1	48	4.0	83	4.7		
LSD 1 %		137	6.6	68	5.6	107	6.1		
LSD 0.1 %		170	8.2	88	7.3	134	7.6		

To explain changes in seed yield were investigated some of the structural elements that determine it. The increase in seed yield was due to the greatest extent of the increase in the indexes beans number per plant, seeds number per plant and seed weight per plant (Table 3).

Table 3. Influence of different herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture on structural elements of the yield (mean 2016 - 2018)

Herbicides		Beans per plant, number	Seeds per plant, number	Seed weight per plant, g	Plant height, cm	First bean height, cm
Soil-applied	Foliar-applied					
-	-	8.0	16.1	6.4	38.7	9.5
	Pulsar	8.9	17.8	7.1	48.8	12.3
	Challenge	11.3	22.5	9.0	50.8	15.8
	Shadow	8.8	17.5	7.0	48.0	12.1
	Challenge + Shadow	11.4	22.8	9.1	51.0	16.0
Dual gold	-	10.4	20.8	8.3	48.2	14.4
	Pulsar	9.1	18.0	7.2	49.0	13.5
	Challenge	11.8	22.7	9.1	49.6	16.0
	Shadow	11.0	22.0	8.8	49.0	15.8
	Challenge + Shadow	11.5	22.9	9.2	49.8	16.2
Stomp aqua	-	10.2	20.3	8.1	48.6	14.6
	Pulsar*	9.0	18.1	7.2	49.0	13.5
	Challenge	11.4	22.9	9.1	51.0	16.0
	Shadow	11.1	22.2	8.8	49.2	15.8
	Challenge + Shadow	11.6	23.2	9.2	50.0	16.2
Merlin flex	-	10.2	20.5	8.1	49.0	15.0
	Pulsar	9.2	18.5	7.4	49.8	13.8
	Challenge	11.4	23.0	9.2	51.2	16.2
	Shadow	11.3	22.7	9.0	49.8	16.0
	Challenge + Shadow	11.7	23.4	9.3	51.8	16.4
Pelican	-	10.2	20.4	8.0	50.0	15.2
	Pulsar	8.7	17.4	7.0	44.4	10.3
	Challenge	11.1	23.0	9.2	51.2	16.1
	Shadow	11.3	22.6	9.0	50.2	15.4
	Challenge + Shadow	11.4	23.8	9.5	52.0	16.3
LSD 5 %		1.1	2.1	0.9	6.2	2.2
LSD 1 %		2.5	3.5	1.6	7.7	3.7
LSD 0.1 %		3.4	5.3	2.5	9.5	5.4

The differences are mathematically proven. The greatest increase in the beans number per plant, seeds number per plant, seed weight per plant was obtained by herbicide tank mixture Challenge + Shadow with soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by combinations of foliar-applied herbicide Challenge with these four soil-applied herbicides. Although the bean length has less influence on the yield value, the increase in the bean length was lower but still mathematically proven. The bean length has less influence on the yield value. More importantly in chickpeas, the beans are filled with normally developed, well-fed and ripened seeds.

Investigated herbicides, herbicide combinations and herbicide tank mixture had an influence on plant height. The strongest chickpea height reduction it was detected when soil-applied herbicide Pelican was followed by foliar-applied herbicide Pulsar, statistically did not differ to untreated plots. This is due to the high phytotoxicity of herbicide combination Pelican + Pulsar on the chickpea plants. Eliminating the negative effect of weeds led to an increase in plant height in all other variants. It is interesting to note that herbicide Pelican has an initial phytotoxic effect on crop, consisting in retaining growth during the first 20-30 days after applying. Subsequently, the chickpea overcomes this negative effect and at the end of vegetation in the variants treated with herbicide Pelican, high values of this indicator have been obtained, which is proved mathematically. This is due to the excellent chemical control of Pelican against existing weeds, which provides better chickpea growth. The plant heights were the highest by combinations of herbicide tank mixture Challenge + Shadow with soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by combinations of foliar-applied herbicide Challenge with the four soil-applied herbicides.

In all legumes including in the chickpea, the first beans height is very important index. The higher the first bean is, the smaller harvest losses occur. First beans height was the lowest by herbicide combination Pelican + Pulsar. The values of this index were the highest by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by foliar treatment with herbicide Challenge after the four soil-applied herbicides. Increasing the first bean height by these herbicide combinations is an additional positive effect of their use as it reduces harvest losses and downfall of the yield.

CONCLUSION

The highest yields value of chickpea seeds were obtained by foliar treatment with herbicide tank mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Pelican and Merlin flex value.

High yields are obtained also by foliar treatment with herbicide tank-mixture Challenge + Shadow after soil-applied herbicides Stomp aqua and Dual gold value.

The increasing of indexes beans number per plant, seeds number per plant, seed weight per plant leads to increasing of chickpea seed yield.

The highest first beans was determinate when tank mixture Challenge + Shadow was applied after soil-applied herbicides Pelican, Merlin flex, Stomp aqua and Dual gold, followed by foliar treatment with herbicide Challenge after the four soil-applied herbicides.

REFERENCES

- Ansar, M., Anwar, A., Arif, M. & Nadeem, M. (2010). Screening of pre- and post-emergence herbicides against chickpea (*Cicer arietinum* L.) weeds under semi rained conditions of Pothohar, Pakistan. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 16 (4), 421-430.
- Delchev, G. (2018). Chemical control of weeds and self-sown plants in eight field crops. Monograph, ISBN: 978-613-7-43367-6, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, pp. 397.
- Delchev, G. (2020). Winter resistance of oilseed canola and reseeding with spring crops. Monograph, ISBN: 978-620-2-68306-7, LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, pp. 129.
- Hassan, G., Khan, I. & Khalil, M. (2006). Efficacy of different herbicides for controlling noxious weed in chickpea in district Karak [Pakistan]. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 12 (4), 293-298.
- Şanlı, A., Kaya, M. & Kara, B. (2009). Effects of herbicide applications and hoeing times of weed on yield and some yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 24 (1), 13-20.
- Skrobakova, E. (1998). The effect of mechanical and chemical treatment on yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Agriculture*, 44 (3), 179-187.
- Skrobakova, E. (1999). The effect of post emergence treatment with herbicides on the yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Agriculture*, 45 (1), 61-66.
- Soltero-Díaz, L. L., Pérez-Domínguez, J. F. & Valencia-Botín, A. J. (2010). Evaluación de herbicidas para el control de malezas en garbanzo (*Cicer arietinum* L.) de riego en la región Ciénaga de Chapala, México. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19 (2), 196-202.
- Tanveer, A., Imran, S., Ayub, M. & Yasin, M. (2010). Response of chickpea (*Cicer arietinum*) and *Euphorbia dracunculoides* to pre- and post-emergence herbicides. *Pakistan Journal of Weed Science Research*. 16 (3), 267-277.
- Vaissi, M. & Shimi, P. (2003). Survey of new herbicide Isoxaflotel in chickpea fields. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 10 (1), 26-29.
- Velasquez, B. & Alonso, J. (1993). Evaluation of post emergence herbicides for 2 chickpea varieties, 2 sowing methods and 2 levels of moisture: Hermosillo coast, Sonora. *Avances de la investigacion CIANO*, 27, 20-27.

KALSİYUM UYGULAMALARININ BİBER BİTKİSİNDE TUZ ZARARININ ÖNLEYİCİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF THE PREVENTIVE EFFECT OF CALCIUM APPLICATIONS SALT DAMAGE IN PEPPER PLANT

Prof. Dr. Fikret YAŞAR

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6598-8580>

Doç. Dr. Özlem ÜZAL

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1538-820X>

ÖZET

Bu çalışmada, tuz stresi altındaki biber bitkisine farklı dozlarda uygulanan kalsiyumun morfolojik ve biyokimyasal etkileri araştırılmıştır.

Çalışma kontrollü şartlardaki 16/8 saatlik aydınlık/ karanlık fotoperiyotta, 25 °C de ve % 70 nemli iklim odasında yürütülmüştür. Çimlendirme kaplarında pomza içine ekilmiş tohumlar çimlendikten sonra, 2 gerçek yaprak oluşan fideler hidroponik kültüre alınmıştır.

Özel olarak hazırlanmış ve her fide için üzerine delikler açılmış plastik tablalara biber fideleri küçük sünger parçaları ile sarılmak suretiyle yerleştirilmiştir. Havalandırma işlemi, akvaryum pompasına bağlı bulunan ince plastik hortumların besin çözeltisi içerisine daldırılması yoluyla yapılmıştır.

Fideler iki hafta süreyle su kültüründe büyütülmesi ile ve 4-5 gerçek yaprağa sahip olan fidelere tuz uygulamasına başlanmıştır. Tuz uygulanacak fideler için besin çözeltisine (1/2 Hoagland) 75 mM tuz konsantrasyonunu sağlanmasıyla NaCl ilave edilmiştir. Her hafta yinelenen çözeltilerin tazelenmesi aşamasında, tuz uygulamalarının aynı konsantrasyonda devamı sağlanmıştır. Biber fidelerine tuzla birlikte (NaCl) 5 farklı dozda (150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm ve 350 ppm) Ca ilave edilmiştir. Sonuç olarak kontrol, tuz+Ca (150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm ve 350 ppm) olmak üzere 6 farklı uygulama yapılmıştır.

Çalışmada toplam bitki ağırlığının yanında, stres altındaki bitkilerde meydana gelen biyokimyasal değişiklikleri belirlemek amacıyla bitki yapraklarındaki klorofil ve MDA (Malondialdehit) miktarları belirlenmiştir. Tuz stresi altındaki bitkilere uygulanan kalsiyumun dozu arttıkça bitkilerin klorofil miktarlarında artış olurken, bitki hücrelerindeki hasarın miktarını gösteren lipid peroksidasyonun ürünü olan MDA (Malondialdehit) miktarlarında ise düşüşe sebep olmuştur. Tuz stresi altındaki biber fidelerine artan dozlarda Ca uygulamalarının tuzun olumsuz etkisini azaltmada kısmen de olsa etkili olduğu yapılan ölçüm ve analizler sonucunda söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Biber (*Capsicum annum*), Kalsiyum, MDA, NaCl, Tuz stresi, Toplam bitki ağırlığı

ABSTRACT

In this study, the morphological and biochemical effects of calcium applied in different doses to the pepper plant under salt stress were investigated.

The study was carried out in a 16/8 hour light / dark photoperiod under controlled conditions, at 25 °C and in a 70% humidity climate room. After the seeds sown in pumice in germination pots germinated, the seedlings that formed 2 true leaves were taken into hydroponic culture. Pepper seedlings were wrapped with small pieces of sponge in specially prepared plastic trays with holes made for each seedling. Aeration was done by dipping thin plastic hoses connected to the aquarium pump into the nutrient solution. The seedlings were grown in water culture for two weeks and salt application was started on the seedlings with 4-5 true leaves. For the seedlings to be treated with salt, NaCl was added to the nutrient solution (1/2 Hoagland) by providing 75 mM salt concentration. At the stage of renewal of the solutions repeated every week, the salt applications were continued at the same concentration. Ca was added to pepper seedlings in 5 different doses (150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm and 350 ppm) together with salt (NaCl). As a result, 6 different applications were made as control, salt + Ca (150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm and 350 ppm).

In the study, in addition to the total plant weight, the amounts of chlorophyll and MDA (Malondialdehyde) in plant leaves were determined in order to determine the biochemical changes occurring in plants under stress. As the dose of calcium applied to plants increases, chlorophyll amounts increase in plants, while it caused a decrease in MDA (Malondialdehyde) amount, which is the product of lipid peroxidation, which shows the amount of damage in plant cells. It can be said as a result of the measurements and analyzes that Ca applications in increasing doses to pepper seedlings under salt stress are partially effective in reducing the negative effect of salt.

Keywords: Pepper (*Capsicum annum*), Calcium, MDA, NaCl, Salt stress, Total plant weight

GİRİŞ

Bitkiler yaşamları süresince eş ya da farklı zamanlarda birçok biyotik ve abiyotik stres faktörü ile karşılaşabilmektedir. Bitkilerde strese neden olan etmenlerden olan tuz stresinin etkilerine bakıldığında; bitkilerde osmotik ve iyon stresine neden olarak büyümeyi ve gelişmeyi etkilediği görülmektedir (Lazof and Läuchli, 1991; Foolad, 1999). Tuzluluğun zararlı etkisini azaltmak, tuz birikimi nedeniyle ortaya çıkan verimlilik kaybını geri çevirmek ve yeniden canlandırılmış topraklar elde etmek için bazı uygulamalar yapılabilmektedir. Kalsiyumunda tuz stresine karşı olumlu etkisinin olduğu yapılan bazı çalışmalarda yer bulmuştur.

Önemli bir makro besin element olan kalsiyum (Ca^{+2}), bitki büyüme ve gelişimi merkez düzenleyicisi görevini üstlenmektedir. Hücre membranlarının değişim bölgelerinde kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve sodyum (Na) arasında değişim ve rekabet söz konusudur. Hücre duvarında pektinler şeklinde bulunan Ca, hücre duvarlarının ve dokularının güçlenmesinde temel görev üstlenmiştir (Kacar ve Katkat, 2006). Yüksek tuz konsantrasyonları, bitkinin kalsiyum alımını ve taşınımını azaltmakta, kalsiyum yetersizliği ve bitkide iyon dengesizliğine neden olmaktadır (Cramer ve ark., 1986; Huang ve Redmann, 1995).

Kalsiyum, tuz stresinde bitki açısından olumlu etkiye sahip bir elementtir. Yüksek dozda dışsal kalsiyum uygulaması, hücre zarının Na^{+} iyonuna karşı geçirgenliğini azaltmaktadır. Bu şekilde sodyumun pasif alımla hücre içinde ve bitkide birikmesi önlenmektedir (Hoffman ve ark., 1989; Whittington ve Smith, 1992). Kalsiyumun tuz stresine karşı koruyucu bir rol oynamasını çeşitli mekanizmalarla açıklamaya çalışan araştırmacıların ortak düşünceleri; kalsiyumun hücre zarını sağlamlaştırması ve iyon alımı ve taşınımında seçiciliğin kontrolünü sağlaması yönündedir. Ca^{+2} iyonunun, hücre zarındaki negatif yüklü temel gruplarla çapraz bağlantı yapması ve bu suretle hücre zarının yapısal bütünlüğünün korunduğu da yapılan açıklamalarda yer almaktadır (Cramer ve ark., 1986; Lauchli, 1990). Rengel (1992), kalsiyum elementinin hücre zarına

bağlanarak geçirgenliği kontrol altında tuttuğunu, hücre içinde bulunan kalsiyumun dışarı verilmesini engellediğini ileri sürmektedir. Yine, tuz stresi altındaki bitkilerde, potasyumun birçok enzim için kofaktör olduğu ve Ca'un dışsal uygulanmasıyla NaCl'ün zararlı etkisini azaltabileceği de bildirilmiştir (Hasegawa ve ark., 2000).

Yapılan bu çalışmada tuz stresi altındaki biber bitkisinde kalsiyum (Ca) etkilerinin morfolojik ve biyokimyasal boyutu araştırılmıştır. Bu amaçla tuz stresine maruz kalan biber bitkisine farklı dozlarda Ca uygulanarak, yapılan uygulamanın bitkilerin gelişimi, klorofil ve MDA miktarları üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Demre biber çeşidinin kullanıldığı çalışma, normal atmosferin sağlandığı split klimalı iklim odasında ve su kültüründe yürütülmüştür.

Çimlendirme kaplarının pomza doldurulmuş çimlendirme kaplarına biber tohumları ekildikten sonra, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık %70 neme sahip iklim odasına yerleştirilmiştir. Kotiledon yaprakları yatay duruma gelen ve ilk gerçek yaprakları (3-4) görülmeye başlayan fidelerin daha iyi gelişmeleri için sulamaları Hoagland besin çözeltisiyle yapılmaya başlanmıştır. (Hoagland ve Arnon, 1938). Pomza ortamında 2. gerçek yaprakları da oluşan fideler, içinde Hoagland besin çözeltisi doldurulmuş $25\times 25\times 18$ cm boyutlarındaki plastik küvetlerde su kültürüne alınmıştır. Bitki kökleri besin çözeltisinde olacak şekilde tablalar küvetlerin üzerine konulmuştur. Havalandırma işlemi, akvaryum pompasına bağlı bulunan ince plastik hortumların besin çözeltisi içerisine daldırılması yoluyla yapılmıştır.

Fideler iki hafta süreyle su kültüründe büyütülmesi ile ve 4-5 gerçek yaprağa sahip olan fidelere tuz uygulamasına başlanmıştır. Deneme tam şansa bağlı deneme desenine göre, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 15 bitki olacak şekilde kurulmuştur.

Tuz uygulanacak fideler için besin çözeltisine (1/2 Hoagland) 75 mM tuz konsantrasyonunu sağlanmasıyla NaCl ilave edilmiştir. Her hafta yinelenen çözeltilerin tazelenmesi aşamasında, tuz uygulamalarının aynı konsantrasyon da devamı sağlanmıştır. Biber fidelerine tuzla birlikte (NaCl) 5 farklı dozda (150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm) Ca ilave edilmiştir. Sonuç olarak kontrol, tuz+Ca (150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm) olmak üzere 6 farklı uygulama yapılmıştır. Besin çözeltisindeki tüm besin elementlerin ppm değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Ölçüm ve analizler için örnek alma işlemi, tuz uygulamasından hemen önce (0.gün) ve tuz uygulamasının 20. gününde olmak üzere iki defada yapılmıştır. Alınan bu örneklerde, gelişim parametresi olarak toplam bitki ağırlığı (g) na, bazı biyokimyasal parametrelere (klorofil, MDA (Malondialdehit) bakılmıştır.

Toplam bitki ağırlığı

Toplam bitki ağırlığının belirlenmesi üç tekerrürlü olarak 1/10.000 lik hassas dijital terazi ile tartılmıştır.

Klorofil analizi

Bitkilerin uç kısımlarından geriye doğru ilk üç yaprak alınarak, bu örnekler analiz yapılincaya kadar -84°C 'deki derin dondurucuda saklanmıştır. -84°C 'de donmuş olan yaprak örneklerinden 200 mg alınarak, %80'lik etanol içerisine, yaş yaprak örneğindeki toplam klorofil miktarı

aşağıdaki formül kullanılarak $\mu\text{g}/\text{mg}$ taze konularak 80°C 'deki su banyosunda 20 dakika süreyle bekletildikten sonra 654 nm 'de absorbans değerleri spektrofotometrik olarak okunmuştur (Luna ve ark., 2000). Bu ölçümler sonunda ağırlık olarak belirtilmiştir.

Toplam klorofil = Absorbans değerleri x 1000/39.8 x örnek miktarı

Lipid peroksidasyonu

Hücre zarlarının hasar görmesi olarak adlandırılabilir lipit peroksidasyonunun bir ürünü olan malonedialdehit (MDA) miktarının belirlenmesi için Lutts ve ark. (1996), tarafından bildirilen yöntem izlenmiştir. Bu yöntem göre; bir önceki bölümde klorofil analizi için bitki örneği alınması ve derin dondurucuda saklanmasına kadar yapılan tüm işlemler aynen kullanılarak hazırlanmış yaprak örneklerinden, 200 mg tartılarak alınmıştır. Bunun üzerine 5 ml %0.1'lik trikloroasetik asit (TCA) ilave edilip, bu karışım 12500 rpm devir hızında 20 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. 5 ml. lik ekstraktan 3 ml süpernatant alınıp; bunun üzerine içinde %20 tiobar bütirik asit (TBA) bulunan 3 ml %0.1'lik TCA ilave edilmiştir. Karışım 95°C 'deki sıcak su banyosunda 30 dakika bekletilip, bunun ardından spektrofotometrede A_{532} ve A_{600} nm'de absorbans değerleri okunmuştur.

Tablo 1. Kullanılan Besin Solüsyonu İçerikleri (ppm)

Elementler	Uyg. 1 Kontrol (ppm)	Uyg.2 Ca1+Tuz (ppm)	Uyg.3 Ca2+Tuz (ppm)	Uyg.4 Ca3+Tuz (ppm)	Uyg.5 Ca4+Tuz (ppm)	Uyg.6 Ca5 +Tuz (ppm)
Azot (N)	186	186	186	186	186	186
Fosfor(P)	39	39	39	39	39	39
Potasyum(K)	146	146	146	146	146	146
Magnezyum(Mg)	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5
Kalsiyum(Ca)	200	150	200	250	300	350
Kükürt(S)	34	34	34	34	34	34
Demir(Fe)	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6
Mangan(Mn)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Bor(B)	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
Bakır(Cu)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Çinko(Zn)	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055

Değerlendirmelerin yapılması

Deneme tam şansa bağlı tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olup her tekerrürde 15 bitki olarak kurulmuştur. Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi için Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi ($P<0.05$)'e göre yapılmıştır.

BULGULAR

20. gün sonunda tuz stresine tabi tutulan Demre biber bitkilerinin, toplam bitki ağırlığı (g), bitkilerin yapraklarında belirlenen lipid peroksidasyonu ve klorofil miktarları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Uygulamalardan Alınan Yaprakların MDA ve Klorofil İçerikleri (μ mol/g T.A.)

UYGULAMA	Toplam Bitki Ağırlığı	MDA	Klorofil
Kontrol	17.664 A	1.06 C	8.66 B
Ca 1+Tuz	7.096 E	4.41 A	6.59 C
Ca 2+Tuz	8.402 D	2.52 B	12.08 A
Ca 3+Tuz	12.206 C	1.68 C	12.51 A
Ca 4+Tuz	14.117 B	1.43 C	10.88 A
Ca 5+Tuz	12.081 C	1.23 C	11.20 A
P Değeri	0.0000	0.0000*	0.0000*

Aynı sütunda aynı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ e göre önemsizdir.

Toplam bitki ağırlığı bakımından en yüksek değer kontrol (17.664) grubunda ölçülürken, kontrol grubuna en yakın değer ise Ca 4+Tuz (14.117) uygulamasında ölçülmüştür. En düşük değer ise Ca 1+Tuz (7.096) uygulamasında belirlenmiştir. Ca 3 + Tuz ve Ca 5 +Tuz ise istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Tuz stresi kaynaklı oksidatif zararın belirtisi olan hücre zarındaki zarar ya da lipid peroksidasyonun yan ürünü olan MDA miktarları incelendiğinde kontrole göre tuz uygulamalarının hepsinde artışların olduğu belirlenmiştir. Bu artışlar tuz ile birlikte verilen kalsiyum dozu arttıkça azalmalar şeklinde Ca 3+ Tuz, Ca 4+Tuz ve Ca 5+Tuz uygulamaları diğer uygulamalara göre azalarak kontrole aynı değer aralığında yer almıştır. MDA miktarları esas alınarak tuzun olumsuz etkisinden en fazla etkilenen uygulamanın Ca 1+Tuz olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Klorofil miktarları incelendiğinde kontrol grubuna göre artış ve düşüşlerin olduğu dikkati çekmektedir. Klorofil miktar değeri en yüksek olan uygulama istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla Ca 3+tuz, Ca 2+Tuz, Ca 5+Tuz, Ca 4+Tuz uygulamalarında yer almıştır. Kontrole grubuna kıyasla en düşük değer Ca 1+tuz uygulamasında ölçülmüştür (Tablo 2).

TARTIŞMA VE SONUÇ

75 mM NaCl tuz uygulanmış biber bitkilerine farklı dozlarda Ca elementi içeren besin solüsyonu verilmiştir. Stres uygulamasının 20. gününde biber bitkilerinin toplam bitki ağırlığı Ca uygulamalarının 1. ve 2. dozlarında kontrole göre en fazla azalış gösteren uygulamalar olmuştur. Ancak doz arttıkça değerler kontrole yaklaşmış fakat, kalsiyumun 5. dozunda tekrar düşmeye başlamıştır. Yaşar (2003) ve Yaşar ve ark. (2006, 2007, 2008, 2013, 2016) farklı türler ile yapmış oldukları tuzluluk stres çalışmalarında bitki büyüme parametrelerinde benzer sonuçların olduğunu belirterek, özellikle toplam bitki ağırlıklarının tuz stresine karşı tepkiyi

belirlemede önemli bir parametre olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek konsantrasyonda tuz uygulanan bitkilerde kalsiyum alımını ve taşınımını azaltmakta, dolayısıyla kalsiyum yetersizliğine ve bitkide iyon dengesizliğine neden olmaktadır (Cramer ve ark., 1986; Huang ve Redmann, 1995). Bu sebepten dolayı bitkide kalsiyum eksikliği meydana gelir ve bitki yapraklarında şekil bozukluğu, hareket kabiliyeti azlığı, yaprak alanının küçük kalması, yeni gelişen yaprakların çirkin şekillerde kıvrık olmaları, normal gelişimlerini sürdürememeleri gibi belirtiler meydana gelmektedir (Anonim, 2018). Kalsiyum, tuz stresinde bitki açısından olumlu etkiye sahip bir element olmasından dolayı, yüksek dozda dışsal kalsiyum uygulaması, hücre zarının Na^+ iyonuna karşı geçirgenliğini azaltarak, sodyumun pasif alımla hücre içinde ve bitkide birikmesini önlediğinden ve iyon dengesini sağladığından (Hoffman ve ark., 1989; Whittington ve Smith, 1992), dolayısıyla, kalsiyumun tuz stresine karşı bitkileri koruduğunu ve bu sebeptendir ki bitkilerin tuz stresinden daha az etkilendiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar göstermiştir ki, tuzlu ortamlarda bitkilerin iyon dengesindeki bozulmadan dolayı, bitkilerin solunumundaki yavaşlamalara bağlı olarak, büyüme ve gelişmeleri azalmaktadır. Solunum sisteminde bozulmaların olması, tüm metabolik sistemi etkileyerek özellikle bitkinin fotosentez sisteminde yavaşlama ve dolayısıyla asimilat oluşumunda azalma meydana gelerek bitki büyüme ve gelişmesinde azalma meydana gelmektedir (Çakırlar ve Topçuoğlu, 1985; Yasar 2003; Yasar, 2007).

Stres altındaki bitkilerin stomalarını kapattıktan sonra oluşan radikal oksijen türevleri membran lipidlerinin peroksidasyonuna neden olmakta ve hücre zarında hasara yol açmakta (Sreenivasulu ve ark., 2000; Yasar ve ark., 2008), böylece ortaya çıkan iyon sızması da Tipirdamaz ve Ellialtıoğlu (1998) tarafından tuz stresine tolerans için bir gösterge olarak kullanılmıştır. Bunun yanında lipid peroksidasyonu ürünü olan malondialdehit'in miktarının belirlenmesi, oksidatif zararın en basit göstergesi olarak kullanılmaktadır (Yaşar 2003; Yasar ve ark., 2006, 2008; 2010; Uzal, 2017). Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlardan da görüldüğü gibi, tuz uygulanan bitkilerin MDA miktarları kontrole göre artmış, ancak Ca dozları arttıkça azalmaların olduğu, hatta yüksek dozlarda kontrole aynı seviyede olduğu görülmüştür. Klorofil birikimlerinde de benzer durumlar görülmüştür. Ca dozları arttıkça bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarlarında kontrole göre arttığı görülmüştür. Bitkinin tuzdan etkilenme düzeyi ile yapraklarda ölçülen MDA miktarı arasında ilişki bulunduğu görülmüş, MDA miktarındaki artış, Ca dozunun azalışı ile MDA miktarındaki düşüş Ca dozundaki artışla doğru orantılı çıkmıştır. Bizim çalışmamızda da görüldüğü gibi Ca'nın uygun dozlarının tuz stresi altında bile olsa hücrede iyon dengesini sağlayarak bitkiyi tuzun toksik etkisinden koruyabilmektedir. Aynı zamanda diğer koruyucu faktörlerden olan klorofil pigmentlerinde artışına sebep olmaktadır.

Tuz stresi etkisinde büyüme ve gelişme, fotosentez, protein sentezi, enerji ve lipid metabolizması etkilenir. Esas anlamda tuz stresine ilk cevap yaprak yüzey alanının büyümesinde azalma şeklinde kendini gösterir (Üzal, 2009). Hücre büyümesi için gerekli olan karbonhidratlar fotosentez esnasında sağlanır. Fotosentez metabolizması bitki tuz stresi (özellikle NaCl stresi) altında iken genelde olumsuz olarak etkilenmektedir. Bitkiler tuz stresinin üstesinden gelmek için değişik moleküler ve biyokimyasal mekanizmalar geliştirmiştir. Sonuç olarak, Ca'nın metabolik aktiviteyi kontrol altında tutabilmek için bitki büyümesini sınırlandırarak bitkiyi kontrol edebilecek seviyede tuttuğunu ve tuz stresi altındaki biber fidelerine artan dozlarda Ca uygulamalarının tuzun olumsuz etkisini azaltmada kısmen de olsa etkili olduğu yapılan ölçüm ve analizler sonucunda söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2018. File:///C:/Users/Hp/Downloads/Biber%20tohumu.Html. Erişim Tarihi: 15.05.2019
- Cramer, G. R., Läuchli, A. & Epstein, E., 1986. Effects of NaCl and CaCl₂ on ion activities in complex nutrient solutions and root growth of cotton. *Plant Physiology*, 81(3): 792-797.
- Çakırlar, H. & Topçuoğlu, Ş. F., 1985. Stres terminolojisi. Çölleşen Dünya ve Türkiye Örneği Sempozyum, 7: 13-17.
- Foolad, M. R., 1999. Genetics of salt and cold tolerance in tomato. *Plant Biotechnology*, 16(1): 55-64.
- Hasegawa, P. M., Bressan, R. A., Zhu, J. K. & Bohnert, H. J., 2000. Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual Review of Plant Biology*, 51(1): 463-499.
- Hoagland, D.R. & Arnon, D.I., 1938. The water culture method for growing plants without soil. *Circular. California Agricultural Experiment Station.*,1: 347-461.
- Hoffmann, R., Tufariello, J. & Bisson, M. A., 1989. Effect of divalent cations on Na⁺ permeability of *Chara corallina* and freshwater grown *Chara buckellii*. *Journal of Experimental Botany*, 40(8): 875-881.
- Huang, J. & Redmann, R. E., 1995. Solute adjustment to salinity and calcium supply in cultivated and wild barley. *Journal of Plant Nutrition*, 18(7): 1371-1389.
- Kacar, B. & Katkat, V., 2006. Bitki Besleme Kitabı. Nobel Yayınları, Şubat.
- Lauchil, A., 1990. Calcium, salinity and the plasma membrane. *Calcium in Plant Growth and Development*: 26-35.
- Lazof, D. & Läuchli, A., 1991. The nutritional status of the apical meristem of *Lactuca sativa* as affected by NaCl salinization: an electron-probe microanalytic study. *Planta*, 184(3): 334-342.
- Lutts, S., Kinet, J.M. & Bouharmont, J., 1996. NaCl induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany*, 78(3): 389-398.
- Luna, C., Garcia-Seffino, L., Arias, C. & Taleisnik, E., 2000. Oxidative stress indicators as selection tools for salt tolerance. *Plant Breeding*, 119(4): 341-345.
- Rengel, Z., 1992. The role of calcium in salt toxicity. *Plant, Cell and Environment*, 15(6): 625-632.
- Sreenivasulu, N., Grimm, B., Wobus, U. & Weschke, W., 2000. Differential response of antioxidant compounds to salinity stress in salt-tolerant and salt-sensitive seedlings of foxtail millet (*Setaria italica*). *Physiologia Plantarum*, 109(4): 435-442.
- Tipirdamaz, R. & Ellialtıoğlu, Ç., 1998. Some physiological and biochemical changes in *Solanum melongena* L. genotypes grown under salt conditions. In *Progress in Botanical Research* (Pp. 377-380). Springer, Dordrecht.
- Üzal, Ö. 2009. Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinde Jasmonik Asitin Bitki Gelişimi Ve Antioksidant Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi. (doktora tezi, basılmamış). Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Üzal Ö., 2017. The effect of GA₃ applications at different doses on lipidperoxidation, chlorophyll, and antioxidant enzyme activities in pepper plants under salt stress, *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(8): 5283-5288.

- Whittington, J. & Smith, F. A., 1992. Calcium-salinity interactions affect ion transport in *Chara corallina*. *Plant, Cell and Environment*, 15(6): 727-733.
- Yaşar, F., 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin Invitro ve In Vivo Olarak İncelenmesi. (doktora tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yaşar, F., Ellialtıoğlu, S. & Kusvuran, S., 2006. Ion and lipid peroxide content in sensitive and tolerant eggplant callus cultured under salt stress. *European Journal of Horticultural Science*, 71 (4): 169- 172.
- Yaşar, F., Ellialtıoğlu, Ş., Gürbüz Kılıç, Ö. & Üzal, Ö., 2007. Fasulye genotiplerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) artan tuz konsantrasyonu ve farklı zamanlardaki gelişim performansları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12: 54-58.
- Yasar, F., 2007. Effects of salt stress on ion and lipidperoxidation content in green beans genotypes. *Asian Journal of Chemistry*, 19(2): 1165.
- Yasar, F., Ellialtıoğlu S. & Yıldız, K., 2008. Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation, and chlorophyll content in green bean, *Russian Journal of Plant Physiology*, 55: 782-786.
- Yaşar, F., Uzal, Ö. & Özpay, T., 2010. Changes of the lipid peroxidation and chlorophyll amount of green bean genotypes under drought stress, *African Journal of Agricultural Research*. 5(19): pp. 2705-2709.
- Yasar, F., Uzal, O. & Yasar, O., 2013. Identification of ion accumulation and distribution mechanisms in watermelon seedlings (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) grown under salt stress. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(3): 209-214.
- Yaşar, F., Üzal, Ö. & Yaşar, Ö., 2016. Antioxidant enzyme activities and lipidperoxidation amount of Pea varieties (*Pisum Sativum* Sp. *Aevense* L.) under salt stress. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(1): 37-42.

STRES DÖNEMİ VE SONRASINDA BİBER BİTKİLERİNİN GELİŞİMİ, LİPİD PEROKSİDASYONU VE KLOROFİL MİKTARLARINDAKİ DEĞİŞİMLER

CHANGES IN THE AMOUNTS LIPID PEROXIDATION AND CHLOROPHYLL, GROWTH OF PEPPER PLANTS IN TEMPORARY STRESS PERIOD AND POST-STRESS PERIOD

Doç. Dr. Özlem ÜZAL

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1538-820X>

Prof. Dr. Fikret YAŞAR

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6598-8580>

ÖZET

Çalışmada; geçici tuz stresi döneminde ve sonrasında Charlston (*Capsicum annuum* L./ tatlı) ve Acı çiçek (*Capsicum frutescens* L. /acı) biber bitkisindeki metabolik olayların nasıl etkilendiğini açıklığa kavuşturmak, bitkilerin geçici stres dönemi ve sonrasında bitkilerin gelişimi, lipid peroksidasyonu ve klorofil miktarlarında meydana gelen değişimlerin nasıl olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma kontrollü şartlardaki 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25⁰ C de ve % 70 nemli iklim odasında yürütülmüştür. Biber tohumları çimlendirme kaplarında pomza içine ekilmiştir. Tohumlar çimlendikten sonra, 2 gerçek yaprak oluşan fideler hidroponik kültüre alınmıştır. Özel olarak hazırlanmış ve plastik tablalara biber fideleri bitki kökleri besin solüsyonu içinde olacak şekilde yerleştirilmiştir. Havalandırma işlemi, akvaryum pompasına bağlı bulunan ince plastik hortumların besin çözeltisi içerisine daldırılması yoluyla yapılmıştır.

4-5 gerçek yaprağa sahip olan fidelere tuz uygulamalarına başlanmıştır. Tuz uygulanmadan önce (0). gün bitki örnekleri alınarak, tuz uygulanacak fideler için besin çözeltisine 50 mM NaCl ilave edilmiştir. Geçici tuz stresi dönemi ve geçici stres sonrası dönemin 10. ve 20. gününde örnek alma işlemi yapılmıştır. Bitkilerin dönemsel olarak toplam bitki ağırlığı ölçülerek, yaprak kısımlarında ise lipid peroksidasyonu ve klorofil içerikleri belirlenmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda tuz stresinin her iki biber çeşidinde de bitki gelişimini olumsuz etkilediği ve geçici stres sonrası dönemin 20. gününde ise özellikle Charlston biber çeşidinde toplam bitki ağırlıklarının kontrole en yakın değerler aldığı belirlenmiştir. Acı çiçek biber çeşidi ise metabolik aktiviteyi sınırlandırdığı ve böylece bitki büyümesini sınırlandırmış olabileceği kanaatine varılmıştır. Stres sürecinde oluşan klorofillerin parçalanması sonrası oluşan klorozlarda ve lipidperoksidasyonun yan ürünü olan malondialdehit (MDA) miktarlarında geri kazanım sürecinin ancak 20. gününde iyileşmelerin olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Biber, klorofil, lipid peroksidasyonu, tuz stresi

ABSTRACT

The study was carried out under controlled conditions, in a climate room with 25⁰ C and 70% humidity, in a 16/8 hour light / dark photoperiod.

In this study; It is aimed to clarify how the metabolic events in Carliston (*Capsicum annuum* L./sweet.) and Aci cicek (*Capsicum frutescens* L./hot) pepper plants are affected under salt stress and post- stress process and to determine the changes in the amounts Lipid Peroxidation, Chlorophyll, growth of pepper plants in salt stress and post-stress process of plants. Pepper seeds were planted in pumice in germination containers. After the seeds germinated, the seedlings consisting of 2 true leaves were taken into hydroponic culture. Pepper seedlings were placed in specially prepared plastic trays so that the plant roots were in the nutrient solution. Aeration was done by dipping thin plastic hoses connected to the aquarium pump into the nutrient solution. For this purpose, salt application was started on seedlings having 4-5 real leaves. Before salt application (0). day plant samples were taken, 50 mM NaCl was added to nutrient solution for seedlings to be applied salt stress. Sampling was performed on the 10th and 20th days of the salt application period and post- stress period. The total plant weight of the plants was measured and amounts Lipid Peroxidation, Chlorophyll in the leaves were determined.

As a result of the measurements, it was observed that salt stress had a negative effect on plant growth in both pepper cultivars. In the post- stress process on the 20th day , it was determined that the values closest to the control were measured, especially in the Carliston pepper cultivar. In order to keep the metabolic activity under control, it was concluded that the hot pepper variety could be kept at a level that could control the plant by limiting plant growth. In addition, it was observed that there was an improvement on the 20th day of the recovery process in the chloroses formed by the breakdown of chlorophylls formed during the stress process and in the amounts of malondialdehyde (MDA), which is a by-product of lipidperoxidation.

Keywords: Chlorophyll, Lipid Peroxidation, Pepper, post-stress, Salt stress,

GİRİŞ

Tuzluluk genel olarak; bitkinin yaprak sayısı ve alanında azalma; bitkinin boyunun küçülmesi, dokular ve organların farklılaşması ve büyümesini baskılaması, kök ve gövde ağırlığının dengelenememesi sonucunda daha zayıf kök sistemi oluşmasıyla kendisini göstererek büyümede yavaşlamaya sebep olur (Yaşar ve ark., 2006, 2007 2008, 2013, 2016). Aynı zamanda tuzluluk, bitki yaş ve kuru ağırlığında meydana gelen azalmalar, klorofil içeriğinde azalmalar, meyve kalitesinde düşüş ve buna bağlı olarak verimde oluşacak aksaklıklarla da etkisini göstermektedir (Yu ve ark., 2012). Bitkilerde tuz stresi büyümenin azalmasına, fotosentez hızının yavaşlamasına, reaktif oksijen türlerinin artmasına, su potansiyelinin azalmasına, iyon dengesizliğine ve stomaların kapanmasına yol açmaktadır (Bartels ve Sunkar 2005; Mahajan ve ark., 2008).

Bitkilerde birçok metabolik olayı olumsuz yönde etkileyen ve özellikle kültür bitkilerinde ürün kalitesi ve verimi düşüren önemli abiyotik faktörlerden biri olan tuz stresi, gerek açıkta ve gerekse örtü altı yetiştiricilikte önemli payı olan biber bitkisini olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz şartlardan dolayı ürün ve kalite kayıpları da ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmanın en önemli ve en kesin yoluda tuzluluğa toleranslı bitki tür ve çeşitlerini geliştirmek ve tuzluluğun olumsuz etkilerini giderici uygulamalar yapmaktır.

Ancak böyle toleranslı tür ve çeşitleri geliştirebilmek için; özellikle önce bitkinin stres mekanizmasını çok iyi aydınlatmak gerekmektedir. Bu bilgilerin ışığında yapılan bu çalışmada tatlı meyvelere sahip çarliston ve acı meyveleri olan acı çiçek biber çeşidinde tuz stresi altında meydana gelen zararlanmaların ve geçici stres sürecinde meydana gelen iyileşmelerin belirlenerek, farklılıkların morfolojik ve bazı fizyolojik parametreler yardımıyla ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çarliston (*Capsicum annuum* L./tatlı) ve Acı çiçek (*Capsicum frutescens* L./acı) biber çeşitlerinin kullanıldığı çalışma, normal atmosferin sağlandığı iklim odasında ($25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, %70 nem, 16/8 saat (aydınlık/karanlık) ve su kültüründe yürütülmüştür.

Torf+pomza doldurulmuş çimlendirme kaplarına biber tohumları ekildikten sonra, iklim odasına yerleştirilmiştir. Kotiledon yaprakları yatay duruma gelen ve ilk gerçek yaprakları (3-4) görülmeye başlayan fidelerin daha iyi gelişmeleri için sulamaları Hoagland besin çözeltisiyle yapılmaya başlanmıştır. (Hoagland ve Arnon, 1938). Pomza ortamında 2. gerçek yaprakları da oluşan fideler, içinde Hoagland besin çözeltisi doldurulmuş 25x25x18 cm boyutlarındaki plastik küvetlerde su kültürüne alınmıştır. Bitki kökleri besin çözeltisinde olacak şekilde tablalar küvetlerin üzerine konulmuştur. Havalandırma işlemi, akvaryum pompasına bağlı bulunan ince plastik hortumların besin çözeltisi içerisine daldırılması yoluyla yapılmıştır.

Kullanılan besin çözeltisinin içeriği Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan Besin Çözeltisinin İçeriği

Makro elementler	g/lt	Mikro elementler	g/lt
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1.180	$\text{C}_6\text{H}_5\text{FeO}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.02
KNO_3	0.252	Mn Cl_2	0.00072
KH_2PO_4	0.136	H_3BO_3	0.00116
MgSO_4	0.246	ZnCl_2	0.000048
		$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.00004

Fideler 4-5 gerçek yaprağa sahip oluncaya kadar büyütülüp daha sonra tuz uygulamalarına başlanmıştır. Tuz uygulanmadan önce bitki örnekleri alınarak, tuz uygulanacak fideler için besin çözeltisine 50 mM tuz konsantrasyonunu sağlayacak oranda NaCl eklenmiştir. Her hafta çözeltilerin tazelenirken, tuz aynı konsantrasyonda tutularak uygulanmıştır. Örnek alma işlemi tuz uygulamasının 10. ve 20. gününde yapılmış, daha sonra tuz uygulaması kesilerek, bitkiler, içinde tuz olmayan Hoagland besin çözeltisinde yetiştirilmeye devam edilmiştir. Böylece bitkiler geçici stres sonrası döneme yani geri kazanım sürecine alınmıştır. Tuz uygulaması kesildikten sonraki geçici stres sonrası dönemde ise örnek alma işlemi 10. ve 20. günde olmak üzere iki defada yapılmıştır. Alınan bu örneklerde, gelişim parametresi olarak toplam bitki ağırlığı (g) na, bazı biyokimyasal parametrelere (klorofil, MDA (Malondialdehit) bakılmıştır.

BULGULAR

Çarliston ve acı çiçek biber çeşitlerinin tuz uygulaması dönemi ile stres sonrası dönemlerde, periyodik olarak alınan bitki örneklerinde toplam yaş ağırlıklarında gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Tuz Uygulaması Öncesi (0. gün), Tuz Uygulama Dönemi ve Geçici Stres Sonrası Dönemde Belirlenen Toplam Bitki Yaş Ağırlıkları (g)

DÖNEM	PERİYO T	ÇARLİSTON		P DEĞ.	ACI ÇİÇEK		P DEĞ.
		KONTROL	NaCl		KONTROL	NaCl	
STRES ÖNCESİ	0.GÜN	6,19±0,1 E	6,19±0,1 E	-	4,61±0,38 D	4,61±0,38 E	-
GEÇİCİ STRES UYGULAMA DÖNEMİ	10. GÜN	24,45±6,21 D	16,11±1,33 D	0,0851	10,92±2,93 C	7,83±0,21 D	0,1427
	20. GÜN	40,52±2,22 C	34,69±4,35 C	0,1074	48,89±0,43 B a	35,44±0,43 C b	0,0000
GEÇİCİ STRES SONRASI DÖNEM	10. GÜN	80,97±0,55 B a	46,02±1,50 B b	0,0000	79,54±2,45 A a	42,58±2,55 B b	0,0001
	20. GÜN	109,98±3,2 A a	88,28±5,27 A b	0,0037	79,15±1,58 A a	52,66±1,71 A b	0,0000
P DEĞERİ		0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0000	-

Aynı sütunda aynı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ 'e göre önemsizdir. Aynı satırda aynı çeşidin aynı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ 'e göre önemsizdir

Çarliston biber çeşidinin kontrol bitkilerinde dönemler boyunca bitkilerin toplam ağırlıklarında artışların olduğu tespit edilmiştir. Çarliston biber çeşidinin tuz uygulanan bitkilerinde stres sonrası dönemin 10. ve 20. gününde toplam ağırlıklarında önemli ölçüde artışın olduğu belirlenmiştir. Geçici stres sonrası dönemin 10. gününde 46,02 grama ulaşan bitki toplam ağırlığının aynı dönemin 20. gününde ise yaklaşık iki katı bir gelişim gösterip 88,28 grama ulaştığı görülmüştür. Acı çiçek biber çeşidinde tuz uygulanan bitkilerin toplam ağırlıkları gerek tuz uygulama döneminde ve gerekse geçici stres sonrası dönemde önemli ölçüde arttığı dikkati çekmektedir. Uygulamalar karşılaştırıldığında, çarliston biber çeşidinde geçici stres sonrası dönemin 10. ve 20. gününde kontrol bitkileri ile tuz uygulaması yapılan bitkilerin toplam ağırlıklarındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Acı biber çeşidinde ise tuz uygulama döneminin 20. gün sonunda kontrol ile tuz uygulaması arasında toplam ağırlıkları bakımından istatistiksel farklılıklar önemli bulunmuştur. Kontrol bitkilerinde 48,89 g olan toplam ağırlık, tuz uygulanan bitkilerde 35,44 g olarak belirlenmiştir. Geçici stres sonrası döneminin 10. ve 20. gününde toplam ağırlıkları bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Aynı dönemin 10. gününde kontrol bitkilerinin toplam ağırlıkları 79,54 g iken tuz uygulanan bitkilerde 42,58 g değerine düşmüştür. Geçici stres sonrası dönemin 20. gününde ise tuz uygulanan bitkilerin toplam ağırlıklarının arttığı ve 56,55 grama ulaştığı dikkati çekmektedir.

Dönemler boyunca periyodik olarak alınan bitkilerin yapraklarında belirlenen tuz stresinin yol açtığı oksidatif zararın en tipik belirtilerinden olan hücre zarındaki zararlanmanın ya da başka bir ifadeyle lipid peroksidasyonunun ürünü olan MDA miktarları Tablo 3.'de verilmiştir.

Çarliston ve acı çiçek biber çeşidinin gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerde belirlenen MDA miktarlarında dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Tuz stresi kaynaklı oksidatif zararın belirtisi olan hücre zarındaki zararı gösteren lipid peroksidasyonun yan ürünü olan MDA miktarları incelendiğinde uygulama dönemi boyunca kontrol bitkilerine göre tuz uygulanan bitkilerde önemli artışların olduğu belirlenmiştir. Çarliston biber çeşidinin tuz uygulama döneminde MDA miktarları bakımından uygulama dönemi boyunca ve geçici tuz uygulamasının sonrası 10. Gününde belirgin bir şekilde arttığı, bu periyotlarda MDA miktarlarının aynı istatistiksel grupta olduğu belirlenmiştir. Fakat geçici stres sonrası 20. gününde MDA miktarlarında önemli ölçüde düşüşlerin olduğu ve dolayısıyla oksidatif tahribatın en düşük seviyede olduğu dikkati çekmektedir. Acı biber çeşidinde gerek tuz uygulama dönemi ve gerekse geçici stres sonrası

dönemi MDA miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı belirlenmiştir. Uygulamalar karşılaştırıldığında ise tuz uygulama dönemi ve geçici stres sonrası 10. gününde MDA miktarlarında kontrole göre istatistiksel olarak farklılık görülmemiş fakat geçici stres sonrası 20. gününde kontrole göre istatistiksel olarak farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. Tuz Uygulaması Öncesi (0. gün), Tuz Uygulama Dönemi ve Stres Sonrası Dönemde Yapraklarında Belirlenen MDA Miktarları (μ mol/g T.A.)

DÖNEM	PERİYO T	ÇARLİSTON		P DEĞ.	ACI ÇİÇEK		P DEĞ.
		KONTROL	NaCl		KONTROL	NaCl	
STRES ÖNCESİ	0.GÜN	1.30±0.14 C a	1.30±0.14 C a	-	1.43±0.23 A a	1.43±0.23 A a	-
STRES UYGULAMA DÖNEMİ	10. GÜN	1.65±0.32 A b	4.79±1.56 A a	0.03	1.56±0.77 A a	1.49±0.15 A a	0.89
	20. GÜN	1.72±0.31 A b	4.24±1.47 AB a	0.04	1.77±0.66 A a	2.05±0.18 A a	0.52
STRES SONRASI DÖNEM	10. GÜN	1.50±0.18 A b	5.11±1.23 A a	0.01	1.71±0.06 A a	1.80±0.89 A a	0.88
	20. GÜN	1.45±0.38 A a	2.32±0.51 BC a	0.08	1.56±0.38 A a	2.80±0.61 A b	0.01
P DEĞERİ		0.00	0.44	0.01	0.26	0.92	-

Aynı sütunda aynı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ 'e göre önemsizdir. Aynı satırda aynı çeşidin aynı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ 'e göre önemsizdir.

Oksidatif zararın tahribatı sonucu klorofil yapısındaki bozulmalar nedeni ile bitkilerin yapraklarında klorofil miktarlarında azalmalar olduğu bilinmektedir. Çarliston ve acı çiçek biber çeşidinin gerek kontrol bitkilerinde ve gerekse tuz uygulanan bitkilerin yapraklarında belirlenen klorofil içeriklerinde dönemsel olarak istatistiksel anlamda önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Tuz Uygulaması Öncesi (0. gün), Geçici Tuz Uygulama Dönemi ve Geçici Stres Sonrası Dönemde Yapraklarında Belirlenen Klorofil Miktarları (μ mol/g T.A.)

DÖNEM	PERİYO T	ÇARLİSTON		P DEĞ.	ACI ÇİÇEK		P DEĞ.
		KONTROL	NaCl		KONTROL	NaCl	
STRES ÖNCESİ	0.GÜN	9.91±0.19 B	9.91±0.19 B	-	10.06±0.62 A	10.06±0.62 A	-
GEÇİCİ STRES UYGULAMA DÖNEMİ	10. GÜN	10.50±0.51 B b	12.66±1.12 A a	0.00	7.13±0.68 C a	5.64±0.26 C b	0.02
	20. GÜN	9.78±0.33 B a	6.55±0.91 D b	0.01	6.67±0.26 C a	4.09±0.80 D b	0.01
GEÇİCİ STRES SONRASI DÖNEM	10. GÜN	11.87±0.76 A a	9.55±0.007 B b	0.01	8.45±0.45 B	8.34±0.27 B	0.75
	20. GÜN	12.31±0.52 A a	8.17±0.49 C b	0.00	6.53±0.24 C	5.34±0.35 C	0.00
P DEĞERİ		0.00	0.00	-	0,0000	0,0000	-

Aynı sütunda aynı büyük harfi alan ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ 'e göre önemsizdir. Aynı satırda aynı çeşidin aynı küçük harfi alan ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ 'e göre önemsizdir.

Çarliston biber çeşidinin tuz uygulanan bitkilerinde özellikle uygulama döneminin 20. gününde klorofil miktarlarında önemli düşüşlerin olduğu ve bu değerlerin dönemler bakımından değerlendirildiğinde en düşük değer olduğu belirlenmiştir. Geçici stres sonrası sürecin 10. gününde ise bitkilerin yapraklarında ölçülen klorofil miktarının artış gösterdiği tespit edilmiştir. Acı çiçek biber çeşidinin tuz uygulanan bitkilerinde tuz uygulama dönemi boyunca klorofil miktarlarında düşüşlerin meydana geldiği en düşük klorofil miktarının tuz uygulama döneminin

20. gününde olduğu tespit edilmiştir. Geçici stres sonrası dönemin 10. ve 20. gününde klorofil miktarlarında artışların olduğu dikkati çekmektedir ve tuz uygulanan bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarları kontrol bitkileri ile yakın değerler aldığı görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

NaCl, su potansiyelini azaltmakta ve hücredeki iyon dengesini bozarak da bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Richardson ve McCree (1985), Romero-Aranda ve ark. (2001), Çiçek ve Çakırlar (2002), Yaşar (2003), Lacerda ve ark. (2005), Cavalcanti ve ark., (2007); Yaşar ve ark. (2007), Üzal (2009), Şevgin Zirek (2017), Öztaş (2018) gibi araştırmacılar tuz stresi altındaki bitkilerin gelişiminin olumsuz şekilde etkilendiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda her iki biber çeşidinde de tuz stresinin bitki gelişimi üzerine olumsuz etkisinin olduğunu toplam yaş ağırlığı verilerinden görülmüştür. Charlston biber çeşidinin bitki gelişimlerini geri kazanım sürecinin 20. gününde toparlayabildiği söylenebilir. Bu veriler göz önüne alındığında tuz stresinden her iki biber çeşidinin de etkilendiği fakat geçici stres sonrası süreçte charlston biber çeşidinde daha önce iyileşmelerin olduğu dikkati çekmektedir. Acı çiçek biber çeşidi ise metabolik aktiviteyi kontrol altında tutabilmek için bitki büyümesini sınırlandırarak bitkiyi kontrol edebilecek seviyede tutmuştur.

Stres altındaki bitkilerin hücrelerinde hücre zarı hasara uğradığında açığa çıkan lipidperoksidasyonun yan ürünü olan malondialdehid (MDA) miktarının yüksek miktarda bulunması hücre zarının tahrip olduğunu, düşük miktarda bulunması ise hücre zarı yapısının bozulmadığını veya az seviyede etkilendiği sonucunu göstermektedir (Yaşar, 2003). Cavalcanti ve ark., (2007) börülce bitkisinde tuz stresi ve geri kazanım sürecinde (geçici stres sonrası dönem) MDA miktarlarındaki değişimleri gözledikleri çalışmalarında tuz stresi esnasında MDA miktarlarının yükseldiğini geri kazanımdan (geçici stres sonrası dönem) üç gün sonra aldıkları yaprak örneklerinde MDA miktarlarında hafif düşüşlerin olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışma da tuz uygulama döneminde MDA miktarlarının her iki biber çeşidinde arttığı bu artışın charlston biber çeşidinde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Geçici stres sonrası dönemde ise 10. günde MDA miktarlarının yine yüksek seviyelerde seyrettiği, bu sürecin 20. gününde ise bitkilerin stresin etkilerinin azalmasıyla birlikte MDA miktarlarında düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir.

Tuz stresi altında yetişen bitkilerde görülen nekrozların oksijen radikallerince gerçekleştirilmiş olan lipit tahribatından; klorozların ise oksijen radikallerinin klorofilleri parçalamasından kaynaklandığını göstermektedir (Üzal, 2009). Yakıt ve Tuna (2006), Çiçek ve Çakırlar (2002), Gadallah (1999) gibi bazı araştırmacılar da tuz stresi altında klorofil miktarlarında genel metabolik süreçteki aksamaya bağlı olarak azalma meydana geldiğini bildirmiştir. Çalışmamızda her iki biber çeşidinin tuz uygulaması döneminde uygulama yapılan bitkilerin yapraklarında klorofil miktarının kontrole göre düştüğü belirlenmiştir. Geçici stres sonrası dönemde ise bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarlarında az da olsa artışların olduğu dikkati çekmektedir. Her iki biber çeşidinin klorofil miktarındaki iyileşmelerin geçici stres sonrası dönemin 10. gününden sonra olduğu görülmektedir. Stres sürecinde oluşan klorofillerin parçalanması sonrası oluşan klorozlarda stres dönemi sonrası (geçici stres sonrası) ancak 20. gününde iyileşmelerin olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan bitki toplam ağırlıkları ölçümlerinde ve gerekse biyokimyasal analizler sonucunda da bitkiler üzerindeki tuz stresinin olumsuz etkisinin geçici stres sonrası sürecin 20. gününde azaldığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Bartels, D. & Sunkar, R., 2005. Drought and salt tolerance in plants, *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24: 23–58.

- Cavalcanti, F. R., Lima, J. P. M. S., Ferreira-Silva, S. L., Viégas, R. A., & Silveira, J. A. G. 2007. Roots and leaves display contrasting oxidative response during salt stress and recovery in cowpea. *Journal of plant physiology*, 164(5): 591-600.
- Çiçek, N. & Çakırlar, H., 2002. The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars, *Bulg. J. Plant Physiol.*, 28 (1-2): 66-74.
- Gadallah, M.A.A., 1999. Effect of proline and glycinebetaine on *Vicia faba* responses to salt stress. *Biologia Plantarum*. 42: 2, 249-257.
- Hoagland, D.R. & Arnon, D.I., 1938. The water culture method for growing plants without soil. *Circular. California Agricultural Experiment Station.*,1: 347-461.
- Lacerda, C. F., Cambraia, J., Oliva, M. A. & Ruiz, H. A. 2005. Changes in growth and in solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. *Environmental and Experimental Botany*, 54(1): 69-76.
- Mahajan, S., Pveey, G. K. & Tuteja, N., 2008. Calcium- and salt-stress signaling in plants: shedding light on SOS pathway, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 471(2): 146–158.
- Richardson, S.G. & McCree, K.J., 1985. Carbon balance and water relations of sorghum exposed to salt and water stress. *Plant Physiol*, 79: 1015–1020.
- Romero-Aranda, R., Soria T. & Cuartero J. 2001. Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. *Plant Sci.*, 160:265- 272.
- Öztaş, Ö., 2018. Tuz Stresi Altındaki Biber Bitkisine Potasyum Uygulamalarının Etkisinin Araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Şevgin Zirek, N., 2017. Biber Bitkisinde Tuz stresi Üzerine Magnezyumun Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Üzal, Ö., 2009. Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinde Jasmonik Asitin Bitki Gelişimi ve Antioksidant Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi. (Doktora Tezi). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Yakıt, S. & Tuna, A.L., 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays L.*) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1): 59-67.
- Yaşar, F., 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. (doktora tezi basılmamış). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bil. Enst, Van.*
- Yaşar, F., Ellialtıoğlu, S. & Kusvuran, S., 2006. Ion and lipid peroxide content in sensitive and tolerant eggplant callus cultured under salt stress. *European Journal of Horticultural Science*, 71 (4): 169- 172.
- Yaşar, F., Ellialtıoğlu Ş., Ozpay, T. & Üzal Ö., 2007. Karpuz (*Citrillus lanatus*) Genotiplerinde, Tuz Stresinden Kaynaklanan Oksidatif Zararlanmanın Zamana Göre Değişimi ve Skala İle İlişkisinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12: 59-64.
- Yasar, F., Ellialtıoğlu S. & Yıldız, K., 2008. Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation, and chlorophyll content in green bean, *Russian Journal of Plant Physiology*, 55: 782-786.
- Yasar, F., Uzal, O. & Yasar, O., 2013. Identification of ion accumulation and distribution mechanisms in watermelon seedlings (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) grown under salt stress. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(3): 209-214.
- Yaşar, F., Üzal, Ö. & Yaşar, Ö., 2016. Antioxidant enzyme activities and lipidperoxidation amount of Pea varieties (*Pisum Sativum Sp. Aevense L.*) under salt stress. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(1): 37-42.
- Yu S., Wang W.& Wang B. 2012. Recent progress of salinity tolerance research in plants, *Russian Journal of Genetics*, 48 (5): 497-505.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF FEASIBILITY/VIABILITY STUDY ON CAPITAL PROJECT DEVELOPMENT IN YOBE STATE, DAMATURU

SANI INUSA MILALA

Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University
Bauchi, Bauchi state Nigeria

[ORCID ID: Orcid.org/0000-00017332459](https://orcid.org/0000-00017332459)

DAHIRU ADAMU

Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University
Bauchi, Bauchi state Nigeria

MOHAMMED ABUBAKAR MUAWIYA

Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University
Bauchi, Bauchi state Nigeria

BALA ISHIYAKU

Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University
Bauchi, Bauchi state Nigeria

Abstract

In many developing countries, many projects in property development are springing up without giving feasibility and viability studies its critical position in the overall development process. Feasibility and/or viability studies are only required as “mere conditions” for meeting either statutory approvals, securing development finance. or projection of financial planning, this paper aimed at a analyzing the impact of feasibility/viability study on capital project development In Yobe state, Damaturu, metropolis with the view to explore the it contribution toward capital project development, the study use quantitative study approach where it uses the question in obtaining the data, descriptive and exploratory design was used in the process of exploring the result of the study, from the result of the study it was obtained that The top 10 feasibility and viability appraisal techniques are used by capital project contractors. were Residual valuation, Accounting rate of return, Break even valuation, Investment valuation, Cash flow techniques, Cost benefit techniques, Forecasting techniques, Production techniques, Payback techniques, Discounted payback techniques, Hybrid net present value. On the level of awareness of feasibility and viability appraisal techniques application in the study area. It shows that the top 10 feasibility and viability appraisal techniques were Residual valuation, Development valuation, Break even valuation, Investment valuation, Cash flow techniques, Cost benefit techniques, Forecasting techniques, Payback techniques, Hybrid net present value, Discounted payback techniques, Production techniques, where in obtaining the result of the Effects of **feasibility and viability appraisal** on development of capital project This means that the independent variable **feasibility and viability appraisal** explained 16.3% strong substantial effect size in development of capital projects, with significance at $p < 0.001$. and conclusion was drawn that The importance of proper feasibility/viability appraisal technique while embarking on construction project in Nigeria cannot be overemphasized but research of this nature, which covered such a small area could not be claimed to be exhaustive. There with regard to the scope of the study feasibility and viability appraisal has effect on the capital project in numerous aspects.

Keywords: feasibility, viability project, and development

1. Introduction

In many developing countries, many projects in property development are springing up without giving feasibility and viability studies its critical position in the overall development process. Feasibility and/or viability studies are only required as “mere conditions” for meeting either statutory approvals or securing development finance. In such situation, the prospective investor would have made a decision to execute the project before carrying out a feasibility and/or viability study. This often leads to disastrous effects on the overall performance and the final outcome of some projects. (Ortega, 2019)

The complexities of the property development process involving numerous different professionals and the expenditure of large amount of money have resulted in different attitudes to property development especially in the face of inevitable uncertainty. Also, so many people’s savings, insurance policies and pension funds are tied up in this potentially risk taking activity. It is therefore not surprising that sophisticated methods of research development feasibility are necessitated before a project proceeds. Feasibility appraisal is concerned with the fundamental question of the practicability or possibility of the proposed decision, or development scheme while viability appraisal is concerned with the equally important and second question of the worth whileness of the proposed decision. (O’Leary, 2017)

Theoretically Avagyan, and Singh, (2019) opined that feasibility and viability appraisal are basically carried out primarily for the purpose of assessing the need for and the market prospect of the investment proposal, estimating the cost of the project as well as its effected revenue preparing a suitable scheduled of activities for implementing of the proposal. Kinyua, (2018). Opinion, two main methods are available for weather a project is profitable or otherwise. The method could either be a traditional or contemporary the traditional method includes: Accounting rate of return, payback period and residual method. The modern are net present value, internal rate of return, net terminal value, discounted payback period and discounted probability index. This is now changing. Viability: Meredith, Mantel and Shafer, (2017). Viable or viability is the ability of a thing (aliving organism, an artificial system, an idea, etc.) to maintain itself or recover its potentialities.

Capital Project: this refers to long term investment requiring relatively large sums to acquire, develop, improve, and to maintain. Close attention is now paid to the feasibility and viability (and profitability) of development proposals as government and other stakeholders seek to extract developer and/or landowner contributions to affordable housing, public services and infrastructure. Consequently the theory, application and outputs from development appraisal are under intense scrutiny from a wide range of users. the submission of financial information“ to provide a basis for negotiations between developers and local planning authorities about viable levels of the particular project been carried out. (Dalton, Bardócz, Blanch, Campbell, Johnson, Lawrence, & Ortega, 2019).

Against the background there is need for a study to be carried out in order to assess the the impact of feasibility/viability study on capital project development In yobe state, damaturu

Ideally, the general low usage of formal feasibility and viability appraisal techniques by contractors and developers globally often culminates into project failures, incessant claims for variations, huge financial losses and sometimes brings discomfort for people who came to enjoy themselves at these recreational centres. (Nicklas-Carter, (2019). This situation is more prevalent in redevelopment projects due to the inevitable problems of unexpected additional work, excessive requirements and scope management issues, project funding not aligned with project plans, delay, structural failure, cost overrun, etc (Dokata,(2017). . These problems or

uncertainties, among others, increase the project risk and make their management crucial if success is desired.

Some construction projects in Damaturu metropolis have been abandoned due to poor or no feasibility and viability appraisal on them, while some recreational development have stood the test of time, due to proper planning and forecasting. This huge expenditure and apparent failure in the primary objectives of the project led to complaints, probe panels and subsequent abandonment of the project.

Research has shown that financial, political and physical risks are the most significant to Nigerian Contractors (Dembo, (2017).). However, of the different levels of risk (country, market or project), there is shortage of research as to how Contractors approach project planning at organizational level. Therefore many researchers

There were several ways of Computation and result could be subjected to misinterpretation unless the basis of computation is clearly stated. In order to overcome most of the identified problems, better development appraisal techniques were developed that took into consideration the time value of money. Such methods were the discounted Cash Flow methods, the Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return methods. Other variants such as Net Terminal Value method and Discounted Profitability Index were equally developed for property development appraisal.

Most prospective investor takes an irreversible decision to execute a project even before carrying out a feasibility and viability appraisal. This can be catastrophic on the performance the projects.

The investor would have made a decision to execute the project before carrying out a feasibility and viability study. The decision taken often has its impact on the overall performance and the final outcome of some projects. Many people's investments in failed project due to the wrong choice made while seeking for advice on proposed projects development. The objective of an investor is to maximize profit while minimizing risk; therefore, it is required of an appraiser to employ the technique that is suitable in meeting the objective of a rational investor.

Many studies has being carried out on the feasibility/viability study and capital project development studies such as Abiodun O and Ojo B (2017)The Practice of Feasibility/Viability Appraisal and the Reliability of Techniques Employed, Abiodun O (2016)Assessment of the reliability of techniques employed in feasibility and viability appraisal., Temitope Akinyemi (2017) feasibility and viability studies for capital project, and ARUA, o A (2005)The Reliability and Validity of Project Feasibility Analysis by Management Consultancy Firm but none of the research has being carried out holistically assessing the impact of feasibility/viability study on capital project development In yobe state, damaturu metropolis there to bridge the above gap the study will find out What are the feasibility and viability appraisal techniques are used by capital project contractors in Damaturu metropolis, What are the sources of newer information about feasibility and viability appraisal techniques and strategies to be applied in your on-going projects in Damaturu metropolis, and What are the impacts of feasibility and viability appraisal on the development of capital projects?

2. LITERATURE REVIEW

Construction Capital budgeting techniques

The requirement for relevant information and analysis of Construction Capital budgeting decisions taken by management has paved way for a series of models to assist the organization in amassing the best of the allocated resources.

Popular methods of Construction Capital budgeting techniques include:

- The Payback Period
- Net Present Value (NPV)
- Internal Rate of Return (IRR)
- The Real Options Approach

The above different methods of Construction Capital budgeting techniques will be discussed briefly but emphasis will be put on the payback method.

The payback period

The payback period is defined as the time required to recover the initial investment in a project from operations. The payback period method of financial appraisal is used to evaluate capital projects and to calculate the return per year from the start of the project until the accumulated returns are equal to the cost of the investment at which time the investment is said to have been paid back and the time taken to achieve this payback is referred to as the payback period. The payback decision rule states that acceptable projects must have less than some maximum payback period designated by management. Payback is said to emphasize the management's concern with liquidity and the need to minimize risk through a rapid recovery of the initial investment. It is often used for small expenditures that have obvious benefits that the use of more sophisticated Construction Capital budgeting methods is not required or justified (Cooper, William D. Morgan et al. 2001).

It should be noted that the required payback period sets the threshold barrier (hurdle rate) for the project acceptance. It often appears that in many cases that the determination of the required payback period is based on subjective assessments, taking into account past experiences and the perceived level of project risk. The payback period has shown to be an important, popular, primary and traditional method in the developed nations like the UK and the USA (Pike 2015).

Typically, the payback period expected by managers appears to be in the range of two to four years. For instance, (Fotsch 1983) reports from his USA survey that the average hurdle payback period is 2.91 years, stated from their UK survey: "Of the firms using new technology and also using the payback investment appraisal methods for all their investments, we had 31 observations of the standard payback period: the minimum observed was 1 yr and the maximum 5 yr, with a mean of 2.9 yr". Also Drury et al (1993) reported that the average payback period for conventional projects was 2.83 yr, while for new technology projects the period was 3.11 yr.

The payback method by definition, only takes into account project returns up to the payback period. However, for certain projects which are long term by nature and whose benefits will accrue some time in the future and well beyond the normal payback may not be accepted based on the calculation used by the payback method, although such projects may actually be vital for the long-term success of the business. It is therefore important to use the payback method more as a measure of project liquidity rather than project profitability.

The payback method (PB) is commonly used for appraisal of capital investments in companies despite its deficiencies. In many companies, the payback period is used as a measure of attractiveness of capital investments. Although the use of payback period as a single criterion has decreased over time, its use as a secondary measure has increased overtime (Segelod 2015). This method is commonly used in pure profit evaluations as a single criterion and also sometimes used when focusing on aspects such as liquidity and project time risk. The obvious cases of profitable and unprofitable investments are sorted out, when the payback method is used as the first screening device, leaving only the investments that have survived the screening process in the middle group to be scrutinized by means of more advanced and more time consuming calculation methods based on discounted cash flows(DCF), such as the Internal Rate of Return (IRR) and Net Present Value (NPV) methods.

However, it should be noted that there are many companies of considerable size, where the payback period is used as the single criterion in investment evaluations (Blatt2009).

The use of the payback method as the only or the major method seems to be more commonly used in small and medium-sized companies (Longmore 2009). Various studies of the use of the payback method in investment evaluation have been done at different points in time but some of the recent overviews of various studies are presented by Lefley (1996). Although the results from different studies at different points in time are not totally consistent, the payback method seems to be more frequently used in Europe than in the United States of America.

Most importantly the overall conclusion seems to reveal that the payback method is much inuse by companies for investment appraisals and it is therefore necessary to reduce some of its deficiencies.

The major deficiencies of the payback method are that it ignores cash flows after the payback period and that it does not measure the time value of money in correct manner. To help reduce these deficiencies, the maximum acceptable payback period (PP) should be chosen in a somewhat more sophisticated way. For instance , in practice the maximum acceptable payback period is usually chosen as a fixed value, for example, three years and in some cases the limit value of the payback period has been related to the economic life of the investment, for example a payback period that is shorter than half the economic life. When these two rules of thumb are combined, a more theoretically correct evaluation of investments can be achieved and such a combined payback method is based on assumption of constant yearly cash flows.

Discounted payback period method (Payback DCF)

The payback method have gone through various development stages over the years, with the different variations aimed at eliminating some of its disadvantages and at the same timekeeping the method as simple as possible. The payback method based on discounted cash flow figures was proposed by Rappaport (2015) which related the opportunity investment rate notion to the payback period measurement. This method attempted to overcome one of the drawbacks of the conventional payback calculation which failed to take into account company's cost of capital. The discounted payback period method proposed by Rappaport is an improved measure of liquidity and project time risk over the conventional payback method and not a substitute for profitability measurement because it still ignores the returns after the payback period.

Meaning and significant of feasibility and viability appraisal

That the future is uncertain is a universally accepted fact. After all "in. this world taxes" according to Benjamin\$ Frankline (2009). Although human beings may try any claim to

accurate predictability of future events must border on conveyance. But the socio-economic realities of our time make it imperative for forecasts to be as near to accuracy as possible. This would enhance the decision to commit scarce resources into projects at the present with a reasonable expectation of future returns. In other words, the future of the project must be evaluated fairly accurately. Project evaluation involves the control and manipulation of relevant variables, controllable and non-controllable to reduce the impact of uncertainty. The analyst must look into the future before undertaking any project or investment. In doing that he holds certain factors constant and makes certain assumptions. Such factors that could be held constant includes: political, social, economic, technical and chimerical-all to the advantage of the project being evaluated. The assumptions to be made centered on the cost of capital, cash inflows and outflows, proteomes income statement and balance sheet. He does all these to ensure that the project is economically desirable technically feasible and commercially viable. To a large extent, the attainment of the stated goals and objectives very much depends on the variation between what was planned and what obtains in real life according to Nweze 91987:34). Any analysis carried out in order to minimize the chances of such variation and ensure the survival of visualized projects is known as project valuation. According to (Umeh 2013) sees project valuations as being synonymous with decision valuation, which comprises two things: feasibility and viability appraisals.

The Importance of Feasibility and Viability Appraisals

As we have already indicated, the need for project or investment analysis arises from the scarcity of resources, which is at the root of most organizational decision. The attainment of organizational objective is a process involving the allocation of resources between money spent in one way to better achieve one objective and that spent in another way to achieve another objective.

Since resources are limited they must be put to most effective uses. According to Ezeanyagu (1991:1) he stated that the purpose of the project analysis is to achieve this end by making as sure as the circumstances permit that the project is technically sound, that it will provide a reasonable economic, and where appropriate, financial returns, that its objectives cannot be achieved in some less costly way and that it fits in with the overall objectives of the organization. The Lord Jesus Christ in the parable of the tower to build “ for which of your designing to build a tower, does not first sit down and count the cost whether he has enough to complete it, succinctly captures the importance of feasibility and viability evaluations. Otherwise when he has laid a foundation and is not able to finish, and who sees it begin to mock him saying, this man began to build and was not able to finish according to saint Luke gospel (14:28-30).

According Opara (1991:26) submits that feasibility studies highlight the potential difficulties one might encounter in the implementation of a project. Hence, corrective measure could then be adopted. Again business ideas that might appear profitable may be shown to be unviable by a study. Moreover, a well-researched and proper written study provides the investors with a business decision. According to Uwakaneme (1980:5), a feasibility study is useful in rendering the process of decision to go ahead, more logical, quantitative, analytical and rational and less emotional and arbitrary.

Furthermore, this kind of analytical investigation often involves spending some money or time which needs justifying. One such reward is the reduction of the risks that might come from committing much larger amounts of funds in a blind leap. In a military situation, Uwakaneme (1980:6) also states, it would be like risking a few men and time delay to settle in an unknown territory before deciding how best to deploy the entire brigade against the enemy.

According to Nwoko (1998:35) identified the specific purposes served by feasibility studies as follows:

- i. Highlight of specific difficulties or analytical process to reduce risk.
- ii. Provision of detailed cost specifications
- iii. Easier process of obtaining financial assistance
- iv. Exposition of availability of incentives.

According to Uwakanene (1980:6) enumerated some types of business ventures for which feasibility study is always highlight recommended as follows:

- i. Manufacturing which will employ expensive machinery to be paid for installment ally
- ii. Business that is to involve expatriate technical participation for some years.
- iii. A business that required a large bank or government loan
- iv. Making and selling of product where competitive strength depends a lot on bringing down production costs.
- v. Manufacturing for which raw materials suppliers may be difficult and their cost may be a controlling factor.
- vi. Making and selling a new completely unknown product that will require special market persuasion
- vii. Making and selling locally for the first time a product well known as an import.

Most Nigerian businessmen may not have all the requisite expert skills within their organization, or access to consultants. But if they are willing, they can earn to reduce investment risk by asking themselves the right questions and trying to answers them as best they can. They can begin with what every nature businessmen will recognize immediately as the three practical questions he should ask while considering a new business idea;

1. Will it yield a good income?
2. How much capital will it need?
3. How will I raise the money?

According to Uwakaneme (1988) puts it, these questions fortunately are also the basis of any viability study.

Component of feasibility and viability study

According to Ezeanyagu (1991) he noted that the essence of investment analysis becomes. More conspicuous when one considers the complexities in the decision-making process as investors are continually faced with situation where they contemplate on the establishment) of new projects, the expansion and/or modernization of existing facilities, assets replacement, plant capacity lease or buy, and debt refunding decision.

According to Umeh (2009) who states a number of relevant or associated questions whose answers would add up to the overall feasibility a non-feasibility of the particular action contemplated, that should be asked. The questions to be asked and answered depend upon the nature of the decision to be made. Such questions are what he referred to as feasibility indicators. These indicators, components or the aspects of a feasibility studies, according to Nwoko (1988:35) puts it, are likely to differ from project to project depending on specific requirements of the project, and on what previous studies have been conducted in such an

area, and also on whether the results of such previous studies are open to the public. Generally, however feasibility studies should have the following components or aspects.

1. Technological/technical aspects
2. Physical aspect
3. The commercial aspect
4. Legal aspect
5. The economic aspect
6. Socio-political aspect
7. Management and personnel aspect

Management and personnel aspect of feasibility

The skills, knowledge, experience of the managerial staff, as well as their general suitability for the job would come into focus here. The study would further seek to identify any defeat the whole idea of the project. According to Nwoko (2018) he summarized the essence of this financial aspect as follows:

- i. To identify the total financial requirement of the project on a period to period basis until at least maturity.
- ii. To plan sources of finance for effective implementation.
- iii. To regulate, appropriately, investment in the project thereby promoting economy and prudence.
- iv. To test the viability of the project
- v. To reveal the total financial implication of the project.

It is also aimed at investigating whether the project has adequate working capital and to arrive at the estimates of earnings which can be used to evaluate the soundness of the project.

At this level, the whole project is reduced to a stream project is reduced to a stream of cash flows on the basis of which a final viability test can be conducted. The project would do a forecast of the total financial requirement for fixed assets, current assets, and so forth, on a monthly, yearly (or even weekly) basis for the next few relevant years. Cash budgets, budgets for materials, labour etc are essential. A consideration of the possible source of funds for the project would be shown in the annual balance sheet, statement of source and application of fund and income relevant years. According to Nwoko (1988), he also identified that viability test using either the traditional and or discounted cash flow methods in addition to financial ratios, based in addition to financial ratios, based on the projected balance sheets and financial statement give hints to the possible financial performance of the project.

He adds that if any other aspect of a feasibility study may be ignored with little or negligible impact it is not the financial aspect. The financial aspect is the main plank of this study because it is the area the accountants' expertise is utilized most in project analysis.

Basic distinction between feasibility and viability appraisal

It has been mentioned elsewhere in this study that the terms "feasibility" and "viability" have tended to be used interchangeably. Thus it is not uncommon these days to find some authors and many consultants using the term feasibility to cover not only those studies or reports concerned with feasibility, pure and simple but also with those other considerations which should, in strict logic or enlightened professional practice, belong to viability appraisal or

viability reporting. According to Umeh (1977:6) he identified the following factors as being responsible for this confusion:

1. The basic consideration of economic, low technology, social and political environment which run through both feasibility and viability appraisals even though to divergent degrees and with different emphasis.

2. The difficulty of thinking of one without necessary engaging in a consideration of the other in most respects.

3. The fact that it is simpler and more convenient to speak of “feasibility evaluation” or feasibility studies rather than using the longer term “feasibility and viability appraisals. He went further to state that the two appraisals constitute the different sides of the same coin and form the basic components decision evaluations; however the two sides have their different basic emphasis as well as areas where they mutually overlap. Broadly distinguishing. The two terms, according to Nwoko (1988) opined that while feasibility appraisal is concerned with the fundamental question of the practicability or possibility of the subject matter or proposed decision viability appraisal deals with the equally important and second question of the worthwhile-ness of the proposed decision.

According to Ezeanyagu (1991:6) he sees feasibility analysis as being concerned with the assessment of the chances of the implementation of the project while the appraisal of the contribution of the project to given goals comes under viability analysis.

In summary, according of Umeh 91977:3) he pointed out that the fundamental distinction between feasibility and viability appraises can therefore be stated quire simply, feasibility appraisal answers the question can it be done? Viability appraisal answers the question should it be done?

3. METHODOLOGY

A research design is the arrangement of conditions for collection and analysis of data in a manner that aims to combine relevance to the research purpose with economy in procedure (Kothari, 2009). Survey research strategy which uses questionnaire as instrument of data collection was adopted in this research. Hence, in consistence with a study by Inuwa (2014) The study adopted the use of descriptive and exploratory design because it would use objective methods to uncover facts about its background and problems. The study approach considered most appropriate for this study is quantitative as numerical data will be collected and analyzed. Survey research strategy which uses questionnaire as instrument of data collection was adopted in this research. Hence, in consistence with a study by Inuwa (2014), this research design is mainly quantitative (exploratory and descriptive) in nature. The population for this study is the professional in capital project development the study area. There the sample frame of this study is will be professional in capital project development in the study area, the total number of 300

The sample size for this study was determined using Krejcie and Morgan table (1970). The sample size is (300) based on sample frame of (169). The study will adopt random sampling random technique.

4. RESULT AND DISCUSSION

4.1 Descriptive statistics based on mean ranking was carried out to explore the feasibility and viability appraisal techniques are used by capital project contractors in Damaturu metropolis., the results showed the ranking, mean and standard deviation for each Item.

Table 4.1: feasibility and viability appraisal techniques are used by capital project contractors

Explore The Feasibility And Viability Appraisal Techniques	Mean	Standard deviation	Ranking
Residual valuation	4.12	0.720	1 st
Accounting rate of return	4.05	0.878	2 nd
Break even valuation	3.98	0.820	3 th
Investment valuation	3.98	0.916	4 th
Cash flow techniques	3.93	1.079	5 th
Cost benefit techniques	3.91	0.963	6 th
Forecasting techniques	3.85	0.952	7 th
Production techniques	3.82	0.962	8 th
Payback techniques	3.75	1.026	9 th
Discounted payback techniques	3.75	0.873	10 th
Hybrid net present value	3.75	0.981	11 th
Development valuation	3.75	0.924	12 th
Internal rate of return	3.71	0.961	13 th
Discounted profitability index	3.67	0.973	14 th
Hybrid of risk adjusted rate of return	3.66	1.063	15 th
Sensitivity analysis	3.64	1.013	16
Risk adjusted	3.61	0.971	17 th
Weighted average	3.49	1.012	18 th
Monte carlo simulation	3.48	1.001	19 th

Table 4.1: shows the feasibility and viability appraisal techniques are used by capital project contractors. It shows that feasibility and viability appraisal techniques are used by capital project contractors most, based on five point measurement scale, were Residual valuation with 4.12 mean ranked 1st, Accounting rate of return with 4.05 mean ranked 2nd, Break even valuation of 3.98 mean ranked 3rd, Investment valuation with mean values of 3.98 ranked 4th, Cash flow techniques with mean value of 3.93 ranked 5th, Cost benefit techniques with mean value of 3.91 ranked 6th, Forecasting techniques with mean value 3.85 ranked the 7th, Production techniques with mean of 3.82 ranked the 8th, Payback techniques with mean value 3.75 ranked the 9th, Discounted payback techniques with mean value of 3.75 ranked the 10th, Hybrid net present value with mean value of 3.75 ranked the 11th, Development valuation with value of mean 3.75 ranked the 12th and Internal rate of return with the mean value of 3.71 ranked the 13th, Discounted profitability index with the mean value of 3.67 ranked the

14th , Hybrid of risk adjusted rate of return with the mean value of 3.66 ranked the 15th , Sensitivity analysis with the mean value of 3.64 ranked the 16th, Risk adjusted with mean of 3.61 ranked the 17th .the least techniques use in the study area are was Weighted average with mean value of 3.49 and Monte carlo simulation with mean value of 3.48 in the table above. Therefore, these results are indicating feasibility and viability appraisal techniques are used by capital project in the study area.

4.2 Descriptive statistics based on mean ranking was carried out to explore the factors that influence the facility management effectiveness in the study area. The results in table below showed the ranking, mean and standard deviation for each Item.

Table 4.2: level awareness of feasibility and viability appraisal techniques application

Feasibility And Viability Appraisal Techniques Application	Mean	Standard Deviation	Ranking
Residual valuation	4.00	0.827	1 st
Development valuation	3.95	0.837	2 nd
Break even valuation	3.89	0.825	3 rd
Investment valuation	3.84	0.819	4 th
Cash flow techniques	3.77	0.831	5 th
Cost benefit techniques	3.70	0.936	6 th
Forecasting techniques	3.69	0.882	7 th
Payback techniques	3.68	0.850	8 th
Hybrid net present value	3.65	0.831	9 th
Discounted payback techniques	3.63	0.979	10 th
Production techniques	3.59	1.018	11 th
Accounting rate of return	3.59	0.909	12 th
Internal rate of return	3.49	1.070	13 th
Discounted profitability index	3.47	0.934	14 th
Risk adjusted	3.43	0.921	15 th
Sensitivity analysis	3.42	0.9112	16 th
Hybrid of risk adjusted rate of return	3.41	0.9001	17 th
Weighted average	3.40	0.8971	18 th
Monte carlo simulation	3.39	0.8962	19 th

Table 4.2: Shows the level of awareness of feasibility and viability appraisal techniques application in the study area. It shows the level of awareness of feasibility and viability appraisal techniques application most, based on five point measurement scale, were Residual valuation with 4.0mean ranked 1st, Development valuation with 3.95mean ranked 2nd, Break even valuation of 3.89 mean ranked 3rd, Investment valuation with mean values of 3.84ranked 4th, Cash flow techniques with mean value of 3.77ranked 5th, Cost benefit techniques with mean value of 3.70 ranked 6th, Forecasting techniques with mean value 3.69 ranked the 7th, Payback techniques with mean of 3.69 ranked the 8th, Hybrid net present value with mean value 3.65 ranked the 9th, Discounted payback techniques with mean value of 3.63 ranked the 10th, Production techniques with mean value of 3.63ranked the 11th, Accounting rate of return with value of mean 3.59 ranked the 12th and Internal rate of return with the mean value of 3.49 ranked the 13th , Discounted profitability index with mean value of 3.47, rank the 14th , Risk adjusted with the mean of 3.43 ranked the 15th , Sensitivity analysis with the mean of 3.42 ranked the 16th, Hybrid of risk adjusted rate of return with the mean of 17th and weighted average with mean of 3.40 ranked the 18th and Monte Carlo simulation with the mean of 3.39 that is the least level of awareness among the feasibility and viability appraisal

techniques in the table above. Therefore, these results are indicating the level of awareness among the feasibility and viability appraisal techniques in the study area.

4.3 Regression analysis was carried out to know the impacts of feasibility and viability appraisal on the development of capital projects

REGRESSION: Effects of *feasibility and viability appraisal* on *development of capital projects*

Regression analysis was carried out, to assess the influence of *feasibility and viability appraisal* on *development of capital projects*. The r^2 value in table 6 and 7 shows how much of the variance in the dependent variable *development of capital projects* is explained by the independent variable of Mast *feasibility and viability appraisal*. In this case, the value was $r^2 = 0.837$, $f(1,128) = 29.414$, $p < .001$. This means that the independent variable *feasibility and viability appraisal* explained 83.7% strong substantial effect size in *development of capital projects*, with significance at $p < 0.001$.

Table 4.3: Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.537 ^a	.837	.181	.89466

a. Predictors: (Constant), DEVELOPMENT OF CAPITAL PROJECTS

Table 4.4: ANOVA^a

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	23.543	1	23.543	29.414	.000 ^b
	Residual	102.453	128	.800		
	Total	125.996	129			

a. Dependent Variable: FEASIBILITY AND VIABILITY APPRAISAL

b. Predictors: (Constant), DEVELOPMENT OF CAPITAL PROJECTS

5. CONCLUSION

The importance of proper feasibility/viability appraisal technique while embarking on construction project in Nigeria cannot be overemphasized but research of this nature, which covered such a small area could not be claimed to be exhaustive, Efforts were made, however, to direct attention to some of the factors that aggravated the challenges in the carrying out a proper feasibility/viability appraisal in capital project construction. These factors had been looked at from different viewpoints. Advantages of proper feasibility/viability appraisal have

also been enumerated to ensure success of capital projects in Damaturu metropolis of Yobe state and in Nigeria in general. From the data collected and analyzed, it became evident that most of the respondents agree that feasibility/viability appraisal study as improved the performance of contractors and other construction professionals in Damaturu metropolis of Yobe state which has contributed positively to the success of capital project development in Nigeria. In Nigeria, the application of appropriate appraisal technique that can cope with present day situation has become a difficult task for most appraisers. This can be attributable to their critical analysis of the tools as one too cumbersome and requiring laborious mathematical application. Most appraisers in the course of undertaking feasibility assignment have widely embraced the use of NPV method as it is seen as the most reliable technique for investment appraisals. The overriding reason can be adjudge to being its recognition of the time value of money as the future is uncertain. Modern appraisal that incorporate risk and uncertainty are fully embraced in practice as established in the study. The modern appraisal techniques incorporating risk factors were developed to deal with the problems pose by the traditional method of appraisal. These methods has been tested and found to be more effective for correcting the problems encountered through wrong investment advice as a result of the use of traditional method of appraisal.

6. RECOMMENDATIONS

It is envisaged that the following recommendations will aid Nigerian quantity surveyors and other professionals in the Nigerian construction industry in appreciating the importance of carrying out a proper feasibility/viability appraisal while embarking on capital project construction. Based on the outcome of this research, the following suggestions are put forward:

1. There should be in increased awareness on advantages of proper feasibility/viability appraisal technique amount quantity surveyors and other professionals in the Nigeria construction industry during construction of capital project.
2. Quantity surveyors and other construction professional in Nigeria should always ensure that they get themselves acquainted with newer and modern methods of feasibility/viability techniques from time to time..
3. Government should enact laws and policies that will encourage the doctrine of carrying out a proper feasibility/viability appraisal by the practitioners (Quantity surveyors and other professionals in the construction industry) to reduce the cases of failed project construction.
4. Appraisers should consider the unstable nature of the economy in the course of executing their assignments so that the changing nature of the economy will not lead to a failed project as a result of the investment decision taken.
5. The Nigerian Institution of Estate Surveyors and Valuers should bring up policies that will bridge the gap between the academia and the practicing surveyors so that both parties can improve on their learning culture in order to cope with current trend of globalization.
6. Estate Surveyors and Valuers should embrace the use of modern appraisal techniques that incorporate risks while executing the task of investment appraisal in order to enhance appraisal accuracy.

7. REFERENCES

Anthony, D. "Characteristic of various Economic studies" Appraisal Journal Vol. XXX vi No3. (July, 2016)

Black, Accounting in Business decisions Theory, method and use, engle wood Cliffs, new jersey, prentice Hall (1967) p.5

Benigo, Ebitimi E. "Entrepreneurship and Nigeria Financial system" A lecture paper presented to the UNN Aluminum Association Port Harcourt (July 1990) p.3

Cruse Kamep HJ.A "A Guide of feasibility analysis" Chicago, society of real estate appraisers (1970) pp/ 2-5

Gibrattar Associates, Feasibility report on Maize and Garri processing plant, Enugu prepared for favoc enterprises, Owerri (1990) p.10

Lamdi, Adeleke "production of cold water starch, Business times, Lagos (19/7/78) P.15

National directorate of employment creating more job opportunities, Enugu forth dimension publishing company ltd (1987) pp 1.4

Nweze, Austin U. The impact of smuggling on the feasibility and viability of a project the Graduate accountant 12th edition journal of association of accountancy students, universe of Nigerian, Enugu campus 91983) pp. 34-36

Nwoko, Chenedum," Feasibility studies and the accountant: the graduate accountant vol.111 No.6 department of accountancy UNEC (1986) p.34 – 37

Okpala Okwy, "The Role of professional accountant in the formation and development of new enterprises" The graduate accountant vol.1 No.13 Department of accountancy. Unec , (July, 1991) pp.36-39

Opara V.C :Rudiments of feasibility study report" The graduate accountant vol. I No 18: Department of accountancy UNEC (July, 1991) p.26

Ume J.A Feasibility and viability appraisal Ibadan Onibanoje Publishers, (1987)

Aibinu, A.A. and Jagboro, G.O. (2002) The Effects of Construction Delays on Projects delivery in the Nigerian Construction Industry. *International Journal of Project Management* 20, 593–599

Asamoah, J. (2002) Satisfying the Energy Hunger in West Africa: A Progress on West Africa Gas Pipeline. *African energy*, Brooke Patrick Publications, Johannesburg, <http://www.africanenergy.co.za>

Barrie, Donald S., and Boyd C. Paulson [1992]*Professional Construction Management*:including CM, Design-Contract, and General Contracting, 3ri ed.,McGraw Hill, Inc., New York,

Brown, F.B. and R.W. Kane (1984), "*Quality Cost and Profit Performance*," Quality Costs: Ideas and Applications, American Society for Quality Control, Milwaukee, Wisconsin, pp. 203-209.

Burgess, J.A. (1984), *Design Assurance For Engineers and Managers, 1" ed.*, Marcel Dekker, New York,.

Chalabi, Fattah A, BriandJ. Beaudin, and Guillermo Salazar (April 1987), "*Input Variables Impacting Design Effectiveness*," a report to Construction Industry Institute. The Worcester Polytechnic Institute, Worcester.

Chalabi, Fattah A., Guillermo F. Salazar, and BriandJ. Beaudin (1986), "*Defining and Evaluating Input Variables Impacting Design Effectiveness Research Phase I*," a report to Construction Industry Institute. The Worcester Polytechnic Institute, Worcester, January.

- Choi, K.C. and C.W. Ibbs (August 1989), "*Cost Effectiveness of Computerization in Design and Construction*," a report to Construction Industry Institute. The University of California, Berkeley.
- Davis, Kent and W.B. Ledbetter (October 1987), "*Measuring Design and Construction Quality Cost*," a report to Construction Industry Institute. Clemson University.
- Diekmann, James E. and Bryan K. Thrush (July 1986), "*Project Control in Design Engineering*," a report to the Construction Industry Institute. The University of Colorado, Boulder, May 1986. ction Industry Institute. The University of Texas at Austin.
- Buhari I.B. (1991) Inflation and the Nigerian economy. *The Nigerian Quantity Surveyor*. 8-9
- Cooke, B. and Williams P. (2003) *Construction Planning, Programming and Control*, 2nd edition. Palgrave, New York.
- Elinwa, U., and Buba, S., (1993): Construction Initial cost Factors in Nigeria. *Journal of Construction Engineering and Management*. 119, (4) 698-714.
- Eyo - Ita –Eyo, (2001) Nigerian Cement Industry is Pathetic. *THISDAY People*, Leaders and company limited. <http://www.thisdayonline.com>
- Fisk, E.R. (1997) *Construction Project Administration*, 5th Edition. Prentice Hall, New Jersey
- Frimpong, Y., Oluwoye, J. and Crawford, L. (2003) Causes of Delays and Initial cost Overruns in Construction of Ground water Projects in Developing Countries; Ghana as a case study. *International journal of project Management* 21, 321 – 326
- Husseini A.A. (1991) Construction and the National Economy. *The Nigerian Quantity Surveyor*. 20–21
- Isiadinso, E.I.; (1988) 'The needs and Nigeria–A Quantity Surveyor's Research Institute Seminar, View Nigerian. *Building and Road Research Institute*.
- Kangari K. (1989): Business failure in Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*. 115 (2) 173–187.
- Makoju, J. (2000) Challenges Sector . *THISDAY of Investin Online.com*, *THISDAY People*, Leaders and Company Limited. <http://www.thisdayonline.com>
- NWOSU, C.S. (2003) Basic Building Measurement, Owerri, *Keman printing and publishers*.
- Onwusonye, S.I.J (2006) Tendering and Estimating and Contractual Arrangement in Building Project (*principal and practice*) Owerri, Intercontinental books and publishers.
- Avagyan, A. B., & Singh, B. (2019). *Biodiesel: Feedstocks, Technologies, Economics and Barriers: Assessment of Environmental Impact in Producing and Using Chains*. Springer.
- Kinyua, M. K. (2018). *The effect of capital budgeting decisions on the financial performance of manufacturing firms listed at the nse* (doctoral dissertation, school of business, university of nairobi).
- Meredith, J. R., Mantel Jr, S. J., & Shafer, S. M. (2017). *Project management: a managerial approach*. John Wiley & Sons.
- O'Leary, Z. (2017). *The essential guide to doing your research project*. Sage.
- Molnar, J. J. (2019). *Transferring food production technology to developing nations: Economic and social dimensions*. Routledge.

- Nicklas-Carter, C. M. (2019). *Efficiency of the English criminal courts in a time of austerity. Exploring courtroom lawyers' assessment of government policy (2010-2017)* (Doctoral dissertation, Keele
- Dokata, R. A. (2017). *Factors influencing building construction projects costs management in commercial real estate in Nairobi county, Kenya* (Doctoral dissertation, University of Nairobi).University).
- Dembo, A. M. (2017). The impact of sustainability practices on the financial performance: Evidence from listed oil and gas companies in Nigeria. In *Dimensional Corporate Governance* (pp. 215-233). Springer, Cham.
- Klikauer, T. (2019). *Managing People in Organizations*. Macmillan International Higher Education.
- Dalton, G., Bardócz, T., Blanch, M., Campbell, D., Johnson, K., Lawrence, G., ... & Ortega, S. T. (2019). Feasibility of investment in Blue Growth multiple-use of space and multi-use platform projects; results of a novel assessment approach and case studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, 338-359.
- Rezaei, S., Hansen, B., Ramadani, V., & Dana, L. P. (2019). The Resurgence of Bazaar Entrepreneurship: 'Ravabet-Networking' and the Case of the Persian Carpet Trade. In *Informal Ethnic Entrepreneurship* (pp. 63-82). Springer, Cham.

ASSESEMENT OF EFFECTIVENESS OF DEVELOPMENT CONTROL ON RESIDENTIAL PROPERTY VALUE IN KPAKUNGU, MINNA, NIGER STATE

SANI INUSA MILALA

Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University
Bauchi, Bauchi state Nigeria

[ORCID ID: Orcid.org/0000-00017332459](https://orcid.org/0000-00017332459)

DAHIRU ADAMU

Department of Estate management and valuation, Abubakar Tafawa Balewa University
Bauchi, Bauchi state Nigeria

SHUAIBU H. MANGA

Department of Estate management Federal polytechnic Mubi, Adamawa state Nigeria

ABSTRACT

Development control is a mechanism by which the entire process of urban development is controlled to achieve the target of promoting the overall benefit of the society as well as creating a distinct image of the city. Develop control is an integral part of regulating the urban area and property development in particular. In recent times, the state of physical environment particularly the urban centers today is major source of global concern. The concern is greater in respect of developing countries like Nigeria, this paper aimed at assessment of the effectiveness of development control on residential property value in Kpakungu, Minna, Niger state. With the view to explore the impact of the department of development control on the property value, the study employed the quantitative method where it uses questionnaire to collect the data, from the result of the study it was obtained that the Types of property development in, kpakungu, were Residential property, Commercial property, ,Industrial property, Agricultural property, Special property, Public property The effectiveness of development control in Kpakungu It was observed that Monitoring of Development planning, Provision of planning regulations, Zoning, Development Inspection, Provision of material standard, Approval of development proposal, Layout provision, Speed of application processing, Responsiveness, Economic efficiency Social equity and health and safety provision/ inspection are the result of the effectiveness of development control and development control explained 63% substantial strong effect size in property development and it was concluded that development control is the machinery in planning control and easy development of town and cities.

Keywords: Development, Control, and property.

1. INTRODUCTION

Development control is a mechanism by which the entire process of urban development is controlled to achieve the target of promoting the overall benefit of the society as well as creating a distinct image of the city. Develop control is an integral part of regulating the urban area and property development in particular. In recent times, the state of physical environment particularly the urban centres today is major source of global concern. The

concern is greater in respect of developing countries like Nigeria (Hassan, 2012). The genesis of development control can be associated with the land tenure system operated by both the North and Southern parts of this country. Land was vested in the Emirs, Obi and the Oba for onward usage as it may be necessary

and conditions were set for acquisition. The out break of different types of disease and the need for effective. Town and country planning necessitated the formulation of ordinances that touches on health, land use, environmental preservation, roads classification of towns became operational. Planning scheme approval committee was set up in 1924 and in 1928 Lagos Executive Development Board (L.E.D.B) was established and became effective in 1929 for planning and development in Lagos. Later Town and country planning gained recognition with the introduction of more planning schemes and planning authorities with the promulgation of Nigerian Town and Country Ordinance No. (4 of 1946). Between 1954 and 1963 a regional systems of planning was adopted in Lagos with the law in 1958, west as cap 123 laws of western region of 1959, East as cap 126 laws of Eastern Nigeria 1963 and North as cap 130 laws of Northern Region 1963. With the creation of Town planning division to enhance planning and the introduction of planning authority and development unit in the old Mid-Western State with Edict No. 3 of 1969 herald the National Development Plan which became operational since 1920 through 1980. Of importance in the policy are planning of urban centers, designing and planning of new settlement and urban renewal scheme. To make, Town and Country planning more relevant and effective. Their power to function was vested in the local government area and with the creation of more local government areas in 1976 planning authorities were established to handled planning matters. Various issues relating to land matters were tackled by the promulgation of Land use decree of 1978. This effort was aimed at making land available to Nigerians and exercise control over land. It has been established that most development control measures are not adhered to because the benefits expected are sometimes not easily recognized. For this reason people are usually reluctant to comply with such directive. For example some clients did not see it necessary to obtain approved building plan before embarking on construction of buildings. Until when there is problem associated with developments, which contravene existing laws relating to development, that is when developers will be responsive. This reaction is based on previous experience where approval is regarded difficult or impossible. Officers are often accused of miss using the powers vested in them to the detriments of the public. This development has generated complaints from stakeholders. With the present commitment on the part of concerned officers, agents and bodies responsible, an appreciable success is being recorded.

The preparation for the visit of Queen Elizabeth of England around 1958 accelerated one the planning schemes that rejuvenated part of Lagos which the inhabitants acknowledged. Areas that are orderly and traces of planning are noticeable especially in districts, neighborhoods, housing estates and in some part of settlements are not always difficult to manage and cheaper in term of renewal such example can be found in Oyo State, Bayelsa State and some Eastern states, where world bank assisted fund was made available for the projects.

The state of the physical environment particularly the urban centers today is a major source of global concern. The concern is greater in respect of developing nations like Nigeria. This is evident from the fact that the urban environment is greatly of man's making. The safeguarding of the urban areas from human injurious physical, social, economic and political activities should be man's paramount responsibility. Wikipedia (2011) the Canadian Institute of Planners (2011), defines land use as the scientific, systematic, aesthetic and orderly disposition of land use resources, facilities and services with a view of securing the environment social economic, efficient and healthy wellbeing of urban and rural communities Land use or physical planning has also been describe as a process aimed at achieving orderly physical development with the overall of evolving a functional and livable environment where individual and common goals can be achieved (Adeagbo 1998). The increasing deterioration of the environment is becoming worrisome, attention is being focused on the management of the physical urban environment, it is not on relevant to the ordering of the physical landscape of the city, it is also important to the creation of an environment conducive to economic investments. Since, property investment is capital intensive, it is important that great care is taken in its procurement to ensure that the resources put into development are control for maximum benefit not only for the development but for the nation as well (Hemuka 2008).

At present, there are cases of collapsed building; stop work signs everywhere aid the ongoing demolition of illegal structures in Lagos, Abuja and Port Harcourt. While there may be some merit of the demolition action. It is dislocating to the victims and politically costly to the government in power, hence, the demolition of illegal structures in Abuja since August 2003 is disheartening and become subject of national debate which have cost many losing their money they invested in developing the demolished properties. Uncontrolled property development generally generates a lot of problems ranging from overcrowding, poor building construction maintenance culture, poor access roads dilapidated buildings, poor sanitary and drainage resulting to stinking environment. This is the case in Minna, especially in my study

area it is in this regards that the research work is motivated to assess the effectiveness of development control on residential property development in Kpakungu.

The development of a city or town poses some measures of problems if not properly controlled. Such problems range from waste of fund, creation of unpleasant environment, inefficient community welfare to inefficient law and order (UGBEDEOJO, 2016)

The development of a city or town poses some measures of problems if not properly controlled. Such problem ranges from waste of fund, creation of unpleasant environment, inefficient community welfare to ineffective law and order. These problems must be managed and control for a conducive environment, otherwise the urban scene today will be characterized with slump, illegal development, over rowdiness etc. Which has a devastating effect on citizens.

It is however, regrettable that the imperfectness of development control and her weak capability have given rise to slum and sprawl in the core urban areas, poor waste disposal, little or no consideration of layout plans, building along service areas and set back and generally uneconomic use of land. All these have considerably neglected our environment demanding who is responsible for the cause of these problems; is it ineffectiveness of the regulatory body for property development in Kpakungu or the developers. The every growing in balance of rent, development of sprawl lands quitter environment necessitated the reason to carry out this project. It is against this background, that this research study seeks to study the effectiveness of development control on property development in the control area.

However, adoption and enforcement of a good master plan for a comprehensive development plan for any town or city determines orderly growth and development of a town, therefore, strict adherence and observance of development control will aid the orderly and physical development in Kpakungu.

2. LITERATURE REVIEW

CONCEPT OF DEVELOPMENT CONTROL

Development control operates as long as the development control institution is in place and set a physical planning and regulations available (Sanusi, 2010). He further says professional expectations are the “expected order to which a settlement must conform. They constitute what is called rule of thumb” which allows professionals ‘to’ approve or reject for development permit. Hence, Davies (1997), defines development control as ‘the power to say ‘yes’ or ‘no’ to a very wide range of private land certainly public proposals). He went further to state that the dimensions of development control are as follows:

(a) Forms of control: - These consist of normative dimension and monitoring dimension.

- i. Normative Dimension:-The development proposals of individuals and public agencies are supposed to conform to existing plans, regulations, guide lines; and even laws.
- ii. Monitoring Dimension:-The implementation of approved development proposal should conform to the said approved plan.

(b) Negative and Positive Instrument of Control: - A distinction has also been made between positive and negative instrument of development control. (Agbola, 2005).

Positive instruments: Are control tools that enhance the drive for property development; they encourage developers to invest their money. It also consists of infrastructure provision, land acquisition and property development by governments and their agencies.

Negative instruments: Are tools of control which consist of land use zoning, land subdivision and development permit. It should be noted that the negative tools are restrictive to property development they constrain the development drive of inventors.

The distinction holds its needs be noted that the demarcation between positive and negative instruments are not sharp. For example, infrastructure encourages development; it also means that such development will be practically confined to areas where infrastructure services are available. In addition to seeing dimensions of development control, there are other levels of development control. According to Onokerhoraye and Omuta (2000) identified two levels of development control, the macro and micro levels.

LEVELS OF DEVELOPMENT CONTROL OPERATION

- (a) Macro: - This is the interpretation and expression of the provisions of development plan in space.
- (b) Micro: - This is the detailed expression of the broad provisions of the development plan.

In 1994 (Onokerhoraye and Omuta), elaborately discussed these two levels of development control with the following submission.

Development Control at Subdivision Level:- it is view to ensuring conformity of new layouts with the standard set for property development. For this reason planning approval must be sought and obtained before the development of any subdivision is embarked upon. This will help prevent chaotic, premature and sporadic development now and in the future. Feature that may constitute design constraint should be considered and noted in the area map and also include land budget proposal. Land uses for property development such residential, transportation, commercial, industrial, open spaces, institution, recreation, community facilities etc. The classes of street in the hierarchy and the total number of plots, their sizes and the estimated population to be accommodated must also be considered.

Development Control at Individual Level:- development control at this level is with the view of ensuring that the designing of building plans is done to satisfy specified standard and that the actual development conforms to the approved plan. It involves the enforcement of housing and building codes such as lighting, ventilation drainage, building line, size of room, size and height of structure, materials of walls and floor level relative to the level of road, sanitary fixture, site coverage, provision of open space and circulation areas, fire and emergency exit and parking facilities etc. All this is aim at avoidance of illegal and poor quality development. Sanusi (2010), further illustrate schematic design below to explain more on development control which is as follows.

SCHEMATIC DESIGN OF DEVELOPMENT CONTROL

Development control stands at the heart of property development. It is a technical tool for ensuring that all users of land exercise some discipline on property development to be in conformity with planning rules and regulations. Analyst believes that if development control is sound, it is possible to as avoid a significant part of the problems facing properties. Once development control is effective and efficient, dysfunctional use of property could be prevented (Sanusi, 2010).

He therefore, suggested this schematic design for development control.

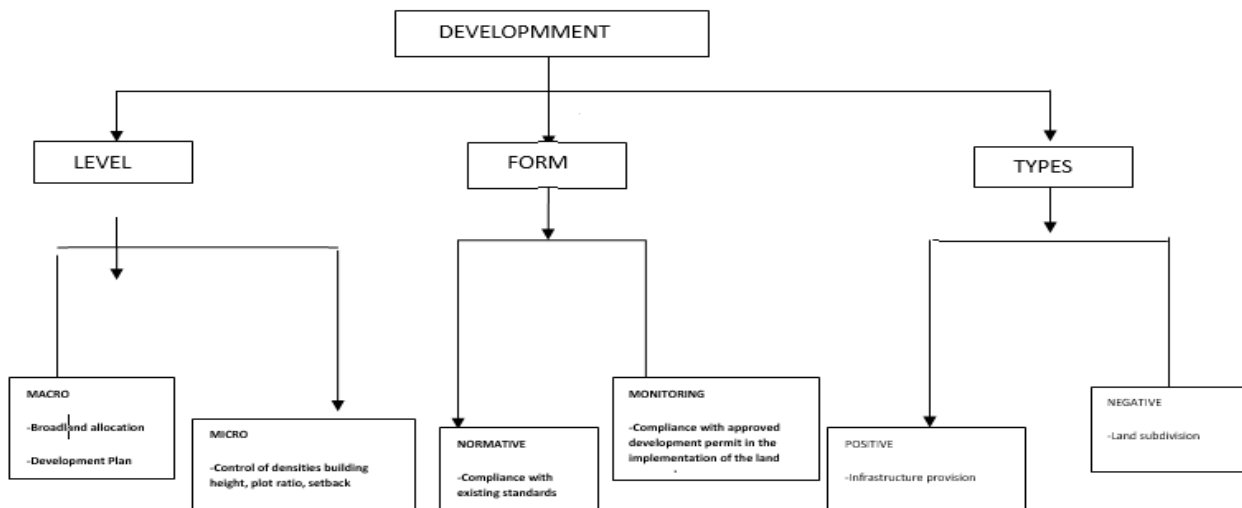


Fig.1 Schematic design of development control. Sanusi, (2010).

OBJECTIVES OF DEVELOPMENT CONTROL

Vagale (1999) as reported by Agbola (2006) observed the main objective of development control is to regulate the growth of a town in a planned and orderly manner and to ensure that property developers or owners of landed property use their lands and building in conformity with approved town planning schemes or the master plan of the town.

In 1998, Ray summarized the objectives of development control as protection and enhancement of the built environment and public investment effort in landed property in order to ensure that land is used efficiently. While Ola (1978) says development control as objectives includes:-

- (a) Approval of building plans in line with development plan.
- (b) Mastering appropriate land use to avoid miss-usage and demolition if appropriate.
- (c) Supervising the use and display of advertisement.
- (d) Ensuring that waste lands are well maintained for the good of those living in the environment.

NEED FOR DEVELOPMENT CONTROL

Agbola (1985) observed that urban land as a scarce resource needs to be husbanded in a way that will balance long and short terms needs of the community and also balance the conflicting claims of different interest groups. While necessary for many other purposes like the preservation of open space, limiting industrial effect and environment.

Development control needs are inevitable as they are concerned with the use and direction of a nations land resources in order to achieve maximum return for the community as whole. Oyebanji (2003) further summarized the needs as follows:-

- (a) Health and Welfare :- This is necessary to remove all source of danger and ill-health from land use areas. It also eliminates unhealthy rivalry conflict and waste as a result of human impact. Furthermore, it prevent fault in layout, design and implementation, haphazard development in new areas and reduce effects of slum.
- (b) Social Equity :- The need for these measure is intended positively to reduce the gap between the haves and the haves not in the society, to ensure equal provision and distribution of services that are determinants to public interest, It ensures equity and justice in the distribution of nation's wealth with particular preference to the less privilege.
- (c) Economic Efficiency: - This is tire utilization of the nation's land resources to secure greater economic efficiency. It seeks development supporting facilities such as social amenities. Apart from the need for development control there are different strategies adopted to control property development as discussed below by (Oyebanji, 2003).

METHODS OF DEVELOPMENT

1. Direct Control:- This have to do it with direct control over those uses that are potentially dangerous to Life or property or which might lead to social or environmental problems. Such as oil spillage, dangerous machine, acidic and harmful extraction. Minimum specified standard and emphasis are placed on periodic inspection to ensure strict compliance.

There are laws establishing the direct control of such operation, As part of direct control method, section 47 (1) of' the NURP Decree 83 of 1992 provides that the control department may serve enforcement notice on the owner of a private residential, commercial, industrial or any other land wherever any development commence without its approval.

2. Approval / Permission and Taxation:- According to Adedibu (1995) as reported by Oyesikuku (2008) development control actually regulates any building or rebuilding operations in, on and under the land. Oyesiku (2008) itemized the following basic requirement of development control department for granting planning permission.
 - i. Lay out plan
 - ii. Site location plan
 - iii. A building plan, otherwise known as working drawings.

- iv. Engineering drawing especially for public building such as cinema hall and for development having three floors or above.

The control department and other public planning agencies have the power to grant or refuse or attach condition to permission for development to take place.

Section 28 and 29 of the NURP decree 88 of 1992 provide that approval of the relevant development control department shall be required for any land development. All developers must submit appropriate development plans for the approval of the development control department.

The payments of taxes such as tenement, development levy capital tax transfer tax etc.; are therefore paid on annual basis to generate revenue.

3. Use of Statutory Provision:- There are various statutory provisions used to guide the use of land resources for different purposes. They are used by government to exercise control over development taking place on land. It is view to exercising necessary constitutional control for development, preservation and protection of the nation's resources. For example in 1904, the cantonment proclamation was promulgated to forestall any unsanitary conditions by specifying various guidelines on the layout, sanitation and administration of the European Quarters known as (GRA) Government Reservation Area.

The 1928 Lagos town planning ordinance, which made provision for slum clearance, land reclamation, residential and industrial estates, where among others.

4. Compulsory Acquisition Order :- The land use decree 405 of 1978 provided that Ss (2 1) as from the commencement of the decree.
 - i. All land in urban areas shall be under the control and management of the military government of each state.
 - ii. All other land shall subject to this decree under the control and management of the local government within the area of jurisdiction of which the land is situated. Section 28 of the land use decree 1978 also empowers the military governor to revoke a right of occupancy either statutory or customary for overriding public interest. The grounds for revocation according to section 28 (5) are:
 - (a) A breach of any of the provision which certificate of occupancy is by section 10 deemed to contain.
 - (b) A breach of any term contained in the certificate of occupancy or in any special contract made under section 8

The three tiers of government, federal, state and local government have statutorily power of eminent domain over any landed property within their territorial and constitutional limit.

Land or building can hitherto compulsorily be acquired for public purpose. Conforming to the relevant provisions of the LUA of 1 978, part iv the Nigeria Urban and Regional Planning Decree of I 992 contains provision on acquisition of land for public purposes. For example, 575 (1) states that "Where it appears to the commission, the Board or Authority that it is necessary to obtain any land in connection with planned urban or rural

development in accordance with the policies and proposal of any approved plan, any right of occupancy subsisting in that land shall be revoked on the recommendation of the appropriate authority. In this regard LUA of 1978 have make the three tiers of government in Nigeria have easy access to land by empowering them acquire land at minimal cost for overriding public interest.

5. Provision of New Estate:- These method of development control houses are constructed by government to supplement the existing ones and to provide decent and affordable accommodation to members of the public. Government makes provision of such houses either for sale or lease in order to bring down the prices of accommodation of land lords or property market operators. Such government positive intervention ensures standard and efficient utilization of land resources. Example of this initiative is the federal, state and sometime local government council high, medium and low cost housing estate.

According to Robert (1996) Development Control which is an important aspect of planning, is when land is allocated and private activities are coordinated with public facilities by means of zoning ordinances and sub-division regulations.

A zoning ordinance governs how the land maybe used and the size, type member of structures that maybe built on the land. All land within a city is divided into district or zones. In these districts, certain land uses are allowed by right and general restrictions on building heights, bulk and uses are specified. The zoning regulation carryout the allocations recommendation in the comprehensive plan. Specific numbers are given for allowable land uses are specified for each zone, including special conditions such as required off-street parking. Most regulations are termed “matter-of-right” if the specified requirements are met a permit will be given. Other regulation provides general standards with considerable flexibility in the mixture of building design. These require more extensive review before approval.

The conservation of raw land (construction on previously underdeveloped land) is controlled by sub-division regulations and by site-plan review. These ordinances establish standards of land development by regulating such features as roadway width, drainage requirements, traffic circulation and lot sizes. Sub-division regulations and site-plan review guide orderly development and protect prospective and current residents from poorly designed buildings or business districts and ensures that most of the cost of land conservation is borne by those who will benefit from the development, which is by the developer and the future residents. Building and housing codes govern the quality and safety of construction of new buildings, as well as subsequent maintenance. In most instances, the codes specify the materials to be used, their minimum quality and the building components necessary in a structure that is suitable for human occupation.

Poor Development Control Measures and Urban Flood Vulnerability

Many cities in the developing countries are vulnerable to flooding, due to poor development control measures that result in unguided physical planning, and neglect or poor observance of planning laws and land-use regulations as part of the larger ineffective urban planning structure. A sizeable number of African countries have recorded a long repetitious list of failures in efforts at regulating urban space because of the ineffectiveness of development control measures (Mabogunje, 1990 in Goodfellow, 2013). In Nigeria, constant political interference, the lack of political will by the government in enforcing planning laws, the entrenched corrupt practices among urban planning officials, especially site inspectors, poor working environment, and the absence of relevant facilities have failed the physical development control measures and system (Aluko, 2011).

According to Goodfellow (2013), the weaknesses of, and the laxity in the implementation of development control measures have led to problems such as rapid urbanisation, uncontrolled urban growth, unregulated informal settlements on the low-lying floodplain areas, littering of the environment with uncollected solid waste, and poor maintenance of drainage. Together with incessant flooding experienced in various cities in Nigeria, these are major contributors to urban flood vulnerability (Douglas, Alam, Maghenda, McDonnell, McLean & Campbell, 2008: 187; Eguaroje, Alaga, Ogbole, Omolere, Alwadood, Kolawole et al., 2015: 149).

3. METHODOLOGY

A research design is the arrangement of conditions for collection and analysis of data in a manner that aims to combine relevance to the research purpose with economy in procedure (Kothari, 2009). The study adopted the use of descriptive and exploratory design because it would use objective methods to uncover facts about its background and problems. The study approach considered most appropriate for this study is quantitative as numerical data will be collected and analyzed. Survey research strategy which uses questionnaire as instrument of data collection was adopted in this research. The population for this study are the property developers in the study area.

There the sample frame of this study is will be total property developers in the study area, of which the total number of 50 property developers

4. RESULT AND DISCUSSION

Descriptive statistics based on mean ranking was carried out to explore the Types of property development in, kpakungu, and the results showed the ranking, mean and standard deviation for each Item.

Table 4.1: Types of property development in, kpakungu

Types of property development in, kpakungu	Mean	Std. Deviation	Ranking
Residential property	3.99	1.779	1 st
Commercial property	3.86	1.788	2 nd
Industrial property	3.75	1.733	3 rd
Agricultural property	3.49	1.762	4 th
Special property	3.33	1.743	5 th
Public property	3.30	1.868	6 th

Table 4.1: shows the Types of property development in, kpakungu. It shows that the Types of property development in, kpakungu, based on five point measurement scale, were Residential property with 3.99 mean ranked 1st, Commercial property, with 3.86 mean ranked 2nd, Industrial property with 3.75 mean ranked 3rd, Agricultural property with 3.49 mean ranked 4th, Special property with 3.33 with mean ranked 5th, Public property with 3.30 mean ranked 6th, Therefore, these results are indicating the Types of property development in, kpakungu.

Also descriptive statistics based on mean ranking was carried out to explore the effectiveness of development control in Kpakungu. The results in table below showed the ranking, mean and standard deviation for each Item.

Table 4.2: The effectiveness of development control in Kpakungu

the effectiveness of development control in Kpakungu	Mean	Std. Deviation	Ranking
Monitoring of Development planning	3.62	1.383	1 st
Provision of planning regulations	3.58	1.340	2 nd
Zoning	3.56	1.306	3 rd
Development Inspection	3.54	1.246	4 th
Provision of material standard	3.51	1.196	5 th
Approval of development proposal	3.51	1.301	6 th
Layout provision	3.49	1.129	7 th
Speed of application processing	3.46	1.313	8 th
Responsiveness	3.38	1.209	9 th
Economic efficiency	3.3	1.200	10 th
Social equity	3.34	1.164	11 th
health and safety provision/ inspection	3.20	1.091	12 th

A mean ranking was conducted on the effectiveness of development control in Kpakungu. It was observed that Monitoring of Development planning with value mean of 3.62 ranked the 1st, **Provision of planning regulations** with value mean of 3.58 ranked the 2nd, Zoning with value mean of 3.56 ranked the 3rd, Development Inspection with value mean of 3.54 ranked the 4th, Provision of material standard with value mean of 3.51 ranked the 5th, Approval of development proposal with value mean of 3.51 ranked the 6th, Layout provision with value mean of 3.49 ranked the 7th, The least mean value of the effectiveness of effectiveness of development control in Kpakungu was Speed of application processing with value mean of 3.46 ranked the 8th, Responsiveness with value mean of 3.38 ranked the 9th, Economic efficiency with mean value of 3.36 ranked the 10th, Social equity with mean of 3.34 ranked the 11th and health and safety provision/ inspection with mean 3.20 ranked the 12th. These results are indicating that the effectiveness of development control in Kpakungu.

Significance indicators for the expression of research inferential result

The levels of significance for all inferential statistical tests were established at 0.05. The magnitudes of relationships reported were interpreted using Burris (2005) descriptors, With coefficients $>.69$ as Very Strong, $.50$ to $.69$ as Substantial, $.30$ to $.49$ as Moderate, $.10$ to $.29$ as weak and $.01$ to $.09$ as Negligible. The effect size was calculated based on Pearson's R^2 (Coefficient of Determination), which is a proportion of shared variability between two or more variables. It has a range from 0 to 1, usually expressed in percentage (Sullivan & Feinn, 2012). The effect sizes were categorized as "small = 1%," "medium = 10%," and "large = 25%" (Nandy, 2012).

Effects of Development control on property development

Regression analysis was carried out, to assess the influence of **development control** on **property development**. The r^2 value in table 4.18 shows how much of the variance in the dependent variable **loyalty to stay** is explained by the independent variable of **Mast property development**. In this case, the value was $r^2 = .631$, $f(1, 99) = 19.220$, $p < .001$. This means that the independent variable **development control** explained 63% strong effect size in **property development**, with significance at $p < 0.001$.

Table 4.3: Effects of Development control on property development (n=101)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.403 ^a	.631	.154	1.044

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20.938	1	20.938	19.220	.000 ^b
	Residual	107.853	99	1.089		
	Total	128.791	100			

a. Predictors: (Constant), DEVE. CONTRL

b. Dependent Variable: LOYALTY TO STAY

5. CONCLUSION

The aim of the study is to examine the effectiveness of development control on residential property value in Kpakungu, Minna, Niger state. With the view to explore the impact of the department of development control on the property value for more productivity in the field and proffer a lasting solutions to the persisting problems, and from the finding of this studies that I can conclude that the Types of property development in, kpakungu, are mostly Residential property, as they are close proximity with their places of work Commercial property, Industrial property, Agricultural property, Special property, Public property and where development control has effect on the property value as is have if on the whole development

6. RECOMMENDATION

- i) More effort from the government is need to reinforce the department of development control
- ii) Development of resident property in the area has to be given a more development monitoring attentions
- iii) There is need for the development control improve on the rate of processing their documents
- iv) There need to put economy efficiency and social equity in the planning zoning and monitoring of the development in the field

**A REVIEW ON A PATENTED APPLICATION:
“ZINC BACITRACIN” ANTIBIOTIC IN SILAGE**

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU^{1*}

ORCID: 0000-0002-3711-3733

¹Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt, Turkey

Prof. Dr. Kağan KOKTEN²

²Bingol University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Bingol, Turkey

ORCID: 0000-0001-5403-5629

**Corresponding author: Seyithan SEYDOSOGLU*

Abstract

Many compounds are added to fresh forage biomass at ensiling to reduce total bacterial activity, increase acid-producing organisms against putrefaction and reduce loss of nutrients by increasing spore forming anaerobes under wide spectrum silage conditions. Some additives fall into multiple categories. A patented old method (addition of zinc bacitracin) to assist preservation of green forages as wet silage in silos, which provides ideal environment for fermentation by the various microorganisms is in the core of this review to analyse antibiotic usage in silage as additives. Other some old antibiotics named Nisin, Terramycin, Oxytetracycline, Pimaricin, Tylosin, Neomycin were also mentioned here together with Zinc bacitracin for the usage in silage production.

Keywords: Patent, zinc bacitracin, antibiotics, silage, fermentation

1. Introduction

Silage additives are classified as 1) fermentation stimulators 2) fermentation inhibitors 3) aerobic deterioration inhibitors, 4) nutrients 5) absorbents. Some additives fall into multiple categories (Kung et al., 2003).

Cell wall degrading enzymes are used as silage additives mainly to improve water soluble fermentable carbohydrates supply to silage fermentation from difficult to ensile crops whose fermentations were dominated by Clostridia. Enzymes are also added to silage to reduce the fiber content or to improve digestibility of silage (Kung et al., 2003).

As an example, when mixtures of alfalfa and grasses is wilted to a DM content of 35%, the silage of this material is usually acceptable with a low butyric acid content. However, most farmers prefer to cut forage direct and ensile without wilting which result with high moisture silage which needs a preservative to avoid development of high amounts of butyric acid and spoilage (Pratt & Conrad, 1961).

Many compounds can be added to fresh forage plants at ensiling to depress total bacterial activity and favor the acid-producing organisms to get protection against putrefaction and loss of nutrients due to increasing spore-forming anaerobes. For the inhibition of these organisms, preservatives are needed acting under wide spectrum silage conditions. Antibiotics in silage fermentations were studied and alfalfa was treated with terramycin, neomycin, penicillin, bacitracin and aureomycin at 2 to 50 ppm prior to ensiling. Zinc bacitracin were found effective as a silage preservative in different types of forages where at the same time it stimulated lactic

acid-producing bacteria due to narrower antibacterial spectrum of this antibiotic compared to many of others and is generally more active against Gram-positive bacteria. “Lactic acid bacteria” that produce beneficial acids and “Clostridia” that cause deterioration in silage are Gram-positive. With the exception of one group, all of the tested lactic acid bacteria strains was grown in the presence of the antibiotic at 5 and 20 ppm. “*Clostridium sporogenes*” responded similarly and grew well in the presence of the antibiotic in concentrations up to 50 ppm (Langston et al., 1962).

2. “Zinc bacitracin” in silage

Chopped oat silage was preserved with “zinc bacitracin” and compared to control oat silage. The dry matter (DM), crude protein, nitrogen-free extract, ash content, protein digestibility were higher in the “zinc bacitracin” treated silage compared to control silage (12% more CP). But the rate of ether extract, crude fiber (CF) and calories of gross energy content was lower (11% less CF) than the untreated silage. Digestibility was not changed (Alexander et al., 1961).

Zinc bacitracin were treated to high DM silages of alfalfa-brome. Silages were fed free-choice to milking cows with three different supplemental grain mixtures containing 15% total protein (shelled corn, soybean flakes or dried beet pulp predominated). The differences in digestibility of DM, protein milk production and body weight changes were not significant. DM of the “zinc bacitracin” treated silage were significantly more digestible whereas differences in digestibility of protein were not significant (Pratt et al., 1963).

“Zinc-Bacitracin” residue in straw-manure-bran-silage was measured for the possible hazardness of hen manure as animal feed resources. “Zinc bacitracin” was supplemented at a rate of 150 mg/kg of silage and ensiled during 25 days. Lactic acid production was half level of control group and the number of *Lactobacillus* spp. was one tenth of control group in the “zinc bacitracin” group. pH of “zinc bacitracin” added silage was higher than control group for 15 ensiling days. Antimicrobial activity of supplemented “zinc bacitracin” could not be detected in the silage after 20 ensiling days. No effect of supplemented “bacitracin” was found in volatile fatty acid production, proximate composition, mineral contents, amino acid contents and total microorganisms. The possible “zinc bacitracin” residue problem in hen manure for animal feed resources is not a case according to the results (Lee et al., 1988).

A small-scale conservation experiment is described in which molasses, “zinc bacitracin” and dried sugar-cane juice were compared as additives to grass silage. The results indicate that all these additives improved the quality of the silage, but there was no significant decrease in DM loss due to the use of preservatives (Oades et al., 1964).

Andrews & Stob (1958) were compared the effects of adding “zinc bacitracin” alone or in combination with molasses for the preservation of grass-legume silage. Brome grass-alfalfa silage preserved with 40 or 80 lb. of molasses alone or in combination with 4 to 40 g. of “zinc bacitracin” per ton. The addition of combination of molasses and “bacitracin” increased DM and nitrogen-free extract.

Pratt & Conrad (1961) found that “bacitracin” may provide an effective preservative to reduce top spoilage in silos and may result in recovery of a higher percent of the DM of the remainder of the silage. However, the recovered DM was not at a greater feeding value than untreated silage. Metabisulfite was likewise valuable in reducing top spoilage. The effectiveness of both preservatives may be increased by the use of an air barrier.

Satava & Slavik (1970) showed in a laboratory study that “zinc bacitracin” (in the form of “Fytomyxin C-30”) is a good silage additive when added in lucerne at 10 g ton⁻¹ silage at 25-

30% DM content or 5 g ton⁻¹ silage at 40% DM content. Higher doses were required for upper layers of silage. NaHSO₃ and carbosialdine were not satisfactory additives.

3. “Nisin” in silage

Second-cut lucerne or clover was chopped to 2-3 cm and ensiled for 65-82 days in 1.5 liter jars without nisin or with different amounts between 50-500 g t⁻¹. Nisin was not inhibitory for butyric fermentation. With lucerne, nisin allowed deamination and it is not recommended for lucerne with sugars, protein ratio less than 0.3/1. With clover, chopping reduced acetic acid significantly (Devuyst et al., 1965)

No significant difference was found in feeding trials between molassed sugar-beet top silage made with added water or with 3% or 5% of a lactic streptococci culture producing 12.5 µg nişin ml⁻¹ or with 3% of a culture of non-nisin producing lactic streptococci (Namiotkiewicz et al., 1970)

4. “Terramycin” in silage

Gill (1959) dehydrated alfalfa silage pellets and dehydrated ammoniated alfalfa silage pellets containing 2,8% nonprotein nitrogen were tested. The steers were fed with barley pellets and grass hay in combination with the tested silages. Four steers received 75 milligrams of terramycin daily in the barley pellets. No difference was found for daily gains sourced from two types of silage pellets. Terramycin was increased feed efficiency and gains. Calves received terramycin were refused less feed than other feeds. Terramycin was also added to the pellet-urea ration at the rate of 10 milligrams per pound of feed. The digestibility of protein and nitrogen free extract was reduced. Crude fiber and fat digestibilities were unaffected. Terramycin was delayed the hydrolysis of urea to ammonia in the rumen.

5. “Oxytetracycline” in silage

Four trials were conducted by Kolari e al. (1960) in which diethylstilbestrol and oxytetracycline (alone or in combination) were fed to fattening cattles with linseed oil meal, soybean oil meal and different levels of corn silage. Average daily gains were increased significantly and less feed per unit gain was required when diethylstilbestrol and a combination of diethylstilbestrol and oxytetracycline were fed in two trials. Oxytetracycline increased daily weight gains significantly in one trial and slightly in three other trials. It improved efficiency of feed use.

6. “Pimaricin” in silage

Pimaricin was added nominal rates of 0; 0.011; 0.022; 0.034; 0.045; 0.09 and 0.27 kg t⁻¹ fresh weight of five crop species and ensiled in 100 g and 10 kg fresh weight quantities. Pimaricin application at 0.011 or 0.022 kg t⁻¹ were reduced aerobic deterioration in three (ryegrass, lucerne and tall fescue) of the five crops. Higher rates of 0.27 kg t⁻¹ were required for red clover and maize silages. No apparent effect on the fermentation nor on the composition of the silages were observed by Pimaricin and all were well preserved.

Formaldehyde, Bronopol, tylosin and pimaricin were tested as silage additives in laboratory media and microbial inocula. Fermentation was restricted by 33 mM formaldehyde, 1.2 mM Bronopol and 0.2 mM tylosin. Effect of Pimaricin was very low on fermentation but 0.3 mM prevented mold growth after exposure of silages to air. The antimicrobial effects of

formaldehyde and Bronopol; the antibacterial effect of tylosin and the antimycotic effect of pimarin were approved. The concentrations required to prevent growth of lactic acid bacteria were about four times higher than in pure culture tests (Woolford & Wilkins, 1975)

Triticale harvested at waxy-milk grain stage was 1) not treated, 2) treated with Na-bentonite at 10% of DM, 3) treated with 4 litres 85% formic acid/t DM forage 4) 200 g pimarin (natamycin)/t. Then ensiled in 20 liter silos in the laboratory. Silos were opened after 60 d storage and deterioration was measured during 10 day. DM contents were ranged between 30,7% with formic acid treatment to 34,6% with Na-bentonite. CP were ranged between 7,7% with Na-bentonite treatment to 8,3% at control (without treatment). CF content was not affected by silage treatment. Only the "Na-bentonite" improved in vitro organic matter digestibility. Ammonia-N concentration decreased with Na-bentonite and with formic acid. All treatments reduced 2,3-butan-diol concentration. Aerobic stability of silage improved with pimarin but was reduced with Na-bentonite treatment (D'Urso et al., 1990).

7. "Tylosin" in silage

Six alfalfa silages were preserved with tylosin (2.2 or 11.0 mg kg⁻¹) to compare with six control silages during 3 year period including feeding trials with heifers fed with only silage and minerals in a study conducted by Emery et al. (1966). Tylosin preservation inhibited secondary fermentation of lactic acid to acetic acid and increased the average daily gain with three of the six paired silages. Tylosin preservation increased gains 17%.

8. "Neomycin" in silage

Kylage (calcium format + NaNO₂ + other substances) were combined with 5 ppm bacitracin with 5 ppm neomycin and with 0.28% kylage as additives for ensiling Italian ryegrass. Also 2% glucose and a control were used in small silos. Quality of top spoilage decreased slightly by using additives. Neomycin did not improve quality. Bacitracin had a slight effect, but did not improve digestibility as neomycin was. Kylage improved silage quality in grass with the optimum moisture content. With 2% glucose as the standard additive (100) comparative efficiencies were kylage 77, bacitracin 40 and neomycin -19. Simple palatability tests with cattle, sheep, goats and rabbits showed that the silage with glucose was the best tasted silage.

9. Conclusions

Many compounds are added to fresh forage biomass at ensiling to reduce total bacterial activity, increase acid-producing organisms against putrefaction and reduce loss of nutrients by increasing spore forming anaerobes under wide spectrum silage conditions. The effectiveness of both preservatives may be increased by the use of an air barrier. Antibiotics may be a valuable tool to reduce unwanted and increase beneficial microbial activities in silages when used in care and under well described pre-silage materials.

Hundreds of different antibiotics may be evaluated at different doses including different types of animals in different silage additives like surface increaser clays or minerals, gas barrier silage coating materials, gels, under different gas atmospheres in packs etc.

Antibiotics are supporting human and animal lives for decades successfully. Uncontrolled usage of these valuable material problem is an artificial problem surfaced by endusers and unqualified technical persons. To overcome antibiotic residues in silage after a good fermentation by using novel combinations of different antibiotics or substances, we just need

substances or methods to accelerate antibiotic degradation in silage bags made up of edible film oxygen barriers.

References

- Alexander, R. A., McCall, J. T., Hentges Jr, J. F., Loggins, P. E., & Davis, G. K. (1961). Digestibility of chopped oat silage preserved with zinc bacitracin fed to cattle and sheep. *Journal of Dairy Science*, 44(10), 1928-1932.
- Andrews, F. N., & Stob, M. (1958). Effect of molasses and bacitracin on the estrogenic activity of silage. *Journal of Dairy Science*, 41(11), 1616-1620.
- Devuyst, A., Vanbelle, M., Arnould, R., Maesmans, A., Vervack, W., & Moreels, A. (1965). Are antibiotics of value as preservatives for silage? 1. The value of nisin as a preservative. *Agricultura, Louvain*, 13, 3-23.
- D'Urso, G., Avondo, M., Licitra, G., & Sinatra, M. C. (1990). Effects of adding Na-bentonite, formic acid and pimaricin on the fermentation characteristics and aerobic deterioration of triticale silage. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, 16(2), 99-106.
- Emery, R. S., Brown, L. D., Thomas, R. O., & Steyert, D. (1966). Heifer Growth and Fermentation Analyses of Tylosin-Preserved Hay-Crop Silage. *Journal of Dairy Science*, 49(5), 473-476.
- Gill, D. R. (1959). The effect of terramycin on the utilization of dehydrated and ammoniated dehydrated alfalfa silage pellets and urea in rations fed to cattle and sheep (Doctoral dissertation, Montana State University-Bozeman, College of Agriculture).
- Kolari, O. E., Harvey, A. L., Meiske, J. C., Aunan, W. J., & Hanson, L. E. (1960). Diethylstilbestrol, oxytetracycline, linseed oil meal, soybean oil meal and levels of corn silage in cattle fattening rations. *Journal of Animal Science*, 19(4), 1041-1048.
- Kung Jr, L., Stokes, M. R., & Lin, C. J. (2003). Silage additives. *Silage science and technology*, 42, 305-360.
- Langston, C. W., Conner, R. M., & Moore, L. A. (1962). Effect of zinc bacitracin on silage microorganisms. *Journal of Dairy Science*, 45(4), 544-547.
- Lee, I. O., Yoon, C. S., Park, J. H., Lee, N. H., & Min, K. H. (1988). Effect of supplementary zinc-bacitracin on straw-manure-bran-silage fermentation. *Korean Journal of Animal Sciences (Korea R)*.
- Namiolekiewicz, J., Lipinska, E., & Jakubczyk, E. (1970). Effect of use of nisin in silage on milk yield and composition. In XVIII International Dairy Congress, Sydney.
- Oades, J. M., Brown, W. O., & Kerr, J. A. M. (1964). A note on silage additives. *Grass and Forage Science*, 19(1), 38-41.
- Pratt, A. D., & Conrad, H. R. (1961). Bacitracin as a preservative for legume-grass silage. Ohio Agricultural Experimentation Station, Research Bulletin 893; pp: 3-13.
- Pratt, A. D., Settlemire, C. T., & Hibbs, J. W. (1963). High Dry Matter Zinc Bacitracin-Treated Legume-Grass Silage vs. Untreated High Dry Matter Silage: Each with Corn, Soybran Flakes, and Dried Beet Pulp. *Journal of Dairy Science*, 46(12), 1385-1389.
- Satava, M., & Slavik, L. (1970). Zn bacitracin as a silage additive in the preservation of lucerne. *Biol. Chem. Vyz. Zvirat*, 6, 135-141.

Sutoh, H., Uchida, S., & Miyake, K. (1970). Studies on silage-making. 12. The effects of adding antibiotics or kylage at the ensiling time. Scientific Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University, (35), 73-80.

Woolford, M. K., & Wilkins, R. J. (1975). The evaluation of formaldehyde, bronopol, tylosin and pimaricin as additives in simulated silage. Journal of the Science of Food and Agriculture, 26(6), 869-878.

TWITTER'İN TWEET'LERİNE GÖRE COVID-19 HAKKINDAKİ GENEL DUYGULARIN ANALİZİ

ANALYSIS OF PUBLIC SENTIMENTS ABOUT COVID-19 BASED ON TWITTER'S TWEETS

Mirza Hammad Baig

Department of CSIT, NED University of Engineering and Technology, Pakistan

Danish Karim

Department of CSIT, NED University of Engineering and Technology, Pakistan

Prof. Dr. Noman Islam

Iqra University, Pakistan

ÖZET

Her gün öncelikle sosyal medyada büyük miktarda veri üretildi. Bu verileri analiz etmek, kitlelerin farklı durumlarla ilgili fikirlerini bilmemizi sağlayabilir. Bu makale, insanların COVID 19 ile ilgili tweet'lerinin duygu analizini gerçekleştirir. Duygu analizi, bir kişinin tweet atma anında duygusal durumunu belirleme veya herhangi bir yolla görüş bildirme sürecidir. COVID 19, toplumu ve tüm dünyayı çeşitli şekillerde etkiledi. Bazı insanlar işsiz kaldı, birkaç şirket iflas etti ve farklı ülkeler ciddi ekonomik krizle karşı karşıya kaldı. Milyonlarca insanın hayatını kaybettiği gözlemlendi. Aynı zamanda, daha sonra iyileşen çok sayıda kişiye COVID 19 teşhisi kondu. Milyarlarca insan ekonomik ve sosyal etkiden etkilendi. COVID ile ilgili bir dizi olumlu yön de gözlemlendi. Örneğin, dünyanın birçok sanayi şehrinde çevre kirliliği azaltıldı. Diğer nedenlere bağlı ölüm oranları da azalır. Dünyanın çeşitli yerlerinde suç oranlarının da düştüğü görüldü. Bu nedenle, insanların bu salgın hakkında ne düşündüklerini belirlemek önemlidir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), koronavirüsü (COVID-19) küresel bir pandemi olarak ilan ettiğinden bu yana, hükümetler virüsü kontrol altına almak için sıkı kilitler koyarken, insanlar bu pandemi ve hükümetin kararları hakkındaki görüşlerini ifade etmek için sosyal medyayı (Twitter gibi) kullanıyor. . Bu değerli veriler, sağlık profesyonellerinin, hükümetin ve politika yapımcıların insanların duygularına dayalı olarak daha fazla karar almalarına yardımcı olabilecek duygu analizi için kullanılabilir. Bu duygular, pozitif, negatif ve nötr polarite olarak sınıflandırılabilen twitter tweetlerinin metni aracılığıyla elde edilebilir. Bu araştırma, COVID-19'a yanıt olarak halkın duygu analizini sağlar. Analiz için Twitter tweet verileri kullanılır. Analiz, birkaç kitaplıkla birlikte python kullanılarak yapıldı. Duyguları görselleştirmek ve içgörü kazanmak için grafikler oluşturuldu. Özellikle, kişilerin tweetleri olumlu, olumsuz veya nötr olarak sınıflandırıldı ve bir duyarlılık puanı atandı. Ardından, verilerin içgörülerini elde etmek için kelime bulutları ve diğer görselleştirmeler kullanıldı.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, kilitlenme, koronavirüs, pandemi, duyarlılık analizi, Twitter.

ABSTRACT

There has been a huge amount of data generated every day primarily on social media. Analyzing this data may allow us to know the masses' opinion about the different states of affairs. This paper performs sentiment analysis of tweets of the people about COVID 19. The sentiment analysis is the process of determining the emotional state of a person at the time of tweeting or

giving its opinion by any means. COVID 19 has impacted the society and the whole world in various ways. A number of people have become jobless, several companies have gone bankrupt and different countries have faced severe economic crisis. Loss of lives of millions of people have been observed. At the same time, a large number of people were diagnosed with COVID 19 who later on recovered. Billions of people got affected because of the economic and social impact. A number of positive aspects were also observed related to COVID. For instance, the environmental pollution was reduced in several industrial cities in the world. Death rates due to other causes are also reduced. Crime rates in various parts of the world are also found to be reduced. It is therefore essential to determine what people think about this pandemic.

Since World Health Organization (WHO) declared coronavirus (COVID-19) as a global pandemic, governments have imposed strict lockdowns to contain the virus, whereas people are using social media (such as Twitter) to express their opinions about this pandemic and government's decisions. This precious data can be used for sentiment analysis that can help the health professionals, government and policymakers to make further decisions based on the people's sentiments. These sentiments can be obtained via twitter tweets' text, which can be classified into positive, negative and neutral polarity. This research provides sentiment analysis of the public in response to the COVID-19. Twitter tweets data are used for the analysis. The analysis was done using python along with several libraries. Graphs were generated to visualize the sentiments and gain insights. Specifically, the tweets of the people were classified as positive, negative or neutral, and a sentiment score is assigned. Then, word clouds and other visualizations were used to gain insights of the data.

Keywords: COVID-19, lockdown, coronavirus, pandemic, sentiment analysis, Twitter.

INTRODUCTION

The World Health Organization (WHO) has declared coronavirus (also known as COVID-19) as a global pandemic on March 11, 2020. The pandemic started originally in China and later affecting the whole world. According to statistics¹, COVID-19 has killed more than a million people so far and disturbed billions of people around the world. Many countries have opted for the strict lockdown to contain the virus that made people worried about their daily lives. People went to social media sites (such as twitter) to express their opinions about COVID-19 outbreak.

Sentiment analysis is the technique used in data analysis to gather people's opinion about a specific situation or event. Every social media has different authenticity, but twitter becomes more reliable these days of the outbreak. The sentiment analysis can give the overall picture of the situation as the people are relying on social media platforms in this unprecedented time.

Several methods and tools have been used for textual analysis, subject to the nature of textual data, size of dataset, research objectives, and context. Tweets have been used widely for textual and sentiments analysis [1].

Existing researches have used different textual classification techniques to assess social media sentiment. One of the paper focused on the Naïve Bayes classification [2]. The paper also explained why VADER is a great choice.

LITERATURE REVIEW

In this work, the sentiment analysis was performed on COVID-19 trends via social media (twitter tweets). The objective of the research is to see public's reactions to growing cases.

¹ <http://www.worldometers.com>

Different research papers have used different techniques for sentiment analysis. For instance, some researchers have focused on pure classification algorithms. A number of researches have used Natural Language Toolkit (NLTK) and machine learning for analysis. Most common languages used for sentiment analysis are Python and R. The paragraphs below cite some key contributors about Covid-19 research.

Kaur and Sharma [3] have worked on the analysis of sentiments about coronavirus disease. The Twitter API was used for accumulating tweets on the coronavirus. Afterwards, positive, negative and neutral emotions were analyzed using machine learning techniques tools. For pre-processing of fetched tweets, NLTK library was used and Textblob's dataset was used for analyzing the tweets. The authors have further shown the insight details on positive, negative, neutral sentiments through different visualizations.

P. Kaila[4] applied latent Dirichlet allocation to the Covid-19's data in the form of document term matrix based on the datasets. In a similar direction, Medford[5] produced a list of hashtags related to COVID-19 based on people's opinion. They analyzed the relevant topics over time by using an unsupervised machine learning technique. Alhajji[6] performed sentiment analysis on COVID and discovered more positive tweets than negative based on various measures.

RESEARCH DESIGN & TOOL SELECTION

The initial design for the project is divided into the following steps:

- Data Gathering and Cleaning: GetOldTweets3 library is used for Tweets data extraction. Pre-processing was performed and further cleansing was performed using available Python APIs named RE and LangID.
- Calculating Sentiment Score: Python library named VADER was used to calculate the sentiment score[3].
- Classification of the Tweets: For classification, positive, negative and neutral emotions as per the sentiment score.
- Visualization: The paper used Python APIs (matplotlib pyplot, seaborn, wordcloud) to generate visualization [4].

Several python libraries were used such as pandas, numpy, sklearn, NLTK (includes VADER), for sentiment analysis. Matplotlib and word cloud was used for visualization and several other common libraries available for machine learning. Classification was performed using python library named VADER. It is based on lexicons of sentiment related words where each word in the lexicon rated whether the word is positive, negative or neutral.

PROPOSED APPROACH

The proposed work can be divided into four major phases as shown in the Fig 1.

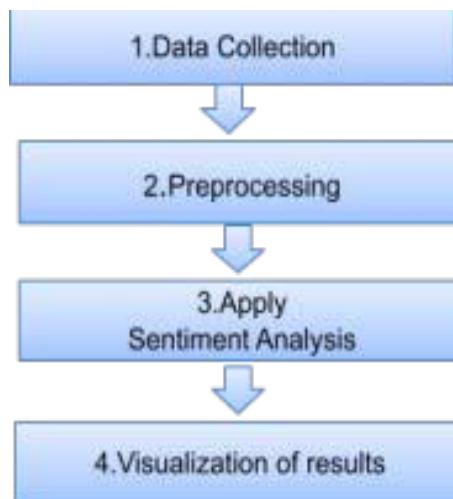


Figure 1: Major phases of proposed work

1. Data collection

The data for this project is collected from multiple resources given below.

- Tweets Dataset from kaggle
- IEEE data port kaggle
- GetOldTweets (python Library)
- Several other sources.

2. Pre-processing of the raw data

In this step, the cleaning and preprocessing were done on the raw data to convert into desired format, so that it can be used for analysis. This includes the following major tasks:

- Removing URLs from the tweets
- Conversion of all text into lowercase,
- Removing punctuations
- Removing stop words

3. Sentiment analysis using the library(s)

To perform sentiment analysis on the data, a list of all words were compiled and then it is used to determine the term Frequency. Finally, the sentiment score for each tweet was determined and then they are provided the score based on polarity value. Final step is plotting of the sentiment score counts.

4. Representation (Visualization) of the output

For representation, we created different types of graphs based on output by using python libraries to analyze different aspects of the data.

IMPLEMENTATION DETAILS

This section talks about the implementation details. It comprises:

- Integrating the data and reading tweets data
- Generating time-frequency graph to check the frequency of the tweets, as shown in Fig 2.

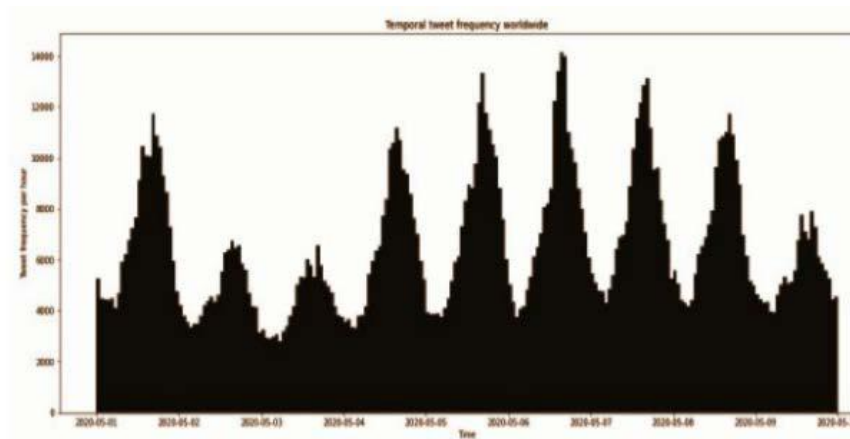


Figure 2: Time Frequency graph of tweets

- Converting the tweet into texts,
- Removing the URLs text from tweets so it becomes plain text. Fig 3 shows the tweets after removing URL.

```
0 As a response to COVID19, 30% of companies sur...
1 @NCDcgov Covid-19 Positive results coming from...
2 #keepseniorssafe Despite a severe uptick in pr...
3 Wuhan has reached the grim milestone of ...
4 People may blame #China for #COVID19, but many...
Name: text, dtype: object
```

Figure 3: Removing URLs from tweets

- For case sensitive data converted all tweets to the lowercase. Fig 4 shows the results after case normalization.

```
0 as a response to covid19, 30% of companies sur...
1 @ncdcgov covid-19 positive results coming from...
2 #keepseniorssafe despite a severe uptick in pr...
3 Wuhan has reached the grim milestone of ...
4 people may blame #china for #covid19, but many...
Name: text, dtype: object
```

Figure 4: Normalizing the case of tweets

- Removing all the punctuations for easier readability.

```
0 as a response to covid19 30 of companies surve...
1 ncdcgov covid19 positive results coming from k...
2 keepseniorssafe despite a severe uptick in pro...
3 Wuhan has reached the grim milestone of ...
4 people may blame china for covid19 but many ch...
Name: text, dtype: object
```

Figure 5: Removing punctuations from tweets

- Removed all stop words, because with stop words, difficult to read the sentence. Fig 6 shows the result.

```
0 response 30 companies surveyed offering home o...
1 ncdcgov positive results coming kano alarming ...
2 keepseniorssafe despite severe uptick protocol...
3 Wuhan reached grim milestone 10000plus c...
4 people may blame china many chinese citizens a...
Name: text, dtype: object
```

Figure 6: Removing stop words from tweets

- Made a list for all tweets words as shown in Fig 7.

```
['response', '30', 'companies', 'surveyed', 'offering']
```

Figure 7: Tweet words

- To calculate the term frequency, made a graph to get the frequency

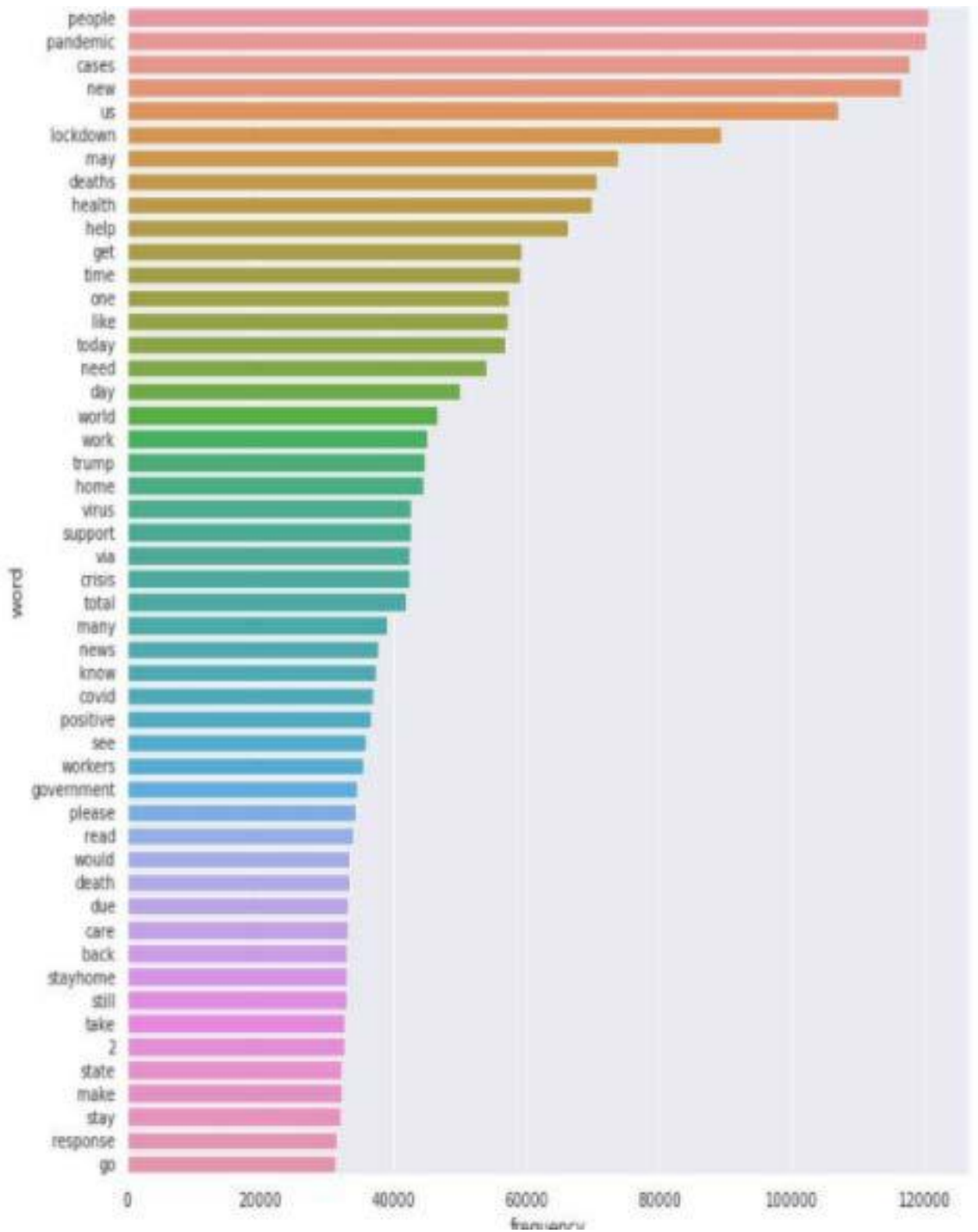


Figure 8: Term frequency graph

- For sentiment analysis, generated polarity scores for every tweet, as shown in Fig 9.

	neg	neu	pos	compound
1420765	0.183	0.634	0.183	0.0000
1420766	0.341	0.659	0.000	-0.8316
1420767	0.000	1.000	0.000	0.0000
1420768	0.000	1.000	0.000	0.0000
1420769	0.277	0.630	0.093	-0.8519

Figure 9: Sentiment analysis scores

- Classifying the scores based on the compound polarity value into positive/negative (Fig 10).

	neg	neu	pos	compound	val
0	0.000	0.635	0.365	0.8720	positive
1	0.111	0.563	0.327	0.8431	positive
2	0.000	0.752	0.248	0.6467	positive
3	0.366	0.495	0.139	-0.5106	negative
4	0.270	0.730	0.000	-0.5859	negative

Figure 10: Classifying the tweets into positive and negative

- Plotting the sentiment count scores w.r.t positive/negative/neutral. Fig 11 shows the results. It can be seen that most of the people things positively about the COVID-19 situation.

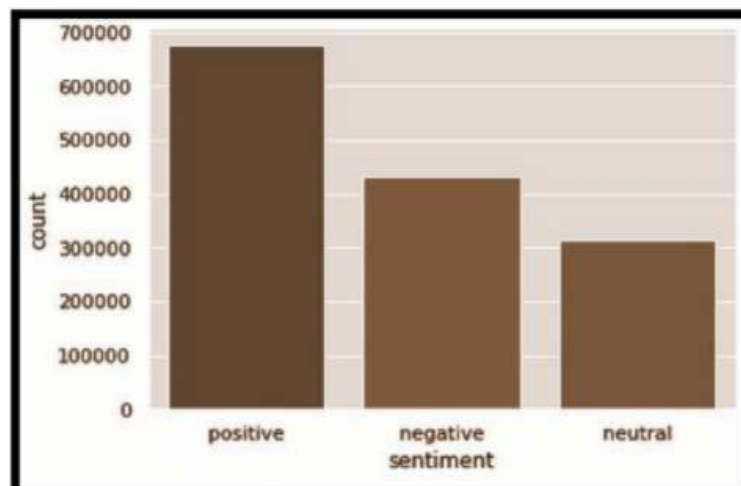


Figure 11: Sentiments of people

- The temporal plot of the sentiments (To check time series analysis). Fig 12 shows the results

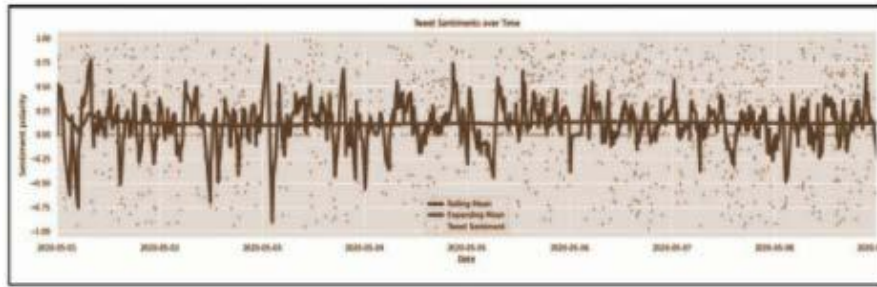


Figure 12: Temporal plot of sentiments

- Calculate the distribution of sentiment scores as shown in Fig 13.

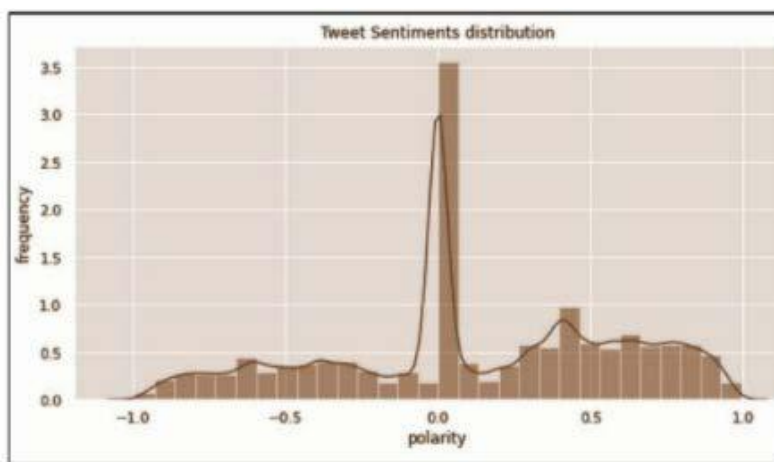


Figure 13: Sentiments' distribution

- The word cloud of polar words in all the tweets are also determined. Fig 14 shows the word cloud from positive and negative tweets. It can be seen that for positive tweets the dominant terms are pandemic, crisis, deaths. For negative tweets, the dominant terms are lock down, health.

- Fig 15 shows the word cloud for neutral and all the tweets. It can be seen that the dominant terms are almost the same. Lockdown, health. Some new terms such as trump, state, read are also used.



Figure 14: Word cloud for positive and negative tweets

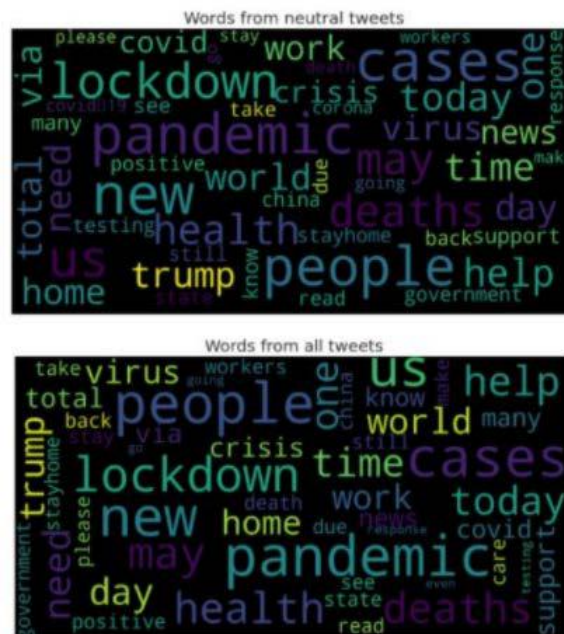


Figure 15: Word cloud for neutral and over all tweets

V. CONCLUSION

This research deals with the sentiment analysis of the public in response to the COVID-19. Twitter's tweets data were used for the analysis. The analysis was done using python along with several libraries. Several graphs were generated to visualize the sentiments. Moreover, it is observed that public sentiments toward COVID-19 are positive.

REFERENCES

- [1] T. Ahmad, A. Ramsay, and H. Ahmed, "Detecting emotions in English and Arabic tweets," *Inf.*, 2019, doi: 10.3390/info10030098.
- [2] C. J. Hutto and E. Gilbert, "VADER: A parsimonious rule-based model for sentiment analysis of social media text," in proceedings of *International Conference on Weblogs and Social Media*, 2014.
- [3] C. Kaur and A. Sharma, "Twitter sentiment analysis on Coronavirus using Textblob," *EasyChair Prepr.*, 2020.
- [4] R. P. Kaila and A. V. K. Prasad, "Informational flow on twitter-corona virus outbreak-topic modelling approach," *Int. J. Adv. Res. Eng. Technol.*, 2020, doi: 10.34218/IJARET.11.3.2020.011.
- [5] R. J. Medford, S. N. Saleh, A. Sumarsono, T. M. Perl, and C. U. Lehmann, "An 'Infodemic': Leveraging high-volume Twitter data to understand the public sentiment for the COVID-19 outbreak," *medRxiv*. 2020, doi: 10.1101/2020.04.03.20052936.
- [6] M. Alhajji, Mohammed, Abdullah, Mohammed, "Sentiment analysis of tweets in Saudi Arabia regarding governmental preventive measures to contain COVID-19," *Preprints*, 2020.
- [7] McKinsey & Company, "COVID-19: Briefing Materials," *McKinsey Co.*, 2020.
- [8] Abdul-Al Razzaq, D. Alhuwail, Househ M., Hamdi M. "Top concerns of tweeters during the COVID-19 pandemic situation Infoveillance study" *J. Med. Internet Res.*, 22 (4) (2020)
- [9] A. D. Dubey, "Twitter Sentiment Analysis during COVID19 Outbreak," Jaipuria Institute of Management, Jaipur, March, vol., pp. 1–9, 2020.
- [10] N. Rajput, B. A. Grover, and V. K. Rathi, "Word frequency and sentiment analysis of twitter tweets during Coronavirus pandemic," arxiv.org, April, 2020.
- [11] R, Muthusami & A, Bharathi & K, Saritha.. "COVID-19 Outbreak: Tweet based Analysis and Visualization towards the Influence of Coronavirus in the World.", 2020 Gedrag & Organisatie Review. 33. 10.37896/GOR33.02/062.
- [12] P. Tyagi and R. J.A. a .S. Tripathi, "A Review towards the Sentiment Analysis Techniques for the Analysis of Twitter Data tweets," in proceedings of *2nd International Conference on Advanced Computing and Software Engineering (ICACSE) 2019*.
- [13] C. Kaur and A. Sharma, "Twitter Sentiment Analysis on Coronavirus using Textblobs," *EasyChair* 2716-2314, 2020.
- [14] O. Gencoglu and M. Gruber, "Causal Modeling of Twitter Activity During COVID-19 situation," pp. 1–13, 2020.
- [15] Sailunaz, Kashfia & Alhajj, Reda. (2019). Emotion and Sentiment Analysis from Twitter Text. *Journal of Computational Science*. 36. 10.1016/j.jocs.2019.05.009.
- [16] O. Gencoglu and M. Gruber, "Causal Modeling of Twitter Activity During COVID-19_pandemic," *Computation*, pp. 1–10, 2020.

HUMOR THERAPY AND USE IN NURSING**MİZAH TERAPİ VE HEMŞİRELİKTE KULLANIMI****Research Assist. Sevda UZUN**

Gümüşhane University, Faculty of Health Science, Gümüşhane, TURKEY

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5954-717X>**Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMİR**

Gümüşhane University, Faculty of Health Science, Gümüşhane, TURKEY

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2231-5236>**ABSTRACT**

Humor is the ability to see the bearer side of events and situations. Another word is the sense of humor, the desire of a person to see something ridiculous and to express other expressions. Humor helps them deal with their singular stressful situations. It tries to show individuals that what they experience is not too scary and creates a protective effect against stressful events. When laughing, muscles contract and relax, pain tolerance increases, muscle tension decreases. In addition, while laughing, the level of Immune Globulin A (IgA) increases and consequently the writing system becomes stronger. humor facilitates the recall and learning process by increasing the possibility of learning by asking questions. It is stated that it increases in order to learn, to learn the answer, to remember more quickly and to learn. It is important for those who work in organizations that display vital publications such as health, to know and be able to use a wide range of activity skills. Humor also prevents negative perception and evaluation of situations that cause stress by changing the perspective of individuals. Nurses are exposed to many negative work such as busy work pace, shift work, low wages, physical inadequacy of work environments, mobbing and violence. Humor, which supports positive results such as increasing the motivation of nurses, improving the organizational climate, increasing communication, creating team spirit, is very necessary for nurses. Today, competition and individual differences in the business environment increase conflicts between employees. Many researchers state that the use of humor is beneficial in preventing and reducing institutional conflict. Laughter therapy and humor therapy are low-cost, easily performed regardless of time. Therefore, it is a very effective and practical method. By creating a happy and peaceful environment in which patients are valued, the healthcare professional can improve the treatment process without any harmful side effects and reduce patients' stress. In addition, laughter rooms can be created in hospitals according to the role of laughter in reducing stress. It is thought that conducting studies on laughter therapy and humor therapy in our country will contribute to the field of health and especially to nursing care.

Keywords: Humor, therapy, nursing**ÖZET**

Mizah, olaylar ve durumların eğlenceli yönünü görebilme becerisidir. Bir başka deyişle mizah duygusu, bir kimsenin gülünç olan bir şeyi görebilme, algılayabilme ya da anlatma yeteneğidir. Mizah, kişilerin stresli durumları ile baş etmesine yardımcı olur. Bireylere yaşadıkları olayların çok da ürkütücü olmadığını göstermeye çalışır ve stres yaratan olaylara karşı koruyucu etki oluşturur. Gülme sırasında kaslar kasılır ve gevşer, ağrıya tolerans artar, kas gerginliği azalır. Ayrıca gülme sırasında Immün Globülin A (IgA) seviyesi artar ve buna bağlı olarak bağıışıklık

sistemi güçlenir. mizah, olaylar karşısında bireylerin dikkatini artırarak hatırlama ve öğrenme sürecini kolaylaştırır. Mizahın etkin şekilde yer aldığı bir ortamda kişinin daha hızlı öğrendiği, daha çabuk hatırladığı ve öğrenme yeteneğinin arttığı ifade edilmektedir. Sağlık gibi hayati önem taşıyan alanlarda faaliyet gösteren kurumlarda çalışanların büyük bir bölümünü oluşturan hemşirelerin mizah becerilerini bilmeleri ve kullanabilmeleri önemlidir. Mizah aynı zamanda bireylerin olaylara bakış açısını değiştirerek strese neden olan durumların olumsuz algılanmasını ve değerlendirilmesini önlemektedir. Hemşireler, yoğun iş temposu, vardiyalı çalışma, düşük ücret, iş ortamlarının fiziki yetersizliği, mobbing, şiddet gibi pek olumsuz çalışma koşullarına maruz kalmaktadır. Hemşirelerin motivasyonunu yükseltebilmek, örgüt iklimini geliştirebilmek, iletişimi artırabilmek, ekip ruhu oluşturabilmek gibi olumlu sonuçları destekleyen mizah hemşireler için oldukça gereklidir. Günümüzde iş ortamında rekabet ve bireysel farklılıklar çalışanlar arasındaki çatışmaları arttırmaktadır. Birçok araştırmacı kurumsal çatışmayı önlemede ve azaltmada mizahın kullanımının yararlı olduğunu belirtmektedir. Kahkaha terapisi ve mizah terapisi düşük maliyetli, zamandan bağımsız olarak kolayca gerçekleştirilebilir. Bu nedenle çok etkili ve pratik bir yöntemdir. Sağlık profesyoneli, hastanelerde hastalara değer verilen mutlu ve huzurlu bir ortam oluşturarak herhangi bir zararlı yan etkisi olmadan tedavi sürecini geliştirebilir ve hastaların stresini azaltabilir. Ayrıca kahkahanın stresi azaltmadaki rolüne göre hastanelerde kahkaha odaları oluşturulabilir. Ülkemizde kahkaha terapisi ve mizah terapi ile ilgili çalışmaların yapılmasının sağlık alanına ve özellikle hemşirelik bakımına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mizah, terapi, hemşirelik

GİRİŞ

Arapça “müzah” kelimesinden gelen mizah için Osmanlıca Türkçe Ansiklopedik Lügat’ta şaka, eğlence karşılıkları kullanılmıştır (Develioğlu, 1993). Türkçe Sözlük’te mizahın karşılığı olarak gülmece sözcüğü kullanılmış, mizah “eğlendirme, güldürme olarak tanımlanmıştır (TDK, 2014). Mizah, olayların ve/veya durumların eğlenceli tarafını anlama veya görebilme yeteneğidir (Sevil, 2013; TDK, 2014). Platona göre mizah, “şaka kılıfı altında gerçeği söylemedir (Sevil, 2013; Aslan, 2006).

MİZAHIN YARARLARI

Mizahın; psikolojik, fizyolojik, sosyal ve bilişsel olmak üzere birçok olumlu etkisi vardır (Aydın, 2005).

Psikolojik olarak; kişilerin stresli durumları ile baş etmesine yardımcı olur. Bireylere yaşadıkları olayların çok da ürkütücü olmadığını göstermeye çalışır ve stres yaratan olaylara karşı koruyucu etki oluşturur (Öz, 2010). Mizah, insanların eylem ve hareketleri üzerine de etkiye sahiptir. Çünkü espri yapan kişi etkileşim içerisinde olduğu bireyle daha çok göz iletişimi kurar ve kendini daha iyi ifade eder. Bireylerin yaşam tarzları içerisinde mizah duygusunun yer almamasının benlik saygısının düşük olmasıyla doğrudan ilgili olduğu belirtilmektedir (Sevil, 2013).

Fizyolojik olarak; gülme sırasında göğüs, abdominal, yüz ve gastrointestinal sistemdeki kaslar uyarılır. Bunun sonucunda solunum derinliği ile sindirim hızı artar. Dolaşımın uyarılması sonucu kan basıncı yükselir, kalp hızında artma görülür (Sevil, 2013). Gülerken kaslarımız kasılır ve gevşer, bu arada ağrıya karşı tolerans artar böylece kas gerginliği azalır. Ayrıca gülme sırasında immün globülin A (IgA) seviyesi artar ve buna bağlı olarak bağışıklık sistemi güçlenir (Öz, 2010). Gülme, öğrenmeyi ilerletmek için beynin her iki tarafını uyararak beyin fonksiyonlarını artırır.

Sosyal olarak; mizah kişilerin birbirleriyle iletişim kurmasını kolaylaştırır. Gülmek; yakınlık, arkadaşlık, birliktelik ve samimiyet duygularını artırır (Moran ve ark., 2004). Kişinin, benlik saygısının yükselmesine katkı sağlayarak ve güvensizlik duygusunu azaltarak sosyal ve çevresel ilişkilerini güçlendirir (Martin, 2006). Grupta yer alan üyeler arasındaki aidiyet ve birliktelik duygusunu yükseltir.

Bilişsel olarak; mizah, olaylar karşısında bireylerin dikkatini artırarak hatırlama ve öğrenme sürecini kolaylaştırır. Mizahın etkin şekilde yer aldığı bir ortamda kişinin daha hızlı öğrendiği, daha çabuk hatırladığı ve öğrenme yeteneğinin arttığı ifade edilmektedir (Develioğlu, 1993).

- ❖ Albert Ellis (1986) tarafından geliştirilen *Akılcı Duygusal Terapi (ADT)*,
- ❖ Frank Farrelly ve ark. (1974-1987) tarafından ortaya konulan *Provokatif (Kışkırtıcı) Terapi*,
- ❖ Walter O'Connell (1981-;1987) tarafından geliştirilen *Doğal Yüksek Terapi (Natural High Therapy)'de* mizahın önemi üzerinde durulmuştur (Alan ve Şen., 2016).

Akılcı Duygusal Terapi (ADT), duygusal rahatsızlıkların mizah duygularını kaybetmesinden, kişinin kendisini fazla ciddiye almasından ve yaşamda karşılaştığı olaylar hakkındaki olumsuz bakış açısından kaynaklandığını ileri sürer. Mizahın, hastaların kendilerini daha az ciddiye almalarını sağlamada önemli bir işleve sahip olduğunu belirtir (Alan ve Şen., 2016).

Provokatif terapi, aslında kronik şizofreninin tedavisi için geliştirilen bir yaklaşımdır (Alan ve Şen., 2016). Ayrıca birçok psikolojik sorun türü için yararlı olduğu düşünülmüştür. İşlevsiz davranış kalıplarına sahip olan hastalarda mizah kullanılarak, hastaların fonksiyonel olmayan davranış, düşünce ve inanışlarının düzelebileceği öne sürülür (Alan ve Şen., 2016).

Doğal Yüksek Terapi'nin amacı; hastaların çevreden ve içten gelen zorlamalarla baş etmesini sağlamak, kendini gerçekleştirmesini sağlamak ve benlik saygısının artmasına yardımcı olmaktır (TDK, 2014).

MİZAHIN ÇEŞİTLERİ

Mizah kullanımıyla ilgili olarak bireysel farklılıklar ve kişinin benliğiyle uyumlu olup olmamasına göre dörde ayrılmaktadır (Astetd-Kurki ve Isola, 2001).

KATILIMCI MİZAH

Katılımcı mizah, başkalarını eğlendirmek, gevşetmek için mizah kullanma yeteneğini kapsayan mizahdır (Hampes, 2006). Temel olarak düşmanlık içermez ve kişiler arası ilişkileri geliştirmek için mizahı tolerans aracı olarak kullanan bir tarzdır. Katılımcı mizah kullanan kişinin öz saygısı yüksek içten, neşeli bir kişiliğe sahip olduğu düşünülmektedir (Hampes, 2006).

KENDİNİ GELİŞTİRİCİ MİZAH

Kendini geliştirici mizahı kullanan kişiler, hayatın zorlukları ve stresle başedebilmek için bu mizah türünü kullandıkları düşünülmektedir (Hampes, 2006).

SALDIRGAN MİZAH

Saldırgan mizah anlayışını kullanan kişiler genellikle iğneleyici alay, dalga geçme, düşmanlık gibi duygular ve davranışlar sergiler. Saldırgan mizahı kullanan kişi başkalarının karakter ve tavrına odaklanır (Hampes, 2006; Martin at al., 2003).

KENDİNİ YIKICI MİZAH

Kendini yıkıcı mizahta kişi kendini başkalarına kabul ettirmek için kendini aşağılama pahasına komik şeyler anlattığı ve yaptığında diğer bireylerle gülmeyi içeren bir mizah türüdür (Hampes, 2006). Mizah üzerinde yapılan araştırmalarda mizah duygusunun psikolojik sağlamlık ve mental iyilik durumunu artıran pozitif bir kişilik özelliği olduğunu belirtmektedir (Saraglou ve Ancoux., 2004; Herzog ve Strevey., 2008).

MİZAH VE HEMŞİRELİK

Sağlık alanında çalışan personelin büyük kısmını oluşturan hemşirelerin mizah becerilerini bilmeleri ve kullanabilmeleri önemlidir. Mizah aynı zamanda bireylerin olaylara bakış açısını değiştirerek strese neden olan durumların olumsuz algılanmasını ve değerlendirilmesini önlemektedir (Aslan, 2006).

Hemşireler, yoğun iş hayatı, fiziksel şiddet, ücretlerin düşük olması, iş ortamlarında fiziki sorunlar, sözel ve/veya psikolojik şiddet gibi pek olumsuz çalışma koşullarına maruz kalmaktadır. Hemşirelerin motivasyonunu artırabilmek, sağlık bakım kalitelerini artırabilmek, ekip içi iletişimi artırabilmek gibi olumlu sonuçlar elde etmek için mizah hemşireler için oldukça önemlidir. İş ortamında yaşanan rekabet ve çalışanlar arasındaki farklılıklar çatışmaları arttırabilmektedir. Yapılan çalışmalarda kurumlarda mizah kullanımının iş yerindeki çatışmaları azaltmada ve önlemede etkili olduğu saptanmıştır (Smith ve ark., 2000).

Yapılan bir çalışmada, hemşireler sağlık ekibi ruhunun oluşmasında ve birlikte uyum içinde çalışabilmede mizahın çok önemli olduğunu vurgulamıştır Mizah enerjinin artmasını sağlarken hemşirelerde üretkenliğin artmasına tükenmişliğin azalmasına yardımcı olur (Thornton ve White, 1999). Yapılan başka bir çalışmada; mizah duygusu yüksek olan bireylerin problem çözme becerilerinin ve stresle baş etme durumlarının daha fazla olduğunu göstermiştir (Abel ve Humor, 2002).

Hemşireler iş yaşamlarında ölüm hastalık gibi olaylarla sık sık karşılaşır bu sebeple hemşireler yoğun stres yaşayabilirler. Baş edilemeyen stres hemşirelerde anksiyete bozuklukları, tükenmişlik, psikosomatik hastalıklar ve depresyon yaşanmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda bakım kalitesi ve hasta memnuniyeti olumsuz etkilenmekte, personelin iş gücü performansı düşmektedir Bütün bu sebeplerden dolayı hemşirelerin mizahı kullanmalarının iş stresi ile baş etmede ve grup etkileşimini pozitif yönde etkilemede önemli bir unsur olduğu belirtilmiştir (İlhan ve Öznal, 2005; Martin ve Letcourt, 2004).

KAHKAHA

Kahkaha mizah veya diğer dış uyaranlara karşı verilen psikofizyolojik bir yanıttır (Ripoll ve Casado 2010). Kahkaha sırasında hipokampus ve amigdala'nın etkilendiği belirtilmiştir (Satish 2012).

KAHKAHA TERAPİSİ

Kahkaha, endorfin salınımının olmasıyla birlikte zihinsel ve fiziksel bir rahatlama sağlar (Farifteh ve ark., 2014). Kahkaha terapisi seanslarının aşamaları nefes egzersizleri, germe-gevşeme teknikleri ve kahkaha egzersizleridir (Kin ve Yıldırım, 2017).

KAHKAHA YOGASI

Kahkaha yogası Hindistanlı hekim Dr. Madan Kataria tarafından 1995 yılında geliştirilmiştir (Satish, 2012).

Kahkaha Terapisinin Psikolojik Yararları

- Anksiyete ve stres seviyesinin azalmasını sağlar.
- Öz güven ve enerjinin artmasına yardımcı olur.
- Yaratıcı düşünmeyi ve problem çözme yeteneğini artırır.
- Kişilerarası ilişkiyi ve sosyal etkileşimi artırır.
- Grup aidiyeti ve dayanışmanın artmasını sağlar.
- Sağlık personeli ile hasta arasındaki terapötik ilişkinin güçlenmesini sağlar (Ripoll ve Casado 2010).

Kahkaha terapisinin fizyolojik yararları

- ❖ Soluk alıp vermenin düzenli olmasını sağlar.
- ❖ Kasların gevşemesine neden olur.
- ❖ Stres hormonlarının düzeyi azalır.
- ❖ Bağışıklık sistemi güçlenir.
- ❖ Ağrıya tolerans artar.
- ❖ Zihinsel fonksiyonlar güçlenir (Ripoll ve Casado 2010).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mizah terapi düşük maliyetli, zamandan bağımsız olarak kolayca gerçekleştirilebilir. Sağlık profesyonelleri hastanelerde mizah terapiyi kullanarak tedavi sürecini geliştirebilir. Bunun sonucunda hastaların stresi azalabilir. Ayrıca kahkahanın stresi azaltmadaki rolüne göre hastanelerde kahkaha odaları oluşturulabilir. Ülkemizde kahkaha terapisi ve mizah terapi ile ilgili yapılacak çalışmaların sağlık sektörüne ve özellikle hemşirelik bakımına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Develioğlu F. Osmanlıca-Türkçe ansiklopedik lügat. Ankara: Aydın Kitabevi, 1993.
2. Sevil G. Cerrahi kliniklerde çalışan hemşirelerin mizah tarzları ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin saptanması. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi] Ankara: Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2013.
3. TDK. Türkçe sözlük. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları, 2014.
4. Öz F. An Important Way for Coping: Usage of Humor. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi 2010;13:83-88.
5. Martin RA, Lefcourt HM. Sense of humor and physical health: theoretica issues recent findings, and future directions. Humor 2004;17:1-20.

6. Aslan H. Ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin öğrenilmiş güçlülük düzeyleri ve cinsiyetlerine göre mizah tarzlarının incelenmesi. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.
7. Astedt-Kurki P, Isola A. Humour between nurse and patient, and among staff: analysis of nurses' diaries. *J Adv Nurs* 2001;35:452-458.
8. Hampes VP. The relation between humor styles and empathy, *Europe's Journal Of Psychology* 2006;6:34-45.
9. Herzog TR, Strevey SJ. Contact with nature, sense of humor, and psychological well-being. *Environment and Behavior* 2008;40:747-776.
10. Smith WJ, Harrington KV, Neck CP. Resolving conflict with humour in a diversity context. *Journal of Managerial Psychology* 2000;15:606-625.
11. Thornton J, White A. A Heideggerian investigation into the lived experience of humour by nurses in an intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs* 1999;15:266-278.
12. Ripoll RM, Casado IQ. Laughter and Positive Therapies: Modern Approach and Practical Use in Medicine. *Revista de Psiquiatria Salud Mental (English Edition)* 2010;3(1):27-34.
13. Satish PD. Laughter Therapy. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation* 2012;1(3):23-34.
14. Aydın A. Hemşirelik ve Mizah. *C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*. 2005;9(1):1-5.
15. Martin R.A, Puhlik-Doris P, Larsen G, Gray J, Weir, K. Individual Differences of Uses of Humor and Their Relation Psychological Well-Being: Development of the Humor Styles Questionnaire. *Journal of Research in Personality* 2003;37(1):48-75.
16. Abel, M.H. Mizah, stres ve başa çıkma stratejileri. *Mizah: uluslararası Mizah araştırması Dergisi*. 2002;15(4):365-381.
17. Martin RA. *The Psychology of Humor: An Integrative Approach*, Elsevier, London, 2006.
18. Thornton J, White A.A. Heideggerian investigation into the lived experience of humour by nurses in an intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs* 1999;15:266-278.
19. Saroglou V, Anciaux L. Hastalıklı mizahı sevmek: Yordayıcı olarak baş etme biçimleri ve din. *Mizah* 2004;17(3):257-277.
20. Moran J. M, Wig G.S, Adams R.B, Jr Janata P, Kelley W.M. Neural correlates of humor detection and appreciation. *NeuroImage* 2004;21(3):1055-1060.
21. Farifteh S, Mohammadi-Aria, A, Kiamanesh A, Mofid B. Kahkaha yogasının kanser hastalarının kemoterapi öncesi stresi üzerindeki etkisi. *İran Kanseri Önleme Dergisi* 2014;7(4):179.
22. Kin Ö.K, Yıldırım Y. Kahkaha Terapisi ve Sağlık Alanında Kullanım Örnekleri. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi* 2017;20(1):63-66.

PERIOPERATIVE PATIENT CARE OF THE ELDERLY PATIENT WITH HIP FRACTURE

KALÇA KIRIĞI OLAN YAŞLI HASTANIN PERİOPERATİF HASTA BAKIMI

Instructor Nursen KULAKAC

Gümüşhane University, Faculty of Health Science, Gümüşhane, TURKEY

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5427-1063>

Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMİR

Gümüşhane University, Faculty of Health Science, Gümüşhane, TURKEY

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2231-5236>

ABSTRACT

Musculoskeletal trauma is common in elderly individuals. It is stated that the most common cause of traumas is falls, and the most important injury that requires care in fall-related traumas is hip fractures. The primary goal of nursing care for older adults with hip fractures is to maximize mobilization and maintain optimal function. Although the perioperative management following trauma is similar in all individuals, there are differences and changes in risk factors related to aging. Perioperative care is evaluated in three stages: preoperative, intraoperative and postoperative. The preoperative period covers the process that starts with the patient's admission to the clinic and ends with the entrance to the operating room. In this period, it is aimed to stabilize injury, manage pain, restore function according to standardized preoperative evaluation and patient-centered management protocols. He/she should provide preparation for surgery through coordinated geriatric and anesthetic care. Psychosocial factors should be evaluated and a holistic approach should be presented to ensure rehabilitation of patients. Intraoperative care aims to reduce the pathophysiological effects of surgery by preserving the patient's physiology. Patients are at risk of significant perioperative morbidity and mortality due to age. The presence of one or more chronic diseases and cognitive dysfunction accompanying the process negatively affect the physiology of individuals. Post-operative geriatric care aims to alleviate the effects of surgery and to reactivate, activate and motivate patients while preparing them for discharge, ideally returning to their life before the fracture. The early postoperative period is very important to prevent immobilization and its negative effects. Therefore, postoperative care includes early mobilization, pain management, postoperative hypotension and fluid management, postoperative anemia management, delirium assessment, and nutrition optimization. The purpose of this review is; to examine the preoperative care of elderly individuals with hip fractures, which is an important injury and requires geriatric care.

Keywords: Elderly patient, hip fracture, perioperative care

ÖZET

Yaşlı bireylerde kas iskelet sistemi travmaları sıklıkla görülmektedir. Travmaların en yaygın nedeni düşmeler olduğu belirtilmekte ve düşmeyle ilişkili travmalarda bakım gerektiren en önemli yaralanma kalça kırıkları olarak karşımıza çıkmaktadır. Kalça kırığı olan yaşlı yetişkinler için hemşirelik bakımının birincil amacı mobilizasyonu en üst düzeye çıkarmak ve optimal işlevi korumaktır. Travmayı takiben perioperatif yönetim tüm bireylerde benzerlikler gösterse de, yaşlanmayla ilgili farklılıklar ve risk faktörleri değişiklikleri bulunmaktadır. Perioperatif bakımın preoperatif, intraoperatif ve postoperatif olmak üzere üç aşamada değerlendirilmektedir. Preoperatif aşama, hastanın kliniğe yatışından başlayan ve

ameliyathaneye girişi ile sonlanan dönemdir. Bu dönemde, standartlaştırılmış preoperatif değerlendirme ve hasta merkezli yönetim protokollerine göre yaralanmayı stabilize etmek, ağrıyı yönetmek ve işlevi eski haline getirmek amaçlanmıştır. Koordineli geriatrik ve anestezi bakımıyla ameliyat hazırlığı sağlamalıdır. Psikososyal faktörler değerlendirilmeli ve hastaların rehabilitasyonunun sağlanmasıya yönelik bütüncül bir yaklaşım sunulmalıdır. İnteroperatif bakım, hastanın fizyolojisini koruyarak cerrahinin patofizyolojik etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. Hastalar yaşa bağlı, önemli perioperatif morbidite ve mortalite riski altındadır. Sürece eşlik eden bir veya daha fazla kronik hastalık varlığı ve bilişsel işlev bozukluğu bireylerin fizyolojilerini olumsuz yönde etkilemektedir. Ameliyat sonrası geriatrik bakım, ameliyatın etkilerini hafifletmeyi ve hastaları taburcu olmaya hazırlarken yeniden harekete geçirmeyi, etkinleştirmeyi ve motive etmeyi, ideal olarak kırıkta oncedeki hayatına geri dönmeyi amaçlamaktadır. İmmobilizasyonu ve olumsuz etkilerini önlemek için erken postoperatif dönem çok önemlidir. Bu nedenle ameliyat sonrası bakım, erken mobilizasyon, ağrı yönetimi, ameliyat sonrası hipotansiyon ve sıvı yönetimi, cerrahi sonrası anemi yönetimi, deliryum değerlendirmesi ve beslenme optimizasyonunu içermektedir. Bu derlemenin amacı; önemli bir yaralanma olan ve geriatrik bakım gerektiren kalça kırığı olan yaşlı bireylerin preoperatif bakımını irdelemektir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı hasta, kalça kırığı, perioperatif bakım

GİRİş

İleri yaş grubundaki bireylerde iyi beslenememe ve hareketsizliğe bağlı olarak osteoporoz gelişebilmektedir. Bunun sonucu olarak da basit travmalar ve femur kırıkları oluşmaktadır. Hastaneye kırık nedeniyle başvuran 10 hastanın 9’u 65 yaş üstünde ve dörtte üü kadınlarda olmaktadır. Yaş arttıa instabil ve parçalı kırık gözlenme oranı da artmaktadır. Kalça kırığı çoğunlukla femur boynunda veya intertrokanterik bölgede oluşmaktadır. Etkilenen ekstremitede kısıklık ve dış rotasyon gözlenmektedir. Büyük trokantere palpasyon ile hassasiyet olabilir ve ekimoz gözlenebilir. Kırığı eşlik eden periferik vasküler hastalık veya nöropati ile uyumlu lezyon varlığı yönünden hasta değerlendirilmelidir. Kalça kırığında tanı radyolojik görüntüleme ile yapılmaktadır. Standart radyolojik incelemesi; pelvis ön-arka grafisi, etkilenen kalçanın ön-arka ve yan grafilelerinden oluşmaktadır. Cerrahi tedavi, ağrıyı yönetmenin ve kırığı stabilize etmenin en etkili yolu olarak gösterilmektedir (Browner ve ark., 1998; Bayhan, 2007). Cerrahi tedaviye bağlı görülebilecek genel komplikasyonlar;

- a) Ameliyat Sonrası Deliryum
- b) Basınç yaralanmaları
- c) DVT (Derin ven trombozu)
- d) ölüm
- e) Enfeksiyon
- f) İdrar yolu enfeksiyonu
- g) Yüzeyel hematom
- h) Dizde sempatik effüzyon

- i) Akciğer atelektazi, pnömoni
- j) Kardiyak ritm bozuklukları
- k) Gastrointestinal problemler
- l) idrar yolu enfeksiyonları

Kalça kırığı takiben ölüm riski önemlidir. Yapılan bir meta-analizde, ilk bir aydaki genel ölüm oranı %13.3, 3-6 ay %15.8 ve 2. yılda % 34.5 olarak bulundu (Hu ve ark., 2012). Mortalitenin güçlü prediktörleri arasında ileri yaş, erkek cinsiyet, huzurevinde ikamet, immobilizasyon, demans/bilişsel bozukluk, diyabet, kanser ve kalp hastalığı gibi eşlik eden hastalık varlığı yer almaktadır. Irk ve ölüm oranı arasındaki ilişkiye dair çelişkili kanıtlar gözlemlenmiştir.

Preoperatif Bakım

Kalça kırığı, ölüme neden olabilen ani ve travmatik bir olaydır (Gesar ve ark., 2017; Jensen ve ark., 2017). Kalça kırığı olan yaşlı bireyler için hemşirelik bakımının birincil amacı mobilizasyonu en üst düzeye çıkarmak ve optimal işlevi korumaktır (Maher, 2012; Maher ve ark., 2013). Travma sonrası bakım fiziksel işlevlere odaklanmakla birlikte, psikososyal faktörler ve rehabilitasyon ile birlikte bütüncül bir yaklaşım sağlanmalıdır (Maher, 2012; Gesar ve ark., 2017). Düşmenin nedenleri, etkileri ve eşlik eden hastalıklarda göz önünde bulundurularak kırığı tedavi etmek ve daha fazla kırığı önlemek amacıyla bakım etkili multidisipliner ekip tarafından sağlanmalıdır.

Travma sonrası yaşlı bireylere bakımda, tüm yaş gruplarında olduğu gibi ABCDE yaklaşım ilkeleri takip edilmektedir. Eşlik eden ilave hastalık varlığı ile yaşlanmaya bağlı değişiklikler, morbidite ve mortalitenin en önemli nedenleridir. Yaşlanma ile ilgili fizyolojik parametre değişiklikleri doğrultusunda ABCDE yaklaşımı aşağıda açıklanmaktadır.

Havayolu (Airway); yaşlanma, fizyolojik hava yolunun dejenerasyonuna ve osteoartrit gibi kas-iskelet sistemi patolojisine neden olmaktadır, ayrıca boyun ve omurga esnekliğini azaltarak hava yolu yönetimini zorlaştırır

Solunum (Breathing); Yaşlı bireyler artan solunum çabası nedeniyle solunum yetmezliği için riskli grupta yer alırlar. Oksijen uygulamasına rağmen hipoventilasyon solunum esnekliği kaybının göstergesidir. Oksijen tedavisi için hastaların yakından izlenmesi gerekir. Yaşlı bireyler artan solunum çabası nedeniyle solunum yetmezliği için riskli grupta yer alırlar.

Dolaşım (Circulation); Kardiyopulmoner dolaşımdaki kan miktarının azalması intravenöz sıvılar (özellikle kolloidler) verilirken sıvı yüklenmesi riski oluşturur ve yakın izleme

gerektirmektedir. Normal kalp hızı ve kan basıncı, normal kalp debisinin güvenilir göstergeleri olmayabilir. Eşlik eden hastalık varlığında beta blokerler ve antihipertansif kullanımı, normalden sapmaların görülmesini engelleyebilir. Kırık bölgesinde, intrakapsüler kırık için birkaç mililitre, çok parçalı veya subtrokanterik bir kırık için bir litrenin üzerinde kan kaybı görülebilir. Tüm hastalara tahmini kan kaybına ve dehidratasyon derecesine göre başvuru anından itibaren intravenöz salin verilmelidir.

Engellilik (Disability); Uzun süreli immobilizasyon ve ilgili elstremitenin kullanılmaması sonucu oluşan sınırlılıklar.

Maruziyet (Exposure); Cilt ve bağ dokusu yaşlanmayla birlikte büyük değişikliklere uğrar, bu da termoregülasyonun azalmasına, enfeksiyon riskinin artmasına, yara iyileşmesinde gecikme ve hipotermiye duyarlılığın artmasına neden olmaktadır.

Tam ve kapsamlı bir özgeçmiş; eşlik eden hastalıklar, ilaç öyküsü, önceki işlevsel beceriler, geçirilmiş cerrahi deneyimleri içermelidir. Bilişsel bozukluğu olan ve olmayan birçok yaşlı bireyden doğru bir anamnez alınamayabileceği için ayrıca bir akraba veya bakım verenden de özgeçmiş alınmalıdır (Curtis ve ark. 2007). Hastaların ayrıntılı bir cilt muayenesi yapılmalı ve basınç yaralanmalarını önlemek için hastanın yatağına havalı yatak serilmelidir.

Ağrı yönetimi

Ağrı, kalça kırığında yaygın görülen fakat kalça kırığı yönetiminde ihmal edilebilen bir bulgudur (American Geriatrics Society, 2009). Bilişsel gerileme ve iletişim sorunları olabileceğinden eşlik eden hastalık ve çoklu ilaç kullanımı olan yaşlılarda ağrı yönetimi titizlikle düzenlenmelidir. Geriatrik ekip arasında iyi bir işbirliği; iyi bir ağrı yönetimi elde etmek ve ameliyattan hemen sonra mobilizasyonun gerçekleşebilmesi için önemlidir. Hemşire uygun aralıklarla doğru ağrı değerlendirmesi yapmalı, reçete edilen analjezileri uygulamalı, etkisini ve olası yan etkilerini gözlemlemelidir. Kalça kırığı olan hastalar için ameliyat öncesi sinir bloklarının uygulanması, çok sayıda risk faktörüne sahip yaşlı hastalarda ağrı deneyimi üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahip olduğundan opiatlara olan ihtiyacı en aza indirmektedir (Obideyi ve ark., 2008).

Ağrı değerlendirilmesinde kanıta dayalı uygulamaları içeren bir değerlendirme aracı kullanılmalıdır. İlk değerlendirmede; ağrının yeri, akut ve kronik ağrının tanımlayıcıları/karakteri, istirahat ve aktivite sırasında ağrı yoğunluğu ve ağrı öyküsü (mevcut/geçmiş hem farmakolojik hem de farmakolojik olmayan stratejiler, bunların göreceli etkinlikleri ve hastanın yaşadığı herhangi bir yan etki) yer almalıdır. Ağrı değerlendirmesi için yaygın olarak kullanılan araçlar; sözel derecelendirme ölçeği (VRS) ve bilişsel gerileme olan

hastalar için görsel analog ölçeğidir (VAS). Yaşlı bireyler genellikle ağrıyı kabul etme ve bildirme konusunda isteksizdir. Bu nedenle hemşireler, yaşlılarda ağrı belirtilerine karşı uyanık olmalı, davranışsal ve otonomik ağrı belirtilerini gözlemlemelidir. Ağrıyı değerlendirilme zamanı;

- Kliniğe ilk kabulde
- Ağrı varlığı ilk ifade edildiği zaman
- İlk analjezi uygulanmasından 30 dakika sonra
- Klinikte yattığı süreçte saat bir şeklinde düzenlenmektedir.

Hastaya uygulanacak analjezinin seçimi ve dozu, hastanın yaşına uygun olarak belirlenmeli ve yan etkilerin yakından izlenmelidir. Kontrendike olmadıkça opioidlere ek olarak her 6 saatte bir parasetamol verilebilir. Eğer parasetamol tek başına yeterli olmazsa yaşlılarda kontrendike olabilen nonsteroid antiinflamatuvar ilaçların kullanımı önerilmektedir. Multimodal analjezi, seçilen ilaçların pozitif etkisini maksimize ederken aynı zamanda ilişkili yan etkileri sınırlamak için kullanılabilir (Kehlet, 2003). Yaşlı bireyler ilaç reaksiyonlarına daha duyarlıdır. Bununla birlikte, bu ilaçların emiliminde ve dağılımında yaşa bağlı farklılıklar ve bireysel risk faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır (American Geriatrics Society, 2009). Opioid gereksinimi bireysel farklılıklara rağmen kalça kırığı ağrısının yönetilmesinde önemli bir bileşendir. Opioidlerin hareketlilikte sınırlanma, biliş bozukluklar ve iyileşmede gecikme gibi yan etkileri görülebilir. Sedatif, antiemetik ve nöroleptik gibi bazı ilaçlar opioidlerin etkilerini artırabilir, bu nedenle birlikte kullanımlarında hasta dikkatle takip edilmelidir. Opioidlerin sedasyon, konstipasyon, bulantı ve kusma gibi yaygın görülen yan etkileri önceden tahmin edilmeli, izlenmeli ve uygun şekilde önleyici tedaviler başlatılmalıdır (Registered Nurses' Association of Ontario, 2013). Ayrıca hastaların solunum depresyonu riski artabileceğinden dikkatle gözlemlenmesi gerekmektedir.

Kalça kırığı olan hastayı, cerrahi müdahaleyle fiksasyonu sağlanana kadar etkilenen tarafa çevirmekten kaçınılmalıdır. Ağrıyı yönetmeye yardımcı olmak için uyluklar ve dizler arasında yastıklar kullanılmalı ve etkilenen bacağın adduksiyonu ve rotasyonundan kaçınılmalıdır.

Farmakolojik olmayan yöntemlerde tedavi planının ayrılmaz bir parçasıdır ve çeşitli seçeneklerin ayrı ayrı veya uygun ilaçlarla kombinasyon halinde etkili olduğu gösterilmiştir (Maher, 2012). Önerilen non-farmakolojik uygulamalar;

- 15 dakika boyunca kalçaya buz uygulama
- Sıcak uygulama ve masaj

- Bilişsel davranış stratejiler: nefes egzersizleri, gevşeme terapisi, mizah, müzik terapisi ve sosyalleşme olarak tanımlanmaktadır.

Postoperatif dönem

Ameliyattan sonra erken dönemde hastayı mobilize etmenin, immobilizasyonun neden olacağı komplikasyonları önlemede ve iyileşmeye yardımcı olmada yararlı olduğu kanıtlanmıştır. Ameliyattan sonra, tıbbi olarak kontrendike olmadıkça, hastayı yataktan çıkarmak ve ameliyattan sonraki gün ayakta durmaya başlamak standart bir uygulama olmalıdır. Bundan sonraki ilerleme hastaya, kırık çeşidine ve ameliyatın türüne bağlı olarak önemli ölçüde değişim göstermektedir. Ekstrakapsüler kırıkları olan hastalarda iyileşme süreci, intrakapsüler kırıkları olanlara göre daha uzun sürebilmektedir (BOA-British Orthopaedic Association, 2007). Çoğu hasta, ameliyatı takip eden ilk günlerde hareket ettiklerinde sürekli ağrıya hissediler ve bu nedenle ağrıdan kaçınmak için hareket etmek istemezler. Ağrı yeterli düzeyde kontrol edilemezse, mobilizasyon gecikecek, uzun süreli hareketsizlik komplikasyonları riskini artıracak ve artan bağımlılığa bağlı olarak deliryum riskinde artış olacaktır (Bjorkelund ve ark., 2010). Ağrının oldukça değişken doğası ve bireyin buna tepkisi, doğru ağrı değerlendirmesini, bireyselleştirilmiş ağrı yönetimi için hemşirelik bakımının merkezi bir yönü haline getirmektedir.

Yaşlı bir bireyin hastanede kaldığı süre boyunca mobilizasyonunu ve öz bakımına katılımı sürdürmek; bağımsızlığını korumada, düşme ve düşmeye bağlı yaralanma olasılığını ve düşme korkusu nedeniyle güven kaybını azaltmada önemli rol oynar. Empati bakım kalitesinin altında yatan önemli bir ilkedir. Terapötik ilişkinin, hastaların ihtiyaçlarını, korkularını, önceliklerini ve bakış açılarını anlama becerisini içeren karmaşık çok boyutlu bir yöndür (Mercer ve Reynolds, 2002). Perioperatif dönemde temel hemşirelik bakımında basınç yaralanmalarının önlenmesi, yeterli hidrasyonun sağlanması, konstipasyonun önlenmesi, yeterli beslenmenin sağlanması, enfeksiyonların ve ikincil kırıkların önlenmesi yer almaktadır (Jensen ve ark., 2018).

Venöz tromboembolizm: Düşük moleküler ağırlıklı ve fraksiyone olmayan heparinler, warfarin ve fondaparinux kalça kırığı olan hastalarda DVT'yi önlemede etkili yaygın olarak kullanılan ilaçlardır. Aralıklı pnömatik kompresyon cihazları da destekleyici yöntem olarak kullanılmaktadır (Handoll ve ark., 2002).

Deliryum: Delirium genellikle geçici bir sorun olarak görülmesine rağmen, hastaların %20'sinde 4 haftadan fazla devam etmektedir (Lee ve ark., 2011). Deliryum gelişimi için risk faktörleri arasında erkek cinsiyet, ileri yaş, eşlik eden hastalık varlığı, düşük vücut kitle indeksi,

daha uzun ameliyat süresi ve operatif onarımın gecikmesi bulunur. Deliryum varlığı, kırıktan 1 yıl sonra daha düşük fonksiyonel iyileşme (Vochteloo ve ark., 2013) ve daha yüksek ölüm oranları ile ilişkilidir (Lee ve ark., 2011). Bu nedenle deliryumu kalça kırığı sonrası son derece önemlidir (Parker ve ark., 2004). Bölgesel anestezi genel anesteziye göre deliryum gelişme riskini iki kat azaltmaktadır. Sıvı ve elektrolit dengesinin sürdürülmesi, oksijenasyon, ağrı kontrolü, idrar ve dışkı eliminasyonunun sağlanması, psikoaktif ilaçların değerlendirilmesi ve proaktif geriatric konsültasyonu postoperatif deliryum insidansını önemli ölçüde azaltmaktadır (Marcantonio, 2001; Siddiqi, 2007).

KAYNAKLAR

1. Browner D.B, Jupiter J.B, Levine A.M, Trafton, P.G. Skeletal Trauma, V: WB Saunders Company, 1998.
2. Bayhan Aİ. İnstabil intertrokanterik femur kırıklarında proksimal femoral çivi uygulamalarımız ve sonuçları. Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2007.
3. Hu F, Jiang C, Shen J, Tang P, Wang Y. Preoperative predictors for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. Injury. 2012 Jun; 43(6):676-685.
4. Gesar B et al. Hip fracture; an interruption that has consequences four months later. A qualitative study. Int J Orthop Trauma Nurs 2017;26:43-48.
5. Jensen CM et al. "If only had I known": a qualitative study investigating a treatment of patients with a hip fracture with short time stay in hospital. Int J Qual Stud Health Well-being 2017;12(1):1307061
6. Maher AB. Acute nursing care of the older adult with fragility hip fracture: an international perspective (Part 1). Int J Orthop Trauma Nurs 2012;16(4):177-194. [CrossRef]
7. Maher AB et al. Acute nursing care of the older adult with fragility hip fracture: an international perspective (Part 2). Int J Orthop Trauma Nurs 2013;17(1):4-11.
8. American Geriatrics Society. American Geriatrics Society panel on persistent pain in older persons. Pharmacological management of persistent pain in older persons. J Am Geriatr Soc 2009;57:1331-1346.
9. Obideyi A et al. Nurse administered fascia iliaca compartment block for pre-operative pain relief in adult fractured neck of femur. Acute Pain 2008;10(3):145-149
10. Kehlet H, Dahl JB. Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery. Lancet 2003;362(9399):1921-192

11. Registered Nurses' Association of Ontario. Assessment and management of pain. Nursing best practice guideline. 3rd edn, 2013.
12. BOA (British Orthopaedic Association). The care of patients with fragility fracture. BOA, London, 2007.
13. Bjorkelund KB et al. Reducing delirium in elderly patients with hip fracture: a multifactorial intervention study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;54:678-688.
14. Jensen MC et al. Orthogeriatric Nursing in the Emergency and Perioperative In-Patient Setting. In: *Fragility Fracture Nursing: Holistic Care and Management of the Orthogeriatric Patient* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2018, Chapter 5.
15. Handoll HH, Farrar MJ, McBirnie J, Tytherleigh-Strong G, Milne AA, Gillespie WJ. Heparin, low molecular weight heparin and physical methods for preventing deep vein thrombosis and pulmonary embolism following surgery for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002;(4):CD000305.
16. Lee KH, Ha YC, Lee YK, Kang H, Koo KH. Frequency, risk factors, and prognosis of prolonged delirium in elderly patients after hip fracture surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2011 Sep; 469(9):2612-2620.
17. Vochteloo AJ, Moerman S, Tuinebreijer WE, Maier AB, de Vries MR, Bloem RM, Nelissen RG, Pilot P. More than half of hip fracture patients do not regain mobility in the first postoperative year. *Geriatr Gerontol Int*. 2013;13(2):334-341.
18. Parker MJ, Handoll HH, Griffiths R. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;18(4):CD000521.
19. Marcantonio ER, Flacker JM, Wright RJ, Resnick NM. Reducing delirium after hip fracture: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49(5):516-522.
20. Siddiqi N, Stockdale R, Britton AM, Holmes J. Interventions for preventing delirium in hospitalised patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;18(2):CD005563.

POSTOPERATIVE DELIRIUM IN THE INTENSIVE CARE AND NURSING CARE**YOĞUN BAKIMDA POSTOPERATİF DELİRYUM VE HEMŞİRELİK BAKIMI****Instructor Nursen KULAKAC**

Gümüşhane University, Faculty of Health Science, Gümüşhane, TURKEY

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5427-1063>**Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMİR**

Gümüşhane University, Faculty of Health Science, Gümüşhane, TURKEY

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2231-5236>**ABSTRACT**

Delirium is a common condition in patients treated in intensive care units and negatively affects the prognosis. Delirium, which is characterized by a sudden onset and a fluctuating course, is defined as a disorder of consciousness accompanied by a change in perception or cognition. Psychoactive substance use is an acute and often reversible condition caused by the effects of some drugs or toxins and stress. Delirium impairs the patient's ability to receive, process, store and remember information. Although the incidence of postoperative delirium in intensive care unit varies depending on the type of surgery, it is reported that it is most common in patients with hip fracture surgery and mechanically ventilated. The symptoms of delirium and the severity of the symptoms seen in the intensive care unit may differ in each patient. According to the characteristics of the symptoms, delirium is examined in three categories: hyperactive, hypoactive and mixed type. Hyperactive delirium; It is characterized by agitation, anxiety and attempts to remove equipment such as swimming masks, intravenous lines, drains, catheters. Hypoactive delirium; withdrawal, drowsiness, and a decrease in response to stimuli. In the mix type, fluctuations occur between hyperactive and hypoactive states in the patient. The emergence of delirium in intensive care units (ICU) increases mortality, mechanical ventilation and hospital stay, treatment costs, and the incidence of cognitive impairment. Because nurses spend most of their working time directly in patient care, they can closely observe changes in their patients' behavior. Therefore, nurses have important roles in the prevention and management of delirium. Delirium management should be started with the identification of patients at risk, underlying diseases should be addressed in treatment, and it should be aimed to prevent complications. Management should include non-pharmacological and pharmacological approaches. Non-pharmacological delirium prevention methods have proven effective in reducing the delirium incidence. Among these methods; sleep regulation, improvement of sensory input, nutrition, mobilization and prevention of complications. Evaluation of preoperative delirium risk, use of delirium prevention strategies, and application of standard treatment protocols are important components of optimal care for patients undergoing surgical intervention. Studies to determine the relationship between delirium incidence and postoperative long-term functional changes will be useful in defining and managing the process better.

Keywords: Intensive care, postoperative care, delirium**ÖZET**

Deliryum, yoğun bakımda tedavi gören hastalarda sık görülen bir durumdur ve prognozu olumsuz etkilemektedir. Ani başlangıç ve dalgalı bir seyir ile karakterize olan deliryum, algıda

veya bilişte değişikliğin eşlik ettiği bilinç bozukluğu olarak tanımlanmaktadır. Psikoaktif madde kullanımı, bazı ilaç yada toksinlerin etkileri ve stres gibi bir durumdan kaynaklanan akut ve genellikle geri dönüşlü bir durumdur. Deliryum hastanın bilgiyi alma, işleme, saklama ve hatırlama becerisini bozmaktadır. Yoğun bakımda postoperatif deliryum görölme sıklığı ameliyatın türüne bağlı olarak değişmekle birlikte en sık kalça kırığı ameliyatı olan ve mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda görüldüğü belirtilmektedir. Yoğun bakımda deliryumunun belirtileri ve görülen belirtilerin şiddeti her hastada farklılık gösterebilmektedir. Semptomların özelliklerine göre deliryum hiperaktif, hipoaktif ve mix tip olmak üzere üç katagoride incelenmektedir. Hiperaktif deliryum; ajitasyon, anksiyete ve yüz maskeleri, intravenöz hatlar, drenler, kateterler gibi ekipmanları çıkarma girişimleri ile karakterizedir. Hipoaktif deliryum; geri çekilme, uyku hali ve uyarılara verilen yanıtta azalma şeklinde görülmektedir. Mix tipte ise hastada hiperaktif ve hipoaktif durumlar arasında dalgalanmalar ortaya çıkar. Yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) deliryumunun ortaya çıkması mortaliteyi, mekanik ventilasyon ve hastanede kalış süresini, tedavi maliyetlerini ve bilişsel bozukluk insidansını artırmaktadır. Hemşireler, çalışma zamanlarının çoğunu doğrudan hasta bakımında geçirdikleri için, hastalarının davranışlarındaki değişiklikleri yakından gözlemleyebilirler. Bu nedenle hemşireler deliryumun önlenmesi ve yönetiminde önemli rollere sahiptir. Deliryum yönetimine, risk altındaki hastaların belirlenmesi ile başlanmalı, tedavide altta yatan hastalıklar ele alınmalı ve komplikasyonları önlemek amaçlanmalıdır. Yönetim, farmakolojik olmayan ve farmakolojik yaklaşımları içermelidir. Farmakolojik olmayan deliryum önleme yöntemlerinin deliryum insidansını azaltmada etkili olduğu kanıtlanmıştır. Bu yöntemler arasında; uyku düzeninin sağlanması, duyuşsal girdinin iyileştirilmesi, beslenme, mobilizasyon ve komplikasyonların önlenmesi yer almaktadır. Preoperatif deliryum riskinin değerlendirilmesi, deliryum önleme stratejilerinin kullanılması ve standart tedavi protokollerinin uygulanması cerrahi girişim geçiren hastalar için optimal bakımın önemli bileşenleridir. Deliryum insidansı ile ameliyat sonrası uzun vadeli fonksiyonel değişiklikler arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalar, sürecin daha iyi tanımlanması ve yönetilmesinde yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yoğun bakım, postoperatif bakım, deliryum

GİRİŞ

Yoğun bakım ünitesinde hastalar deliryum gelişimi için çok yüksek risk altındadır (1). Deliryum literatürde ani başlangıç ve dalgalı bir seyir ile karakterize, hafıza ve düşünce bozukluk, artmış yada azalmış psikomotor aktivite ve uyku-uyanıklık dengesizliğinin eşlik ettiği bilinç bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (2-4). Postoperatif deliryum yaygın olarak görülmektedir. Ameliyat sonrası deliryumlu hastalarda hastane içi mortalite oranının %4-17 arasında olduğu belirtilmektedir (5-7). Deliryumlu hastalarada postoperatif komplikasyon görölme oranında artış, hastane ve yoğun bakımda kalış süresinde uzama ve tıbbi bakım maliyetlerinde artma görülmektedir (8-15).

Postoperatif deliryum insidansı ameliyatın türüne bağlı olarak değişmektedir (Tablo 1). Literatürde deliryumun en sık kalça kırığı ameliyatı geçiren bireylerde görüldüğü belirtilmektedir. Bu durumun cerrahinin acil doğası ve bu hastalar arasında yüksek komorbidite nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Deliryum, kardiyovasküler (kardiyak, periferik vasküler,

anevrizma onarımı) ameliyatı olan hastalarda da sıklıkla görülmekte ve elektif ve günübirlik cerrahi sonrası en düşük deliryum insidansı bildirilmektedir (16).

Tablo 1. Postoperatif Deliryum Sıklığı (16)

Ameliyat Türü	Deliryum sıklığı(%)
Abdominal Aort Anevrizması (infrarenal)	33-54
Batın	5-51
Katarakt	4
Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi	37-52
Ortopedi	9-15
Baş ve Boyun (majör)	17
Kalça kırığı	35-65
Periferik vasküler	30-48
Üroloji	4-7

(Kaynak: Rudolph JL ve Marcantonio ER, 2011).

Tanı

Deliryum tanılanmasında Ruhsal Hastalıklar Tanı ve İstatistiksel El Kitabı (DSM) 4 tanı kriterleri temel alınarak bir algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritmanın deliryum tanısı için güvenilir, duyarlı ve spesifik olduğu belirtilmektedir. Algoritmanın maddeleri;

- Akut başlangıç ve dalgalı seyir,
- Algı bozukluğu yada bilişsel değişiklik,
- Düşünce akışında bozukluk,
- Bilinç düzeyinde bozulma
- Fizik muayene ve laboratuvar bulgularında bozuma (17-19).

Deliryumun hipoaktif, hiperaktif ve mix olmak üzere üç tipi vardır. Hastaların yaklaşık %25'ini oluşturan hiperaktif tip; ajitasyon ve tıbbi ekipmanları çıkarma girişimleri ile karakterizedir ve tanısı erken dönemde konulabilir. Daha yaygın olan hipoaktif tip sıklıkla gözden kaçabilir çünkü hasta ne rahatsız edici ne de tehdit edici bir pozisyonadadır. Örneğin, hipoaktif deliryumu olan bir hasta gün içerisinde kısa aralıklarla uyanık kalır ve bazı yönergeleri uygulayabilir, ancak daha sonra hızla uykuya dalar. Literatürde, hipoaktif tipin tespit edilme oranının daha az olduğu ve tanıdaki gecikmeden dolayı mortalite oranının daha yüksek olduğunu belirtmektedir (20-22). Mix tipte ise hastada hiperaktif ve hipoaktif durumlar arasında dalgalanmalar ortaya çıkmaktadır

Preoperatif Dönemde Deliryum Risk Değerlendirilmesi

Literatürde deliryum için birçok preoperatif risk faktörü tanımlanmıştır (Tablo 2). Çalışmalarda deliryum için en yaygın risk faktörünün önceden var olan bilişsel bozukluk olduğu belirtilmektedir. Postoperatif deliryumu saptamak için preoperatif bilişsel tarama ile deliryum riskini değerlendirilmesi yapılmalıdır. Oryantasyon değerlendirmesi ve standart konuşma gözlemi, ameliyat öncesi bilişsel değerlendirme için yeterli değildir. Bilişsel tarama için standartlaştırılmış psikometrik ölçeklerden (Mini Mental State Examination (MMSE), Delirium Rating Scale Revised-98 (DRS-R-98), Cognitive Test for Delirium (CTD), Memorial Delirium Assessment Scale (MDAS), Trail Making Test (TMT)) yararlanılabilir.

Preoperatif glikoz, sodyum, potasyum ve albümin değerlerinde bozulma deliryum için risk faktörleridir (7,16). Bu faktörler altta yatan hastalığın veya organ işlev bozukluğunun göstergesi olabilir. Hipoalbuminemi yetersiz beslenme, ilaç etkileşimleri, sıvı yönetimi ve perioperatif mortalite ile ilişkisi nedeniyle dikkat edilmesi gereken önemli bir değerdir (26,27). Dehidratasyonun bir göstergesi olan kan üre nitrojen/kreatinin oranının ≥ 18 olması da deliryum için risk oluşturmaktadır (28). Laboratuvar bulgularının ameliyat öncesi değerlendirilmesi, deliryum için yüksek risk altındaki hastaların tanınmasında önemli bir yer tutmaktadır.

Birçok çalışma, depresyonu ameliyat sonrası deliryum için bir risk faktörü olarak tanımlamıştır (28-32). Yaşlı hastalarda depresyon değerlendirmesi 15 soruluk Geriatrik Depresyon Ölçeği ile kolayca yapılabilir (33). Geriatrik Depresyon Ölçeği'nin avantajı, yaşlı hastanın kendisi tarafından doldurulabilmesi ve klinisyen tarafından kolaylıkla (3 dakika) puanlanabilmesidir (34). Birden fazla komorbiditesi olan hastalar deliryum için yüksek risk altındadır. Özellikler alkol bağımlılığı, inme ve geçici iskemik atak öyküsü olan bireyler dikkatlice değerlendirilmelidir (7,16,35).

Tablo 2. Deliryum Risk Faktörleri

Hazırlayıcı faktörler (Hasta faktörleri)	Hastalığın seyri sırasında oluşabilecek faktörler
Yaşlılık	Uzun süreli ağrı
Alkolizm	Psikoaktif ilaçlar
Sigara içmek	Uyku eksikliği
Hipertansiyon	İatrojenik olaylar
Solunum yolları rahatsızlığı	Hastalığın şiddeti
Kognitif bozukluk	Solunum yolu hastalıkları, Hipoksemi
Depresyon	Laboratuvar testi anormallikleri

Görme ve işitme bozulma	Şiddetli sepsis
	Dehidrasyon, hipotansiyon, anemi

(Kaynak: Delirium prevention and safety: starting with the ABCDEF's. Critical Illness, Brain Dysfunction, and Survivorship (CIBS) Center, 2019; Maldonado JR, 2017; Brummel NE ve Girard TD, 2013).

Deliryumun Önlenmesi ve Tedavisi

Deliryum yönetiminde, risk taşıyan hastaların tespit edilmesi ilk ve en önemli adımdır. Deliryumun yönetimi; altta yatan nedeni tedavi etmek, deliryum süresini azaltmak ve komplikasyonları önlemeyi amaçlamaktadır (36). Yönetim, farmakolojik olmayan ve farmakolojik yaklaşımları içermektedir.

Deliryumun Non-Farmakolojik Yönetimi

Society of Critical Care Medicine (SCCM) klinik uygulama kılavuzlarında, deliryumu önlemek için ilaç protokollerinin kullanılması önerilmemektedir çünkü bu tür protokollerin deliryumun gelişimi ve süresini azalttığına dair yeterli kanıt yoktur (38). Tablo 3'de, klinisyenlere deliryum gelişme riskini azaltmada yardımcı olacak ABCDEFS yöntemi yer almaktadır (37).

Tablo 3. Deliryumda ABCDEFS Yöntemi

	Postoperatif Müdahaleler
(A) Ağrı yönetimi	Yetersiz ağrı yönetimi, katekolamin düzeylerini artırarak arteriolar vazokonstriksiyon, bozulmuş doku perfüzyonu ve bağışıklık sisteminin baskılanmasına neden olmaktadır.
(B) Spontan uyanma (Awakening Trials-SAT) ve spontan solunum (Breathing Trials- SBT) denemesi	Hastanın sedasyon düzeyi ve ekstübasyona hazır olup olmadığı değerlendirilmelidir.
(C) Sedasyon ve analjezi seçimi	Society of Critical Care Medicine (SCCM) 2013 kılavuzları benzodiazepin olmayan ilaçlarla sedasyon önermektedir (örneğin propofol veya deksmedetomidin). Sedasyon skalası kullanımı, hastanın ihtiyaçlarına göre sedatiflerin ayarlanmasını ve aşırı sedasyon riskini azaltılmasını sağlamaktadır.
(D) Deliryum değerlendirmesi ve yönetimi	Yoğun Bakımda Konfüzyon Değerlendirme Ölçeği (The Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit, CAM-ICU) ile deliryumu erken belirtileri değerlendirilmelidir
(E) Mobilizasyon	Erken mobilizasyon, deliryum önlenmesi ve süresinin azaltılmasında en önemli müdahalelerdendir. Hastalar, mekanik ventilasyonun başlamasından sonraki 48 saat içinde güvenli bir şekilde mobilizasyona geçilmesi önerilmektedir.

	Erken mobilizasyon, YBÜ ve hastanede kalış süresini azaltır ve taburculukta fonksiyonel bağımsızlığı artırır.
(F) Aile katılımı	Aileye deliryum hakkında bilgi verin (ör. Nedenleri, belirtileri, tedavisi, beklenen sonuçlar).
(S) Uyku düzeni	Uyku ortamları optimize edilerek uyku teşvik edilmelidir (ör. ışık ve gürültü kontrol edilmeli, bakım faaliyetlerinin saati düzenlenmeli).

(Kaynak: Ungarian J, Rankin JA ve Then K, 2019).

Deliryum için farmakolojik olmayan tedavi stratejileri Tablo 4'te özetlenmiştir (16,37). Literatürde erken mobilizasyonun, çevresel koşulların ve duyuşal girdilerin iyileştirilmesi, uygun bilişsel uyarım gibi farmakolojik olmayan müdahalelerin deliryum riskini azalttığı gösterilmektedir (39-42). ABCDE paketinde ve kılavuzlarda yer almasına rağmen erken mobilizasyon hala yeterince doğru uygulanmamaktadır (43). Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada mekanik ventilasyon uygulanan hastaların %65'i için erken mobilizasyon yapılması hedeflendiği ancak sadece %39'una rutin olarak ilk 48-72 saat içinde aktif egzersizler yapıldığı belirtilmiştir (44). Yapılan başka bir çalışmada erken mobilizasyonun Fransa'da %40, Almanya'da %59, İngiltere'de %52 ve ABD'de %45 olduğu belirtilmiştir (45). Literatürde yoğun bakım hastalarının yönetiminde ilk adımın ağrıyı değerlendirmek olduğu belirtilmektedir (46-47). Yoğun bakım ünitesinde giderilemeyen ağrı, kronik ağrı ve travma sonrası stres bozukluğunun artması gibi uzun vadeli sonuçlara neden olabilmektedir (48).

Sedasyon protokolleri, erken mobilizasyon ve tarama araçlarının kullanımı gibi deliryumu önlemek için oluşturulan stratejilere rağmen, deliryum önemli bir hasta bakımı sorunu olmaya devam etmektedir (49). Yoğun bakım ünitesinde deliryum hastaları daha fazla hemşirelik bakımına ihtiyacı duymaktadır. Hastalarla diğer sağlık çalışanlarına göre daha fazla vakit geçiren hemşireler hastalardaki değişikliklerini kolaylıkla izleyebilmektedir. Bu nedenle, yoğun bakım veya diğer kliniklerdeki hemşireler, deliryumun önlenmesinde önemli bir role sahiptir (50).

Tablo 4. Deliryum için farmakolojik olmayan tedavi stratejileri

Postoperatif Müdahaleler
Yönlendirme (saat, takvim, yönlendirme panosu), Bilişsel olarak aktif ilaçlardan kaçınma, Etkinlikleri günde birkaç kez bilişsel olarak teşvik etme, Hastanın evinden tanıdık eşyalar getirme, Gözlük, işitme cihazları gibi duyuşal girdilerin iyileştirilmesi, Gereksiz ilaç kullanımından kaçınma, Yeterli sıvı elektrolit dengesinin ve beslenmenin sağlanması, dehidratasyonun erken düzeltilmesi Bağırsak temizliği protokolü,

Mesane kataterlerinin erken çıkarılması,
Yeterli oksijen tedavisinin sağlanması,
Postoperatif komplikasyonları izleme
Geceleri ışıkların kapatılması ve farmakolojik olmayan uyku müdahaleleri
Erken ve sık mobilizasyon
Fiziksel kısıtlamalardan kaçınma ve en aza indirme, katater ve kısıtlamaların zamanında çıkarılması
Planlanmış bir ağrı yönetimi protokolünün kullanılması
Gereksiz gürültü / uyarıların en aza indirilmesi

(Kaynak: Rudolph JL, Marcantonio ER, 2011; Maldonado JR, 2017).

SONUÇ

Postoperatif deliryum, özellikle yaşlı cerrahi hastalarda yaygın olarak görülmektedir ve morbidite ve maliyeti arttırmaktadır. Deliryum önleme ve izleme sürecinde preoperatif dönemde risk grubundaki hastaların belirlenmesi önemli bir yer tutmaktadır. Farmakolojik olmayan deliryum önleme stratejilerinin deliryum insidansını azaltmada etkili olduğu kanıtlanmıştır. Preoperatif deliryum riskinin değerlendirilmesi, deliryum önleme stratejilerinin kullanılması ve standart tedavi protokollerinin uygulanması cerrahi girişim geçiren hastalar için optimal bakımın önemli bileşenleridir. Deliryum insidansı ile ameliyat sonrası uzun vadeli fonksiyonel değişiklikler arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalar, sürecin daha iyi tanımlanması ve yönetilmesinde yararlı olacaktır. Deliryum yönetim için geliştirilen uluslararası klavuzlarının klinik uygulamaya geçişini kolaylaştırmak için; klavuzların yerel dillere çevrilmesi, meslekler arası eğitim sağlanması yoluyla yoğun bakım ünitesinde multidisipliner bakıma odaklanılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Sona C. Assessing delirium in the intensive care unit. *Critical Care Nurse*. 2009;29(2), 103-105.
2. Schofield I, Tolson D, Fleming V. How nurses understand and care for older people with delirium in the acute hospital: A Critical Discourse Analysis. *Nursing Inquiry*. 2011;19(2):165-176.
3. Pereira JM, Barradas FJD, Sequeira RMC, Marques MCP, Batista M, Galhardas M. Delirium in critically ill patients: risk factors modifiable by nurses. *Revista de Enfermagem Referência Journal of Nursing Referência*. 2016; 4(9):29-36.
4. Güner P, Geenen O. Atlanması kolay bir bozukluk: Deliryum. *C. Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*. 2007;11(1):37-46.

5. Rudolph JL, Jones RN, Rasmussen LS, Silverstein JH, Inouye SK, Marcantonio ER. Independent vascular and cognitive risk factors for postoperative delirium. *Am J Med.* 2007;120(9):807-813.
6. Norkiene I, Ringaitiene D, Misiuriene I, Samalavicius R, Bubulis R, Baublys A, Uzdavinys G. Incidence and precipitating factors of delirium after coronary artery bypass grafting. *Scand Cardiovasc J.* 2007;41(3):180-185.
7. Marcantonio ER, Goldman L, Mangione CM, Ludwig LE, Muraca B, Haslauer CM, Donaldson MC, Whittlemore AD, Sugarbaker DJ, Poss R, Haas S, Cook EF, Orav EJ, Lee TH. A clinical prediction rule for delirium after elective noncardiac surgery. *JAMA.* 1994;271:134-139.
8. Marcantonio ER, Flacker JM, Michaels M, Resnick NM. Delirium is independently associated with poor functional recovery after hip fracture. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48:618-624.
9. Robinson TN, Raeburn CD, Tran ZV, Angles EM, Brenner LA, Moss M. Postoperative delirium in the elderly: risk factors and outcomes. *Ann Surg.* 2009;249:173-178.
10. Koster S, Hensens AG, van der Palen J. The long-term cognitive and functional outcomes of postoperative delirium after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:1469-1474.
11. Gottesman RF, Grega MA, Bailey MM, Pham LD, Zeger SL, Baumgartner WA, Selnes OA, McKhann GM. Delirium after coronary artery bypass graft surgery and late mortality. *Ann Neurol.* 2010;67:338-344.
12. Lundstrom M, Edlund A, Bucht G, Karlsson S, Gustafson Y. Dementia after delirium in patients with femoral neck fractures. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51:1002-1006.
13. Martin BJ, Buth KJ, Arora RC, Baskett RJ. Delirium as a predictor of sepsis in post-coronary artery bypass grafting patients: a retrospective cohort study. *Crit Care.* 2010;14:171.
14. Witlox J, Eurelings LS, de Jonghe JF, Kalisvaart KJ, Eikelenboom P, van Gool WA. Delirium in elderly patients and the risk of postdischarge mortality, institutionalization, and dementia: a meta-analysis. *JAMA.* 2010;304:443-451.
15. Franco K, Litaker D, Locala J, Bronson D. The cost of delirium in the surgical patient. *Psychosomatics.* 2001;42:68-73.
16. Rudolph JL, Marcantonio ER. Postoperative Delirium: Acute Change with Long-Term Implications. *Anesth Analg.* 2011;112(5):1202-1211.

17. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - III revised. Washington, DC: American Psychiatric Association; 1987.
18. Inouye SK, van Dyck CH, Alessi CA, Balkin S, Siegel AP, Horwitz RI. Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium. *Ann Intern Med.* 1990;113:941-948.
19. Wei LA, Fearing MA, Sternberg EJ, Inouye SK. The Confusion Assessment Method: a systematic review of current usage. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56:823–30.
20. Inouye SK, Foreman MD, Mion LC, Katz KH, Cooney LM. Jr Nurses' recognition of delirium and its symptoms: comparison of nurse and researcher ratings. *Arch Intern Med.* 2001;161:2467-2473.
21. Levkoff SE, Evans DA, Liptzin B, Cleary PD, Lipsitz LA, Wetle TT, Reilly CH, Pilgrim DM, Schor J, Rowe J. Delirium-The Occurrence And Persistence Of Symptoms Among Elderly Hospitalized-Patients. *Archives of Internal Medicine.* 1992;152:334-340.
22. Kiely DK, Jones RN, Bergmann MA, Marcantonio ER. Association between psychomotor activity delirium subtypes and mortality among newly admitted postacute facility patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62:174-179.
23. Delirium prevention and safety: starting with the ABCDEF's. Critical Illness, Brain Dysfunction, and Survivorship (CIBS) Center website. <http://www.icudelirium.org/medicalprofessionals.html>.
24. Maldonado JR. Acute brain failure: pathophysiology, diagnosis, management, and sequelae of delirium. *Crit Care Clin.* 2017;33(3):461-519.
25. Brummel NE, Girard TD. Preventing delirium in the intensive care unit. *Crit Care Clin.* 2013;29(1):51-65.
26. Boldt J. Use of albumin: an update. *Br J Anaesth.* 2010;104:276-284.
27. Gibbs J, Cull W, Henderson W, Daley J, Hur K, Khuri SF. Preoperative serum albumin level as a predictor of operative mortality and morbidity: results from the National VA Surgical Risk Study. *Arch Surg.* 1999;134:36-42.
28. Inouye SK, Viscoli CM, Horwitz RI, Hurst LD, Tinetti ME. A predictive model for delirium in hospitalized elderly medical patients based on admission characteristics. *Ann Intern Med.* 1993;119:474-481.
29. Greene NH, Attix DK, Weldon BC, Smith PJ, McDonagh DL, Monk TG. Measures of executive function and depression identify patients at risk for postoperative delirium. *Anesthesiology.* 2009;110:788-795.

30. Smith PJ, Attix DK, Weldon BC, Greene NH, Monk TG. Executive function and depression as independent risk factors for postoperative delirium. *Anesthesiology*. 2009;110:781-787.
31. Kazmierski J, Kowman M, Banach M, Pawelczyk T, Okonski P, Iwaszkiewicz A, Zaslonka J, Sobow T, Kloszewska I. Preoperative predictors of delirium after cardiac surgery: a preliminary study. *Gen Hosp Psychiatry*. 2006;28:536-538.
32. Kazmierski J, Kowman M, Banach M, Fendler W, Okonski P, Banys A, Jaszewski R, Rysz J, Mikhailidis DP, Sobow T, Kloszewska I. Incidence and predictors of delirium after cardiac surgery: Results from The IPDACS Study. *J Psychosom Res*. 2010;69:179-185.
33. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer VO. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res*. 1982;17:37-49.
34. Bass DS, Attix DK, Phillips-Bute B, Monk TG. An efficient screening tool for preoperative depression: the Geriatric Depression Scale-Short Form. *Anesth Analg*. 2008;106:805-809.
35. Saitz R. Clinical practice. Unhealthy alcohol use. *N Engl J Med*. 2005;352:596-607.
36. Maldonado JR. Acute brain failure: pathophysiology, diagnosis, management, and sequelae of delirium. *Crit Care Clin*. 2017;33(3):461-519.
37. Ungarian J, Rankin JA, Then K. Delirium in the Intensive Care Unit: Is Dexmedetomidine Effective? *Critical Care Nurse*. 2019;39(4):8-21.
38. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, et al American College of Critical Care Medicine. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2013;41(1):263-306.
39. Colombo R, Corona A, Praga F, Minari C, Giannotti C, Castelli A, Raimondi F. A reorientation strategy for reducing delirium in the critically ill. Results of an interventional study. *Minerva Anestesiol*. 201;72:1026-1033.
40. Pandharipande PP, Ely EW, Arora RC, Balas MC, Boustani MA, La Calle GH, Cunningham C, Devlin JW, J. et al. Smith. The intensive care delirium research agenda: a multinational, interprofessional perspective. *Intensive Care Med*. 2017;43:1329-1339
41. Patel J, Baldwin J, Bunting P, Laha S. The effect of a multicomponent multidisciplinary bundle of interventions on sleep and delirium in medical and surgical intensive care patients. *Anaesthesia*. 2014;69:540-549.

42. Zoremba N. Management of delirium in the intensive care unit: Non-pharmacological therapy options. *Med. Klin. Intensivmed. Notfmed.* 2017;112:320-325.
43. Balas MC, Burke WJ, Gannon D, Cohen MZ, Colburn L, Bevil C, Franz D, Olsen KM, Ely EW, Vasilevskis EE. Implementing the ABCDE bundle into everyday care: opportunities, challenges and lessons learned for implementing the ICU Pain, Agitation and Delirium (PAD) guidelines. *Crit. Care Med.* 2013;41:116-127.
44. Miller MA, Govindan S, Watson SR, Hyzy RC, Iwashyna TJ. ABCDE, but in that order? A cross-sectional survey of Michigan Intensive Care Unit sedation, delirium, and early mobility practices *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2015;12:1066-1071.
45. Bakhru RN, McWilliams DC, Wiebe DJ, Spuhler VJ, Schweickert WD. ICU structure variation and implications for early mobilization practices: an international survey. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2016;13:1527-1537.
46. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, Davidson JE, Devlin JW, et al. American College of Critical Care Medicine. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit. Care Med.* 2013;41: 263-306
47. Vincent JL, Shehabi Y, Walsh TS, Pandharipande PP, Ball JA, Spronk P, et al. Comfort and patient-centred care without excessive sedation: the eCASH concept. *Intensive Care Med.* 2016;42:962-971.
48. Battle CE, Lovett S, Hutchings H. Chronic pain in survivors of critical illness: a retrospective analysis of incidence and risk factors. *Crit. Care.* 2013:17.
49. Morandi A, Brummel NE, Ely EW. Sedation, delirium and mechanical ventilation: the 'ABCDE' approach. *Curr Opin Crit Care.* 2011;17(1):43-49.
50. Guo Y, Yuying F. A Preoperative, Nurse-Led Intervention Program Reduces Acute Postoperative Delirium *Journal of Neuroscience Nursing.* 2016;48(4):229-235.

KEDİLERDE DERMATOFİTOZ VE SAĞALTIM SEÇENEKLERİ DERMATOPHYTOSIS IN CATS AND TREATMENT CHOICES

Prof. Dr. Ali BİLGİLİ

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-6819-7952>

Doç. Dr. Başak HANEDAN

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-3873-0124>

ÖZET

Dermatofitozis dünyada yaygın şekilde görülür ve kedilerin en önemli mantar enfeksiyonudur. Diğer hayvan türlerine ve insanlara bulaştırılabilir. Öncelikli bulaşma yolu doğrudan temas ya da travmatik hasar yerlerindedir. Kedilerin primer patojen etkeni *Microsporium (M.) canis*'tir, ancak dışarıya çıkan kedilere *Trichophyton (T.)* spp. enfeksiyonları bulaşabilir. Dermatofitler deri, kıl, kabuk ve tırnakları enfekte eden aerobik mantarlardır. Kedilerde sıklıkla belirlenen dermatofitoz etkenleri *M. canis*, *M. gypseum*, *M. persicolor* ve *T. mentagrophytes*, *T. quinckeanum* ve *T. verrucosum*'dur. *M. gypseum* haricinde bu etkenler keratinli epidermal dokuda (çoğunlukla stratum corneum, kıllar, bazen tırnaklar) çoğalırlar ve beslenme kaynağı olarak keratini kullanabilmek için proteolitik ve keratolitik enzimler üretirler. Ev kedilerinin normal mantar florası farklıdır. En sık izole edilen saprofitler *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* ve *Cladosporium* spp.'dir.

Belirtilen nedenlerle kedilerde dermatofit etkenlerine bağlı mantar hastalıkları oldukça önemlidir. Bu makale kapsamında kedilerde mantar enfeksiyonlarına neden olan başlıca dermatofit etkenleri sıralandı. Son yıllara ait bilimsel kaynaklar geniş şekilde taranıp, değerlendirilerek hangi dermatofit enfeksiyonuna hangi ilaçların etkili olduğuna yönelik bilgiler verildi. Dermatofit etkenli mantar hastalığı olan kedilerde öne çıkan klinik belirtilerin çeşidi ve şiddetine bağlı olarak yapılması gereken klinik uygulamalar ile kullanılacak farklı ilaç ya da ilaç kombinasyonlarına yönelik geniş bilgiler verildi. Ayrıca klinisyen veteriner hekimlere pratik yönden kolaylık sağlaması bakımından, kedilerde mantar hastalıklarında sağaltım seçeneğini oluşturan öncelikli uygulama için seçilen sistemik antifungal ilaçların genel dozları ve sıklıkları ile dermatofitozisin sağaltımında tercih edilecek sistemik antifungal ilaçların kullanım yolları ve dozlarını içeren önemli bilgiler ayrı ayrı tablolar halinde sunuldu.

Anahtar Kelimeler: Kedi, deri mantar enfeksiyonu, sağaltım

ABSTRACT

Dermatophytosis is commonly appeared in the world and it is the most important fungal disease of cats. It may be transmitted to other animals and humans. Primary transmission way is direct contact or from the traumatic sites. Primary pathogen of cats is *Microsporium (M.) canis*, but outdoor cats are contracted to *Trichophyton (T.)* spp. infection. Dermatophytes are aerobic fungi that infect skin, hair and nails. Dermatophytes frequently determined in cats are *M. canis*, *M. gypseum*, *M. persicolor* and *T. mentagrophytes*, *T. quinckeanum* and *T. verrucosum*. These agents except *M. gypseum* grow in keratinized epidermal tissue (mostly stratum corneum, hairs, rarely nails) and produce proteolytic and keratolytic enzymes to use keratin as a nutrition

source. Normal fungal flora of indoor cats is different. The most isolated saprophytes are *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* and *Cladosporium* spp.

Fungal diseases due to dermatophytes in cats because of these reasons are highly important. In this context of this review, primary dermatophytes causing fungal infections in cats are explained. Knowledge was given about which drugs are effective to which dermatophyte infection by searching recent scientific sources in detail. Extensive knowledge was given for clinical applications required depending on variety and severity of prevailing clinical signs in cats with fungal disease by dermatophyte agents, and different drug or drug combinations to be used. In addition, in respect to providing veterinary clinicians with practical convenience, important knowledge was separately presented in tables including general doses and frequencies of systemic antifungal drugs primarily chosen set a treatment choice in fungal diseases in cats and administration ways and general doses of systemic antifungal drugs to be chosen for dermatophytosis treatment.

Keywords: Cat, dermatophytosis, treatment

GİRİŞ

Kedilerde dermatofitoz kedilerin mantara bağlı yüzeysel deri hastalığıdır. Öncelikli bulaşma yolu doğrudan temas ya da yaralanmış hasar yerlerindedir. Kedilerin primer patojen etkeni *Microsporium (M.) canis*'tir, ancak dışarıya çıkan kedilere *Trichophyton (T.)* spp. enfeksiyonları bulaşabilir. Tanıda Wood lambası muayeneleri sağaltım uygulanmayan kedilerde %91'den fazla pozitifliği göstermektedir. Enfektif materyalin PCR analizi de tanıda kullanılır. Mantar kültürü türlerin tanısı için gereklidir. Topikal antifungal sağaltım kılları dezenfekte etmek, hastalığın bulaşmasını en aza indirmek ve çevrenin bulaşmasını önlemek için gereklidir. Sistemik antifungal sağaltım kıl follikülü içindeki hastalığı eradike eder. Çevrede bulunan sporlar çoğalmaz ve sporlar deterjanlı su ile sert ve yumuşak yüzeylerden kolaylıkla uzaklaştırılır. Dermatofitoz yaşamı tehdit etmez ve sağaltılabilir. Sağaltım enfeksiyonun seyrini kısaltmak için tavsiye edilir ve diğer duyarlı konaklara bulaşma riskini azaltır (Moriello, 2020).

ETİYOLOJİ

Dermatofitler deri, kıl, kabuk ve tırnakları enfekte eden aerobik mantarlardır. Bu organizmalar konak tercihinine göre sınıflandırılır: Antropofilik (insanlar), zoofilik (hayvanlar) ve geofilik (toprak). Kedilerde sıklıkla belirlenen dermatofitoz etkenleri *M. canis*, *M. gypseum*, *M. persicolor* ve *T. mentagrophytes*, *T. quinckeanum* ve *T. verrucosum*'dur (Frymus ve ark., 2013; Moriello, 2014; Moriello ve ark., 2017). *M. gypseum* haricinde bu etkenler keratinli epidermal dokuda (çoğunlukla stratum corneum, kıllar, bazen tırnaklar) çoğalırlar ve beslenme kaynağı olarak keratini kullanabilmek için proteolitik ve keratolitik enzimler üretirler (Frymus ve ark., 2013). Ev kedilerinin normal mantar florası farklıdır. En sık izole edilen saprofitler *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* ve *Cladosporium* spp.'dir (Moriello ve ark., 2017).

PREVALANS

Dermatofitozis dünyada yaygın şekilde görülür ve kedilerin en önemli mantar enfeksiyonudur. Diğer hayvan türlerine ve insanlara bulaştırılabilir (Frymus ve ark., 2013). *M. canis*'in bildirilen prevalansı büyük ölçüde değişkendir ve coğrafik bölge, örneklenen popülasyon, hastalığın kültür ile doğrulanıp doğrulanmaması, veri toplanmasındaki kriterler ve raporlamaya bağlı olarak değişmektedir (Moriello, 2014). Prevalans üzerine en yararlı veri hastalığın doğrulandığı çalışmalardan elde edilen verilerdir. ABD'de (1407 kedi) hastalığın doğrulandığı olgularda prevalansın %2.4, Kanada'da (111 kedi) %3.6, Birleşik Krallık'ta (154 kedi) %1.3 olduğu

bildirildi (Moriello, 2020). ABD’de hayvan barınağında bakılan kedilerde *M. canis* prevalansının %1.8 olduğu bildirildi (DeTar ve ark., 2019). Türkiye’de klinik olarak sağlıklı Van kedilerinden toplanan kıl örneklerinde %7.1 oranında dermatofitlerin saptandığı ve etkenlerin *T. terrestre*, *M. gypseum*, *M. nanum* ve *T. mentagrophytes* olduğu bildirildi (Ilhan ve ark., 2016).

Özellikle uzun kıllı 2 yaşından büyük kedilerde subklinik enfeksiyonların yaygın olduğu düşünülmektedir. Çoğu kedi gruplarında prevalansın düşük olduğu belirlendi, dolayısıyla *M. canis*’in kedilerin normal mantar florasının bir parçası olarak düşünülmemesi gerektiği belirtilmektedir. Sağlıklı hayvanlardan *M. canis*’in izole edilmesi subklinik enfeksiyon ya da herhangi bir taşıyıcı ile nakledilmiş olacağı şeklinde yorumlanmaktadır. Dış ortama çıkan kediler toprak kazma ile *M. gypseum*’a maruz kalırlar. Kediler küçük kemirgen hayvanlara maruz kaldıklarında *T. mentagrophytes* ya da *T. quinckeanum*, sığırlara temasla *T. verrucosum* ile enfekte olabilirler (Frymus ve ark., 2013).

RİSK FAKTÖRLERİ

Dermatofitoz için risk faktörleri nemli ortamlar, yaşın genç olması ve grup halinde barındırılmasıdır. FeLV ve FIV seropozitif kedilerde enfeksiyon riski artışı gösterilmedi (Moriello, 2020). Yavru kedilerin erişkinlere göre *M. canis* ve *Trichophyton* türlerinden daha fazla etkilendiği bildirildi (Gordon ve ark., 2020). FeLV ve FIV pozitif kedilerde saprofit mantar taşıyıcılığının daha fazla olduğu ve *Malassezia* türlerini daha fazla taşıdıkları fakat dermatofit taşıma oranlarının seyrek ve seronegatif ve seropozitifler arasında farklılık olmadığı bildirildi (Sierra ve ark., 2000).

PATOGENEZ

Dermatofitlerin enfektif biçimi artrospordur. Artrospor, mantar hifinin küçük enfektif sporlara parçalanmasıyla oluşur. Enfektif sporlar enfekte ve enfekte olmayan hayvanla ya da çeşitli malzemelere temasla bulaşır. *M. canis* enfeksiyonları genellikle enfekte hayvana temasla meydana gelir. Kontamine ortamlardan bulaşma etkili bulaşma yolu değildir. İlk olarak artrokonidyal maruziyetin 2-6 saati içinde korneositlere yapışır. İkinci olarak mantar artrokonidyalardan açığa çıkan germ tüpleri ile çoğalmaya başlar ve stratum korneuma nüfuz eder. Keratinli yapılara nüfuz ederler. Dermatofit hifi nüfuz eder ve çoğalır. Hif, 7 gün içinde artrokonidyalı oluşturur. Belirgin klinik bulgular 7-21 günde görülür (Moeriella, 2020).

Dermatofitler subtilinler ve fungalizinler gibi endoproteazlar ve keratini kullanılabılır peptitler ve amino asitlere sindiren ekzoproteazları salgılar. Dermatofitlerden salınan proteazlar konakta yangı ve immün yanıt şekillenmesinde önemli olabilir. Dermatofitler çeşitli yollarla konak immün yanıtına karşı gelebilir. Bunlar hücre duvarı mannanlarıyla lenfosit inhibisyonu, makrofaj fonksiyonunda değişme ve keratinosit döngüsünde yavaşlamadır (Grando ve ark., 1992; Dahl, 1993; Moriello ve ark., 2017).

Hijyenik ortamda tutulan ve bağışıklık yanıtı geliştiren kedilerde lezyonlar sınırlıdır ve lezyonlar birkaç hafta sonra iyileşir. İmmün sistemi baskılı olan kedilerde lezyonlar generalize olur ve sekonder bakteriyel enfeksiyonlar da olaya dahil olur. Bazı olgularda hife karşı belirgin yangısal yanıt dermisi içeren ve deri yüzeyine drene olan nodüler granülomatöz reaksiyon oluşturur. Psödomisetomalar İran kedilerinde daha sık görülür (Frymus ve ark., 2013).

BULAŞMA

Sağlıklı kediler bulaşık ortama konulduklarında kedilerde kültürlerin pozitif çıktığı ancak lezyon geliştirmedikleri belirlendi. Kediler yıkandıktan ve temiz ortama alındıktan sonra kültürlerin negatif hale geldikleri belirlendi. Hastalığın bulaşmasında önemli yol doğrudan temastır. Deride küçük yaralanmalar enfeksiyonun oluşmasında önemlidir. Küçük

yaralanmalar, nemlilik ve ektoparazitler hastalık gelişmesine katkı oluşturur. Küçük yaralanma ve nem olmadan bulaşık ortamlardan etkenlerin bulaşması etkili bulaşma yolu değildir (Moriello, 2020). Enfektif materyalin miktarı, maruziyet sıklığı, kedinin sağlığı ve fizyolojik stres dermatofitoz bulaşmasında önemli faktörlerdendir. Enfektif sporlara doğrudan maruziyet durumunda enfeksiyon daha çok meydana gelir (Moriello, 2014).

BAĞIŞIKLIK

Kediler dermatofit enfeksiyonlarına hücrel ve humoral immün yanıt geliştirirler. Hücre aracılı bağışıklık tekrar enfeksiyona karşı korunmada önemlidir (Moriello, 2020). T yardımcı tip 2 (Th2) hücreleri ve ilgili sitokin profili kronik hastalığı takiben antikor üretilmesine neden olur. Th1 hücrelerin etkinliği interferon- γ ve interlökin 12 ve 2 ile karakterize edilen hücre aracılı yanıtı uyarır (Sparkes ve ark., 1995; Moriello ve DeBoer, 2012). Mevcut durumda ya da önceden *M. canis* ile enfekte kedilerin enfekte olmayan kedilere göre dermatofit antijenlerine karşı daha fazla lenfosit etkinliklerine sahip olduğu bulundu. Ayrıca yüksek lenfosit etkinliğinin hücre aracılı Th1 yanıtını temsil edebileceği bildirildi (DeBoer ve Moriello, 1995).

KLİNİK BULGULAR

Kedilerde dermatofitozun klinik bulguları patognomik değildir. Yavru kediler sindirim ya da solunum enfeksiyonlarına yakalanırsalar mantar enfeksiyonları daha fazla yaygın hale gelir. Basit enfeksiyonlar, komplike enfeksiyonlar ve kültür pozitif lezyonsuz kediler formunda farklı klinik görünüm gelişir. Lezyonlar yüz, kulaklar ve burnun üzerinde başlar ve daha sonra patilere ve kuyruğa ilerler. Lezyonlar tek bir yerde ya da birçok yerde gelişir. Kıl kaybı, papüller, kabuklanmalar, pullanma, kızarıklık, folliküllerde tıkanıklık, deride pigment artışı gelişebilir. Şiddetli lezyon gelişmesi durumunda tırnağı çevreleyen dokuda eksudatif yangı gelişebilir. Yaygın şekilde kızarıklık gelişebilir. *M. canis* komedon (siyah başlı sivilce- siyah nokta) benzeri lezyonlara neden olabilir. Kaşınıtı değişkendir ve yoğun olabilir ve eozinofilik piyotratmatik dermatitise benzeyebilir (Moriello, 2020).

Erişkin bir kedide *M. canis*'in deri lezyonları olmadan burun ve ağız yangısına neden olduğu bildirildi (Ziglioli ve ark., 2016).

Kedilerde nodüler dermatofit enfeksiyonları gelişebilir. Bunların tanısı biyopsi ya da aspiratların sitolojik muayenesiyle gerçekleştirilir (Colombo ve ark., 2012).

TANI

Dermoskopi ile enfekte kıllar görülür. Wood lambası ile muayenede floresan veren mantar patojeni *M. canis*'tir. Wood lambası uzun dalga ultraviyole radyasyonu yayar ve 320 ve 400 nm arasındaki bantlar haricinde bütün görülebilir ışık ışınlarına opak olan bir filtre vardır. Karanlık ortamda muayene gerçekleştirilir. Pozitif olgularda floresan ışık görülür (Moriello, 2014). *M. canis* suşlarının yaklaşık %50'sinden azı floresan ışık yayar, diğer dermatofitler hiçbir zaman floresan ışık yaymaz. Ayrıca kalıntı, kabuk, topikal ilaçlar (örneğin tetrasiklin) yanlış pozitif sonuçlar oluşturabilir. Dolayısıyla diğer tanı metotlarının da uygulanması gereklidir (Frymus ve ark., 2013).

Deri sitolojisiyle *M. canis* artrosporları şiddetli enfeksiyonlarda görülebilir. Deri sitolojisinde makrokonidyalar hiçbir zaman görülmezler. Mantar kültürü tanısız olabilir (Moriello, 2020). Sabouraud dekstroz agar ya da diğer ortamlarda kültür dermatofitlerin saptanması için önerilir. Lezyon hafif alkolle silindikten sonra yeni lezyon sınırlarından kıl ve kabuklar mantar ekimi için toplanır. Subklinik enfeksiyondan ya da taşıyıcılık durumundan şüphe edilirse steril bir diş fırçası ile 5 dakika fırçalama ile örnekler toplanır (Frymus ve ark., 2013). Hayvanlardan toplanan örneklerde *M. canis* sekanslarının saptanması için Polimeraz zincir reaksiyonu önerilmektedir (Frymus ve ark., 2013; Gordon ve ark., 2020).

SAĞALTIM

Çevre ortamının yıkanması ve durulanmasından sonra dezenfektanlar uygulanabilir. Yumuşak malzemeler sıcak ya da soğuk suda yıkanabilir. Çamaşırları 2 kez yıkamak önerilir. Kedi sınırlı ve kolay temizlenen alanda tutulur. Ancak serbest hareket edebilmelidir. Kedinin insan etkileşimi ve sosyalleşmesi olmalıdır. Ortam temizlenir ve dezenfekte edilir (Moriello, 2020).

Sağaltım süresinin gerektiği kadar uzun süre olması gerekir. Mantar ekimlerinde en az 2 kez negatif sonuç alınana kadar kedi olgularının sağaltımı sürdürülür. Klinik iyileşme ve Wood lambası ile muayenede negatif sonuç olmasına karşın pozitif mantar kültürü belirlenirse çevresel kontaminasyona bağlı olarak yanlış pozitif mantar kültüründen şüphe edilir (Moriello, 2014).

Topikal sağaltım kıl örtüsü üzerinde sporları öldürmek için tek yol olduğu için sağaltımın önemli bir bölümünü oluşturur. Sistemik sağaltım ise sadece kıl follikülündeki sporları öldürür (Moriello, 2014). Topikal sağaltım için haftada 2 kez tüm vücudu enilkonazole ya da mikonazol, ketokonazol, klmbazol/klorheksidin şampuanla yıkamak önerilir (Moriello, 2020). Kireç sülfür solüsyonu da topikal sağaltımda kullanılabilir. Yüzdeki lezyonlara günlük %2 mikonazol krem fokal uygulanabilir (Moriello, 2020).

Dermatofitozlu 22 adet İran kedisinin topikal sağaltımında %0.2'lik enilkonazol 3 günde 1 kez toplam 8 kez uygulanmasıyla 28'inci güne kadar kültür negatif olduklarının belirlendiği, yan etki olarak tükürük salgısında artış, idiyopatik kas zayıflığı ve serum alanin aminotransferaz yoğunluklarında hafif artış olduğu bildirildi (Hnilica ve Medleau, 2002).

Kedilerde dermatofitozisin sağaltımında terbinafinin ekonazole göre daha iyi klinik etkinlik oluşturduğu bildirildi (Ivaskiene ve ark., 2016).

Sistemik sağaltımda itrakonazol kedilerin dermatofitozisinin sağaltımında tercih edilmektedir. Yavru kedilerde 6 haftalığa kadar olanlarda kullanılabilir. İtrakonazol 5 mg/kg ağızdan günde 1 kez, 1 hafta, daha sonra 6 hafta boyunca 2 haftada 1 kez uygulama ile sağaltım gerçekleştirilir (Colombo ve ark., 2001). İtrakonazol temin edilemezse sağaltımda terbinafin kullanılabilir. Terbinafin 30-40 mg/kg ağızdan günde 1 kez uygulanır (Moriello, 2020). Ara sıra yan etki olarak yüzde kaşıntı ve kusma gelişebilir (Frymus ve ark., 2013). Lufenuron, griseofulvin ya da flukonazol kullanılması tavsiye edilmemektedir (Moriello, 2020).

Ziglioli ve ark. (2016) 6 yaşında bir kedinin *M. canis*'e bağlı burun akıntısı ve ağız lezyonlarına karşı itrakonazol ve terbinafin ile 10 aylık sağaltım sonunda iyileştiğini bildirildi.

Tablo 1. Kedilerde seçilen sistemik antifungal ilaçların genel dozları (Giguere, 2013).

Türler	İlaç	Doz (mg/kg)	Uygulama Yolu	Uygulama Aralığı
Kedi	Terbinafin	30	Ağızdan	24
	Ketokonazol	10	Ağızdan	12
	İtrakonazol	5	Ağızdan	12-24
	Flukonazol	5-10	Ağızdan	12-24

	Griseofulvin (küçük boyut)	50	Ağızdan	24
	Griseofulvin (çok çok küçük boyut)	10	Ağızdan	24

Tablo 2. Dermatofitozisin sağaltımı için tercih edilecek sistemik antifungal ilaçlar (Evason ve Loeffler, 2020).

Antifungal	Kedi Dozu
İtrakonazol	5-10 mg/kg 24 saatte 1 kez gıda ile birlikte 28 gün verilir, daha sonra sağaltıma ulaşılan kadar 2 haftada 1 kez kullanılır (ya da 1 hafta kullanılır, 1 hafta ara verilir).
Terbinafin	20-40 mg/kg 24 saatte 1 kez 14 gün kullanılır.

KAYNAKLAR

- Colombo S, Cornegliani L, Vercelli A. (2001). Efficacy of itraconazole as combined continuous/pulse therapy in feline dermatophytosis: preliminary results in nine cases. *Veterinary Dermatology*, 12: 347-350.
- Colombo S, Scarpella F, Ordeix L, Rocchbianca P. (2012). Dermatophytosis and papular eosinophilic/mastocytic dermatitis (urticaria pigmentosa-like dermatitis) in three Devon Rex cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14: 498-502.
- Dahl MV. (1993). Suppression of immunity and inflammation by products produced by dermatophytes. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 28: S19-S23.
- DeBoer DJ, Moriello KA. (1993). Humoral and cellular immune response to *Microsporium canis* in naturally occurring feline dermatophytosis. *Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 31: 121-132.
- DeTar LG, Dubrovsky V, Scarlett JM. (2019). Descriptive epidemiology and test characteristics of cats diagnosed with *Microsporium canis* dermatophytosis in a Northwestern US animal shelter. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(12): 1198-1205.
- Evason M, Loeffler A. (2020). Dermatophytosis (Ringworm). In: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, Weese JS, Evason M (Eds), CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Frymus T, Gruffydd-Jones T, Pennisi MG, Addie D, Belak S, Boucraut-Baralon C, Egberink H, Horzinek MC. (2013). Dermatophytosis in cats. ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 15: 598-604.
- Giguere, S. (2013). Antifungal chemotherapy. In: *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine*, Giguere S, Prescott JF, Dowling PM, Fifth Edition, Wiley Blackwell.

9. Grando S, Herron M, Dahl MV, Nelson RD. (1992). Binding and uptake of *Trichophyton rubrum* mannan by human epidermal keratinocytes: a time-course study. *Acta Dermato-Venereologica*, 72: 273-276.
10. Gordon E, Idle A, DeTar L. (2020). Descriptive epidemiology of companion animal dermatophytosis in a Canadian Pacific Northwest animal shelter system. *Canadian Veterinary Journal*, 61: 763-770.
11. Hnilica KA, Medleau L. (2002). Evaluation of topically applied enilconazole for the treatment of dermatophytosis in a Persian cattery. *Veterinary Dermatology*, 13: 23-28.
12. Ilhan Z, Karaca M, Ekin IH, Solmaz H, Akkan HA, Tutuncu M. (2016). Detection of seasonal asymptomatic dermatophytes in Van cats. *Brasilian Journal of Microbiology*, 47: 225-250.
13. Ivaskiene M, Matusevicius AP, Grigonis A, Zamokas G, Babickaite L. (2016). Efficacy of topical therapy with newly developed terbinafine and econazole formulations in the treatment of dermatophytosis in cats. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 19(3): 535-543.
14. Moriello KA, DeBoer DJ. (2012). Dermatophytosis. In: Greene CE (ed). *Infectious diseases of the dog and cat*. 4th ed. St Louis: Elsevier, 588-602.
15. Moriello K. (2014). Feline Dermatophytosis. Aspects pertinent to disease management in single and multiple cat situations. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16: 419-431.
16. Moriello KA, Coyner K, Paterson S, Mignon B. (2017). Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats: Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. *Veterinary Dermatology*, 28: 266-e68.
17. Moriello, KA. (2020). Dermatophytosis. In: *Feline Dermatology*, Noli C, Colombo S. (Eds), Springer Nature Switzerland AG.
18. Sierra P, Guillot J, Jacob H, Bussieras S, Chermette R. (2000). Fungal flora on cutaneous and mucosal surfaces of cats infected with feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus. *American Journal of Veterinary Research*, 61(2): 158-161.
19. Sparkes AH, Stokes CR, Gruffydd-Jones TJ. (1995). Experimental *Microsporium canis* infection in cats: Correlation between immunological and clinical observations. *Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 33: 177-184.
20. Ziglioli V, Panciera DL, LeRoith T, Wiederhold N, Sutton D. (2016). Invasive *Microsporium canis* causing rhinitis and stomatitis in a cat. *Journal of Small Animal Practice*, 57: 327-331.

AYÇİÇEK YAĞI ENDÜSTRİSİ ATIKSUYUNDAN ULTRASES İLE RENK GİDERİMİ

COLOR REMOVAL FROM SUNFLOWER OIL INDUSTRY WASTEWATER BY ULTRASOUND

Dr. Şefika KAYA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8277-4365>

Prof. Dr. Yeliz AŞÇI

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5618-058X>

ÖZET

Son yıllarda endüstrileşmenin zamanla artış göstermesiyle birlikte artan üretimin çevre üzerindeki olumsuz etkileri temiz bir çevreyi tehdit eder duruma getirmiştir. Bunun yanı sıra günümüzde kuraklığın ortaya çıkardığı su sıkıntısı, temiz su kaynaklarının en optimum şekilde kullanılması gerekliliği, endüstrilerde alternatif su kullanım yollarının aranmasına neden olmuştur. Bu nedenle endüstriyel üretim sonucunda oluşan atıksuların çevreye zararsız hale getirilecek düzeyde arıtılması ve geri kazanılarak endüstride tekrar kullanılması araştırmaların ana konusu olmuştur. Geleneksel arıtma yöntemlerinin atıksulardaki kirlilikleri deşarj standartlarına ulaştırmada yetersiz kalması, endüstriyel atıksuyun uzaklaştırılması ile artan maliyetler, endüstrilerin ileri arıtma teknolojilerine ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. İleri oksidasyon prosesleri, yüksek elektrokimyasal oksidasyon potansiyeline sahip hidroksil radikallerinin ($\cdot\text{OH}$) oluşumuna dayanan teknolojiler olarak tanımlanır. Oldukça geniş kullanım alanına sahip olan ileri oksidasyon prosesleri seçici olmamaları ve verimli arıtım sağlamalarından dolayı son yıllarda ön plana çıkmıştır. Özellikle son yıllarda Fenton reaktifleri ile ultrasesin birlikte uygulanması, organik kirleticilerin hızlı bozunması nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Ultrases, insan işitme üst sınırından (yaklaşık 20 kHz) daha yüksek bir frekansa sahip bir ses dalgasıdır. Bu çalışmada, Eskişehir ilinde faaliyet gösteren ayçiçek yağı üretimi yapan bir işletmeden sağlanan atıksu ile renk giderim çalışması gerçekleştirilmiştir. Fenton reaktifleri ile ultrases birlikte kullanılarak $\text{Fe(II)/H}_2\text{O}_2/\text{US}$ ve $\text{H}_2\text{O}_2/\text{US}$ prosesleri karşılaştırılmıştır. Renk giderimi üzerine demir iyonu derişimi, hidrojen peroksit derişimi ve reaksiyon süresi gibi parametrelerin etkisi araştırılmıştır. $\text{Fe(II)/H}_2\text{O}_2/\text{US}$ prosesinde 100 ppm demir iyonu derişimi, 100 ppm hidrojen peroksit derişimi ve 30 dakika reaksiyon süresi gibi optimum deneysel koşullarda %98 renk giderim verimi sağlanmıştır. $\text{H}_2\text{O}_2/\text{US}$ prosesinde ise 60 dakika reaksiyon süresi sonunda maksimum renk giderim verimi %96 olarak elde edilmiştir. Demir iyonunun ile birlikte ultrases uygulaması hidroksil radikali oluşumunu arttırdığından daha kısa sürede daha yüksek renk giderim verimine ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ultrases, Fenton, ayçiçek yağı, endüstriyel atıksu, renk giderimi.

ABSTRACT

In recent years, as industrialization has increased over time, the negative effects of increased production on the environment have threatened a clean environment. In addition to this, today's water shortage caused by drought, the necessity of using clean water resources in the most

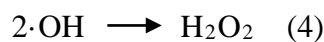
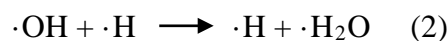
optimum way has led to the search for alternative water use ways in industries. For this reason, treatment of wastewater generated as a result of industrial production to a level that is harmless to the environment and reuse in the industry by recycling has been the main subject of research. The inadequacy of traditional treatment methods in bringing the pollution in wastewater to discharge standards, and the increasing costs with the removal of industrial wastewater show that the industries need advanced treatment technologies. Advanced oxidation processes are defined as technologies based on the formation of hydroxyl radicals ($\cdot\text{OH}$) with high electrochemical oxidation potential. Advanced oxidation processes, which have a wide range of uses, have come to the fore in recent years due to their non-selectivity and efficient treatment. Especially in recent years, the combination of Fenton reagents and ultrasound has attracted great attention due to the rapid degradation of organic pollutants. Ultrasound is a sound wave with a frequency higher than the upper limit of human hearing (about 20 kHz). In this study, a color removal study was carried out with wastewater supplied from a sunflower oil production enterprise operating in Eskişehir. $\text{Fe(II)/H}_2\text{O}_2/\text{US}$ and $\text{H}_2\text{O}_2/\text{US}$ processes were compared using Fenton reagents and ultrasound together. The effects of parameters such as iron ion concentration, hydrogen peroxide concentration and reaction time on color removal were investigated. In the $\text{Fe(II)/H}_2\text{O}_2/\text{US}$ process, 98% color removal efficiency was achieved under optimum experimental conditions such as 100 ppm iron ion concentration, 100 ppm hydrogen peroxide concentration and 30 minutes reaction time. In the $\text{H}_2\text{O}_2/\text{US}$ process, the maximum color removal efficiency was obtained as 96% at the end of 60 minutes reaction time. Since ultrasound application with iron ion increases the formation of hydroxyl radicals, higher color removal efficiency has been achieved in a shorter time.

Keywords: Ultrasound, Fenton, sunflower oil, industrial wastewater, color removal.

GİRİŞ

İleri oksidasyon prosesleri, toksisiteyi azaltmak, toksik kirleticileri bozunabilir yan ürünlere dönüştürmek, renk giderimi sağlamak ve organik kirleticileri uzaklaştırmak için atıksu arıtma alanında başarılı bir şekilde kullanılabilir (Huang, 2012). İleri oksidasyon prosesleri, yüksek oksitleyici serbest radikallerin üretilmesiyle organik kirleticilerin bozunması için fiziksel-kimyasal işlem süreçleridir. En yaygın ileri oksidasyon yöntemlerinden biri, 1894 yılında Henry Fenton tarafından keşfedilen Fenton işlemidir. Fenton prosesinde demir iyonları katalizör görevi görür ve asidik koşullar altından hidrojen peroksitten oksitleyici hidroksil radikalleri üretilir. Hidroksil radikalleri, bir dizi reaksiyon sonucunda çözüldüğü toksik organik maddeleri ayrıştırır (Göde ve diğerleri, 2019).

Organiklerin ultrasesle oksidasyonu, kimyasal kirleticilerin hızlı bozunması nedeniyle büyük ilgi görmüştür (Francony ve diğerleri, 1996). Ultrases, insan işitme üst sınırından (yaklaşık 20 kHz) daha yüksek bir frekansa sahip bir ses dalgasıdır. Hidroksil radikalleri, suyun pirolizi ile üretilirler. Üretilen radikaller bir gaz kabarcığı ve/veya çözelti içinde çeşitli kimyasal reaksiyonlara girebilir. İlgili bazı tipik reaksiyonlar aşağıda gösterilmiştir (Serpone ve diğerleri, 1994).



Yüksek buhar basıncına sahip hidrofobik kimyasalların, kavitasyon kabarcıkları içinde esas olarak termal ayrışmaya maruz kaldığı kanıtlanmıştır (Drijvers ve diğerleri., 1999). Ancak düşük buhar basıncına sahip hidrofilik bileşikler, çözelti içinde kalma eğilimindedir. Bu nedenle, bu bileşikler için ana reaksiyon bölgesi, bir oksidatif bozunma ile kolayca yok edilebilecekleri sıvı faz bölgedir. Fakat boşlukların çökmesi sırasında yeterli miktarda hidroksil radikali sıvı fazına atılır. Yığın çözeltisindeki hidroksil radikal derişimini arttırmak için Fenton ve ses dalgaları birlikte kombine edilebilir. Böylece, ses dalgaları ve Fenton reaktifinin birlikte kullanılması avantajından faydalanarak organik kirleticilerin daha fazla parçalanması sağlanır (Liang ve diğerleri, 2007).

Bu çalışmada Ayçiçek yağı endüstrisi atıksuyu arıtımı için Fe(II)/H₂O₂/US ve H₂O₂/US prosesleri uygulanmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

YÖNTEM

Deneyel yöntem

Deneyel çalışmalarda Sonics VCX 750 marka (20 kHz ve 750 W) ultrasonik homojenizatör kullanılmıştır. pH' ı ayarlanan atıksu numunesine demir iyonu ve hidrojen peroksit çözeltileri ilave edilerek ultrasonik homojenizatör cihazına yerleştirilmiştir. Belirlenen deney süresi sonunda numuneye gerekli ölçümler yapılmıştır.

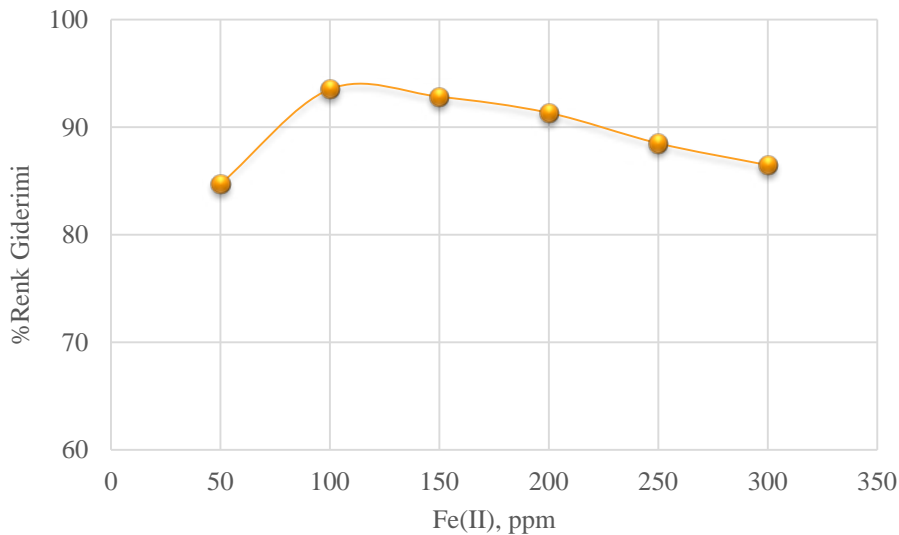
Renk analizi

Renk analizi için spektrofotometrede 320-900 nm dalga boyu aralığında tarama yapılarak maksimum absorbans değerlerini veren dalga boyu belirlenmiştir. Ayçiçek yağı endüstrisi atıksuyu için 359,2 nm dalga boyunda ölçümler yapılarak renk giderim verimi hesaplanmıştır.

BULGULAR

Fe(II) derişiminin etkisi

Ayçiçek yağı endüstrisi atıksuyu üzerine yapılan renk giderim çalışmasında Fe(II) derişiminin etkisi sadece Fe(II)/H₂O₂/US prosesi için incelenmiş ve elde edilen deneyel sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Deneyel çalışmalarda pH ve hidrojen peroksit derişimi sabit tutulmuştur.

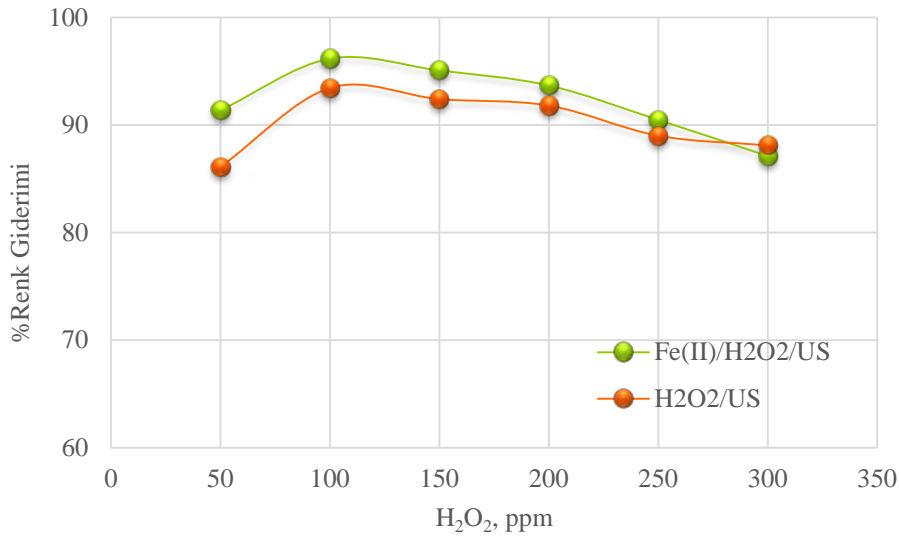


Şekil 1. Ayçiçek yağı endüstrisi atıksuyu renk giderim veriminin Fe(II) derişimi ile değişimi (pH=2, H₂O₂=200 ppm, reaksiyon süresi 2 saat).

Şekil 1 incelendiğinde 100 ppm demir iyonu derişimi değerine kadar renk giderim verimi artmış daha sonraki değerlerde ise azaldığı görülmüştür. Bu nedenle maksimum renk giderim veriminin elde edildiği 100 ppm demir iyonu derişimi optimum değer olarak kabul edilmiştir. Demir iyonları hidrojen peroksiti katalize ederek hidroksil radikali oluşumunu arttırmaktadır. Bu nedenle artan demir iyonu derişimi ile renk giderim verimi artmaktadır. Ancak ortamda bulunan fazla demir iyonları hidroksil radikalleri ile tepkimeye giderek arıtım verimini düşürmektedir (Sundaraman ve diğerleri, 2009; Su ve diğerleri, 2011)

H₂O₂ derişiminin etkisi

Hidrojen peroksit derişiminin renk giderim verimi üzerine etkisini belirlemek için farklı derişimlerde 50, 100, 150, 200, 250 ve 300 ppm değerlerinde deneysel çalışmalar yürütülmüştür. Diğer parametreler sabit tutularak elde edilen deneysel veriler Şekil 2’de sunulmuştur.

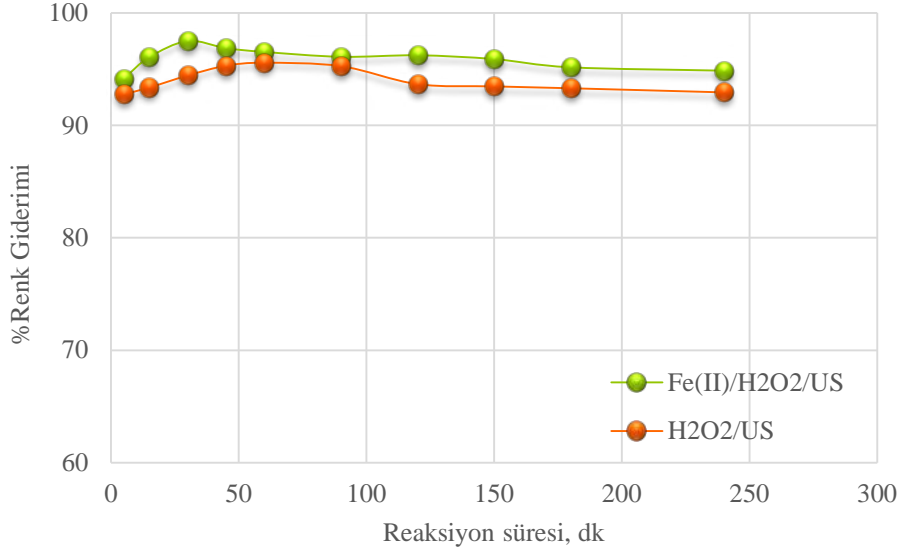


Şekil 2. Ayçiçek yağı endüstrisi atıksuyu renk giderim veriminin H₂O₂ derişimi ile değişimi (pH=2, Fe(II)=100 ppm, reaksiyon süresi 2 saat).

Hidrojen peroksit hidroksil radikali kaynağı olduğu için miktarındaki artış renk giderim verimini arttırmaktadır. Bununla miktarda sınırlı hidrojen peroksit derişimi ile çalışıldığında oluşan hidroksil radikalleri atıksuyun arıtımı için yetersiz olacağından giderim verimi düşmektedir. Ayrıca hidrojen peroksitin yüksek miktarda kullanılması hidroksil radikalleri üzerinde süpürücü etki yarattığından deneysel çalışmalarda optimum hidrojen peroksit derişiminin belirlenmesi önemlidir (Chu ve diğerleri, 2012; Sahinkaya, 2013). Şekil 2’de görüldüğü gibi 50 ppm değerinden 100 ppm değerine geçildiğinde renk giderimde önemli bir artış olmuştur. Fe(II)/H₂O₂/US ve H₂O₂/US prosesleri için 100 ppm hidrojen peroksit derişiminde maksimum renk giderimi verimleri sırasıyla %96,17 ve %93,43 olarak elde edilmiştir. Ortamda ses dalgalarının ile demir iyonlarının birlikte olması oluşan hidroksil radikali miktarını artırır ve daha yüksek renk giderim verimi sağlar.

Reaksiyon süresinin etkisi

Reaksiyon süresinin tekstil endüstrisi atıksuyu renk giderim verimi üzerine etkisinin incelenmesi kapsamında 5, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 ve 240 dakika gibi farklı reaksiyon sürelerinde deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Ayçiçek yağı endüstrisi atıksuyu renk giderim veriminin reaksiyon süresi ile değişimi (pH=2, Fe(II)=100 ppm, H₂O₂=100 ppm).

Şekil 3. incelendiğinde Fe(II)/H₂O₂/US ve H₂O₂/US prosesleri için ilk dakikalardan itibaren yüksek verim elde edildiği sonucuna varılmıştır. Fe(II)/H₂O₂/US prosesi için ilk 30 dakika reaksiyon süresi içinde %97,50 olarak maksimum renk giderim verimine ulaşıldığı görülmüştür. 30. dakikadan sonraki deneysel sonuçlar incelendiğinde renk giderim veriminin sabit kaldığı sonucuna varılmıştır. H₂O₂/US prosesi için maksimum renk giderim verimi %95,57 olarak 60.dakikada sağlanmış ve daha sonraki reaksiyon sürelerinde renk giderim verimleri sabit kalmıştır. Bu nedenle Fe(II)/H₂O₂/US prosesi için optimum reaksiyon süresi 30 dakika ve H₂O₂/US prosesi için optimum reaksiyon süresi 60 dakika olarak kabul edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ayçiçek yağı endüstrisi atıksuyundan renk giderimi üzerine yapılan bu çalışmada Fe(II)/H₂O₂/US ve H₂O₂/US prosesleri uygulanmış ve bu iki yöntem karşılaştırılmıştır. Renk giderim verimine etki eden parametreler incelenmiş ve optimum deneysel koşullar belirlenmiştir. Fe(II)/H₂O₂/US prosesi için optimum koşullar altında (demir iyonu derişimi ve hidrojen peroksit derişim 100 ppm, reaksiyon süresi 30 dakika) %98 renk giderim verimi elde edilmiştir. H₂O₂/US prosesi için 100 ppm hidrojen peroksit derişimi ve 60 dakika reaksiyon süresi optimum koşullarında %96 renk giderim verimi sağlanmıştır. Demir iyonu ile ses dalgalarının birlikte kullanımı renk giderim verimini arttırmış ve reaksiyon süresini kısaltmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 201615059 no'lu proje çerçevesinde desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Chu, L., Wang, J., Dong, J., Liu, H., & Sun, X. (2012). Treatment of coking wastewater by an advanced Fenton oxidation process using iron powder and hydrogen peroxide. *Chemosphere*, 86, 409-414.

Drijvers, D., Langenhove, H.V., & Beckers, M. (1999). Decomposition of Phenol and Trichloroethylene by the Ultrasound/H₂O₂/CWO Process. *Water Research*, 33, 1187–1194.

- Francony, A., & Petrier, C. (1996). Sonochemical Degradation of Carbon Tetrachloride in Aqueous Solution at Two Frequencies: 20 kHz and 500 kHz. *Ultrasonic Sonochemistry*, 3(2), S77-S82.
- Göde, JN., Souza, DH., Trevisan, V., & Skoronski, E. (2019). Application of the Fenton and Fenton-like Processes in the Landfill Leachate Tertiary Treatment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 7(5), 103352.
- Huang, W. (2012). Homogeneous and Heterogeneous Fenton and Photo-Fenton Processes: Impact of iron complexing agent ethylenediamine-N,N'-disuccinic acid (EDDS), Université Blaise Pascal-Clermont-Ferrand II.
- Liang, J., Komarov, S., Hayashi, N., & Eiki, K. (2007). Recent Trends in the Decomposition of Chlorinated Aromatic Hydrocarbons by Ultrasound Irradiation and Fenton's Reagent. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 9, 47–55.
- Sahinkaya, S. (2013). COD and Color Removal from Synthetic Textile Wastewater by Ultrasound Assisted Electro-Fenton Oxidation Process. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 19, 601 – 605.
- Serpone, N., Terzian, R., Hisdaka, H., & Pelizetti, E. (1994). Ultrasonic Induced Dehalogenation and Oxidation of 2-, 3-, and 4-Chlorophenol in Air-Equilibrated Aqueous Media. Similarities with irradiated semiconductor Particulates. *The Journal of Physical Chemistry*. 98, 2634–2640.
- Su, C., Pukdee-Asa, M., Ratanatamskul, C., & Lu, M. (2011). Effect of operating parameters on the decolorization and oxidation of textile wastewater by the fluidized-bed Fenton process. *Separation and Purification Technology*, 83, 100-105.
- Sundaraman, T.R., Ramamurthi, V., & Partha, N. (2009). Decolorization and COD Removal of Reactive Yellow 16 by Fenton Oxidation and Comparison of Dye Removal with PhotoFenton and SonoFenton Process. *Modern Applied Science*, 3, 15–22.

QUADCOPTER FLYING TIME PREDICTION ANALYSIS USING DIFFERENT ANN MODELS

QUADKOPTER UÇUŞ SÜRESİNİN FARKLI YSA MODELLERİ KULLANARAK ANALİZ EDİLMESİ

Tugrul OKTAY

Erciyes University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Aeronautical Engineering

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-2230>

Huseyin SAHİN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Vocational School, Aircraft Technology

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0464-2644>

ABSTRACT

Artificial neural networks (ANN) is a modeling tool that is commonly used to solve complex nonlinear problems in different disciplines. In this study, the flight performance parameters of multi-rotor rotary-wing unmanned aerial vehicles (multicopters) were modeled using different learning algorithms and the more successful algorithm was determined for this study. In the analysis of the flight performance parameters of the multicopters, feedback and feed forward network models were preferred, and Levenberg Marquart backpropagation and batch training with weight and bias learning algorithms were applied. The training data for the ANN models created was taken from the 1100-gram quadcopter, excluding the propeller and battery. The training data are created using 1050, 1045, 1145, 1150 and 1180 propellers which are produced by the same material. In addition, the energy requirement of the quadcopter was taken from the turnigy 3s 30c 5000mAh, turnigy 3s 25c 6000mAh, zippy 3s 40c 5000mAh, zippy 3s 40c 6200mAh and turnigy grappe 3s 45c 4000mAh, and 25 different results were obtained. Performance data are determined as the maximum flight time and range of the quadcopter.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicles, Multicopter, Artificial Neural Network

ÖZET

Yapay sinir ağları (YSA) doğrusal olmayan farklı disiplinlerde karmaşık problemlerin çözümünde sıklıkla kullanılan bir modelleme aracıdır. Bu çalışmada çok rotorlu döner kanatlı insansız hava araçlarının (multikopterlerin) uçuş performans parametreleri farklı öğrenme algoritmaları kullanarak modellenmiş ve bu çalışma için en başarılı algoritma belirlenmiştir. Multikopterlerin uçuş performans parametrelerinin analizinde geri beslemeli ve ileri beslemeli YSA ağ modelleri tercih edilmiş olup Levenberg Marquardt backpropagation ve batch training with weight and bias öğrenme algoritmaları uygulanmıştır. Oluşturulan YSA modellerine eğitim verileri pervane ve batarya hariç 1100 gram ağırlığa sahip 4 rotorlu multikopterden alınmıştır. Eğitim verileri oluşturulması için aynı malzemelerden üretilmiş 1050, 1045, 1145, 1150 ve 1180 pervaneleri kullanılmıştır. Ayrıca multikopterin enerji ihtiyacı turnigy 3s 30c 5000mAh, turnigy 3s 25c 6000mAh, zippy 3s 40c 5000mAh, zippy 3s 40c 6200mAh ve turnigy grappe 3s 45c 4000mAh bataryalarından alınarak 25 farklı sonuç elde edilmiştir. Performans verileri ise multikopterin havada kalış süresi ve maksimum menzili olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnsansız Hava Araçları, Multikopter, Yapay Sinir Ağı

1. INTRODUCTION

Commonly used definition of unmanned aerial vehicles (UAV) is an aircraft capable of driving autonomously along a predetermined path or remotely controlled without a pilot on the aircraft (Budiyono, 2005). The reason why UAVs are more popular than other aircraft is that their materials are cheaper and no personnel are put at risk if the aircraft is broken. In case the aircraft falls on the enemy surface, the pilot will not be caught, in case it falls to a dangerous place, the personnel in the ground control unit are not in danger of life.

Other advantages of UAVs over manned aircraft are that UAVs are generally lighter. The reason for this is that there is no flight crew and crew related systems. In addition, UAV systems are more flexible against limitations such as acceleration (G force), temperature, pressure, working time that people can physically endure. In addition to these, since they can be produced in small sizes, they are suitable for easier transportation (Gundlach, 2014).

Commonly used small UAVs (less than 25kg) can be classified as fixed-wing and rotary-wing, and among these, by far the most popular are the multi-rotor rotary-wing aircraft, the multicopter (Quan, 2017). Especially in recent years, it has been performing many aviation duties for reasons such as production and ease of use. The most preferred energy source in multicopters is electricity due to its low noise, economic reasons, and low carbon level. Electric UAVs cannot perform many tasks due to their low duration time and range (Dai et al., 2019).

In studies on the flight time estimation of the quadcopter, if actual flight time is less than the estimated flight time, quadcopter will be faced with problems such as the possibility of an accident and the inability to perform the task. In this study, a model that can estimate the duration of a quadcopter using Artificial Neural Networks (ANN) is proposed. The aim of the study is to predict the maximum flight duration time of quadcopters and take early precautions in real flight and prevent damages such as accident-demolition and aircraft loss.

The study is planned as follows in terms of flow: In the second chapter, under the title of material and method, artificial neural networks are briefly explained, the processes of obtaining, preparing, normalizing the data, training and testing process and creating the model are explained. In the third chapter, the findings obtained as a result of the study are given and the findings are discussed. In the last part, there are some conclusions about the study.

2. MATERIAL AND METHOD

In this part of the study, firstly, the method used in the study, ANN is introduced. Afterwards, the acquisition and arrangement of the data was defined and the information obtained from the training and testing processes was presented.

2.1. Artificial Neural Networks

Artificial neural networks, a type of machine learning application, are an algorithm for learning the data entered. It realizes learning by imitating the learning logic of the human brain (ASILKAN & IRAK, 2009). ANN consists of two stages, training and testing. It performs the training phase by examining the input and output information of the data entered in the computer environment. ANN then tries to produce results by using the information it has learned for data it has never seen. (Çakır, 2020)

Artificial neural networks are often used to solve nonlinear problems. ANN is among the most well-known models in the field of artificial intelligence that can learn by itself. Many processes such as robot technology, economy-finance, medicine, signal processing, handwriting identification and image processing can be performed at the beginning of applications using ANN (Akcan, 2011). ANN learns by making inferences or generalizations

using the sample data given to it and thus can generate new information. The data are divided into training and test sets. The aim of the training process is to make predictions with high accuracy by adjusting the weights of neurons at the nerve moment. The training process should continue until it achieves the intended result. The performance of the training process can be checked by using data not used in education. This process is called testing. Feed-forward back propagation network architecture is effective in ANN training. The feedforward neural network travels in one direction from the input layers of the model to the output layer. The feed forward ANN model consists of first the input layer, then the hidden layer and finally the output layer (Calp, 2018). Network training takes place by arranging the weights of the neurons in each layer.

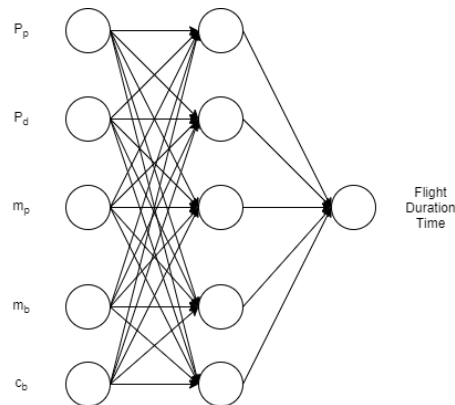


Figure 1. Proposed ANN model

2.2. Data Obtaining and Preparation

Data were obtained by performing a flight simulation of a 1100 gram quadcopter (excluding battery and propeller). For this study, the maximum flight time and maximum flight time as a result of the flight trials performed using 1045, 1050, 1145, 1150, 1180 propellers and turningy 3s 30c 5000mah, turningy 3s 25c 6000mah, zippy 3s 40c 5000mah, zippy 3s 40c 6200mah, turnigy grappe 3s 45c 4000mah batteries durability calculations were performed. In order to carry out the study, 25 different data were used.

2.3. Creation of the model

The input data of ANN model are 5 different data: propeller diameter, propeller pitch, propeller weight, battery weight and battery energy. The data in the ANN model are given in table 1 and table 2.

Tablo 1. Propeller information

Propeller	Diameter	Pitch	Weight (gr.)
1050	10	5	15
1045	10	4,5	15,7
1145	11	4,5	18,5
1150	11	5	20
1180	11	8	26,1

Tablo 2. Battery information

Battery	Brand-Model	Weight (gr)	capacity (mAh)	Maximum discharge current (a)
T5030	Turnigy 3s 30c 5000mAh	414	5000	150
T6025	Turnigy 3s 25c 6000mAh	428	6000	150
Z5040	Zippy 3s 40c 5000mAh	420	5000	200
Z6240	Zippy 3s 40c 6200mah	451	6200	248
TG4045	Turnigy grappe 3s 45c 4000mAh	381	4000	180

When creating the model, the factors that are thought to affect the duration and of the quadcopter were taken into account. Thus, the model input data consists of 5 inputs and 1 outputs.

Tablo 3. Sample data processed in ANN model

Diameter of Propeller	Pitch of Propeller	Mass of Propeller	Capacity of Battery	Mass of Battery	Durability (minutes)
10	5	15	5	414	10,63
10	5	15	6	428	12,77
10	5	15	5	420	10,66
10	5	15	6,2	451	13,26
10	5	15	4	381	7,64
10	4,5	15,7	5	414	10,73
10	4,5	15,7	6	428	12,89
10	4,5	15,7	5	420	10,76
10	4,5	15,7	6,2	451	13,39
10	4,5	15,7	4	381	7,42
11	4,5	18,5	5	414	10,68
11	4,5	18,5	6	428	12,83
11	4,5	18,5	5	420	10,72
11	4,5	18,5	6,2	451	13,3
11	4,5	18,5	4	381	7,36
11	5	20	5	414	10,64
11	5	20	6	428	12,79

11	5	20	5	420	10,68
11	5	20	6,2	451	13,28
11	5	20	4	381	7,32
11	8	26,1	5	414	6,24
11	8	26,1	6	428	7,5
11	8	26,1	5	420	7,41
11	8	26,1	6,2	451	9,23
11	8	26,1	4	381	6,1

2.4. Data Normalization

In order to process the obtained data in MATLAB program, the data should be normalized. This is the process where we scale the data between 0 and 1. In this process, it is found by the ratio of the distance of each data from the mean to the standard deviation. Normalization process can be performed with Equation 1.

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

The importance of the normalization process is important so that all input values contribute equally to the analysis.

2.5. Training and testing process

After the data was normalized, the testing process was started. These operations were carried out using the MATLAB program. Among the 25 data, 17 data corresponding to 70% randomly determined were used for the training process, 4 data corresponding to 15% part were used for verification and 4 data corresponding to the 15% part were used to test the model. Then, training and testing process was applied. Many testing processes were carried out using different algorithms to create the proposed model. The created model was trained with 3 different training models and 5, 10, and 20 hidden neuron numbers. Training data and performance results are given in table 4.

Table 4. Different models and their performance results

No	Training Function	Number of Neurons in Hidden Layer	Performance		
			Training R Rate	Test R Oran	MSE
1	Trainlm	5	0.99651	0.97617	4.91623e-3
2	Trainlm	10	0.99999	0.90457	3.52846e-3
3	Trainlm	20	0.99653	0.97440	2.25968e-2
4	Trainbr	5	0.99722	0.99765	1.03103e-3

5	Trainbr	10	0.99999	0.99497	4.94592e-3
6	Trainbr	20	0.99999	0.99670	6.13140e-3
7	Trainscg	5	0.99029	0.98786	3.77140e-3
8	Trainscg	10	0.89884	0.75714	2.60250e-2
9	Trainscg	20	0.95647	0.81371	1.89550e-2

3. FINDINGS

As a result of the experiments made after training the data, it was realized in the model number 4 with the highest performance. This model is the Bayesian Regularization training function, the model with 5 neurons in the hidden layer. As a result, the education R value of 0.99722, test R value was obtained as 0.99765 and the MSE is 1.03103e-3. R value close to 1 and MSE value close to 0 increases prediction performance. The training performance of the best model as a result of training the data is shown in figure 2 and figure 3.

	 Samples	 MSE	 R
 Training:	17	5.86855e-4	9.97218e-1
 Testing:	4	3.36296e-3	9.97649e-1

Figure 2. The best model's performance

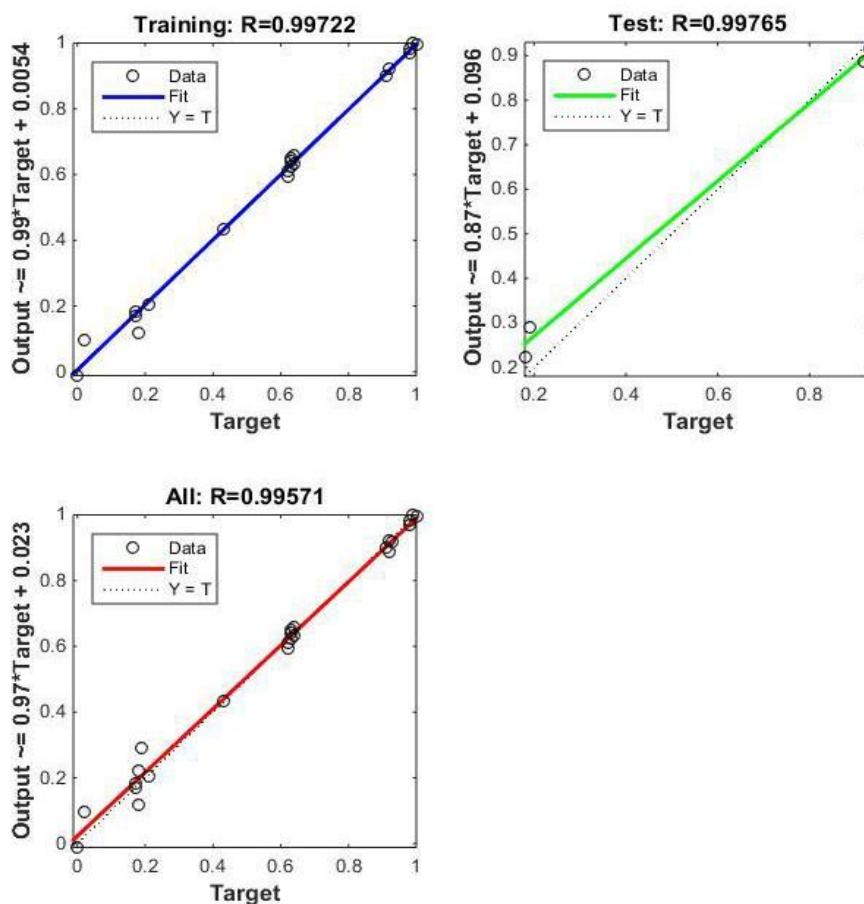


Figure 3. Training and test r values and error graph of best performing model

4. ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by Erciyes University Scientific Research Project Coordination Unit (Project Number: FDK-2020-10173). We thank Erciyes University BAP Coordination for their support.

REFERENCES

1. ASILKAN, Ö., & IRMAK, S. (2009). İkinci El Otomobillerin Gelecekteki Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları İle Tahmin Edilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2).
2. Budiyo, A. (2005). Design and Development of Autonomous Uninhabited Air Vehicles at ITB : Challenges and Progress Status. *Aerospace*, July, 1–10.
3. Çakır, F. S. (2020). *Yapay Sinir Ağları Matlab Kodları ve Matlab Toolbox Çizimleri* (3rd ed.). Nobel Akademi.
4. Calp, M. H. (2018). İşletmeler için Personel Yemek Talep Miktarının Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Tahmin Edilmesi. *Journal of Polytechnic*, 0900(3), 675–686. <https://doi.org/10.2339/politeknik.444380>
5. Dai, X., Quan, Q., Ren, J., & Cai, K. Y. (2019). Efficiency optimization and component selection for propulsion systems of electric multicopters. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. <https://doi.org/10.1109/TIE.2018.2885715>
6. Gundlach, J. (2014). Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive Approach, Second Edition. *Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive Approach, Second Edition*. <https://doi.org/10.2514/4.102615>
7. Quan, Q. (2017). Introduction To Multicopter Design And Control. In *Introduction to Multicopter Design and Control*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-3382-7>
8. Şahin, İ. (2014). PREDICTION OF SURFACE ROUGHNESS OF Al/SiC COMPOSITE MATERIAL WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 29(1), 209–216.
9. Akcan, A., & Kartal, C. (2011). İMKB Sigorta Endeksini Olusturan Sirketlerin Hisse Senedi Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları İle Tahmini. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 51, 27–40. <https://dergipark.org.tr/mufad/issue/35630/396054>
10. Şahin, H., Oktay, T., & Konar, M. (2020). Anfis Based Thrust Estimation of a Small Rotary Wing Drone. 18, 738–742. <https://doi.org/10.31590/ejosat.694721>
11. Sverdlov, S. Z. (2017). Flight duration, potential and relative efficiency of an electric multicopter. *Russian Aeronautics*, 60(2), 163–168.
12. Shi, D., Dai, X., Zhang, X., & Quan, Q. (2017). A Practical Performance Evaluation Method of Multirotors. 22(3), 1337–1348.
13. Sönmez, O., & Zengin, K. (2019). Yiyecek ve İçecek İşletmelerinde Talep Tahmini: Yapay Sinir Ağları ve Regresyon Yöntemleriyle Bir Karşılaştırma. *European Journal of Science and Technology*, October, 302–308. <https://doi.org/10.31590/ejosat.638104>
14. Lee, K. H. (2020). Improvement In Target Range Estimation And The Range Resolution Using Drone. *Electronics (Switzerland)*, 9(7), 1–16.
15. Filippone, A. (2006). Flight Performance of Fixed and Rotary Wing Aircraft. In *Flight*

Performance of Fixed and Rotary Wing Aircraft. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc. <https://doi.org/10.2514/4.478390>

16. Dai, X., Quan, Q., Ren, J., & Cai, K. Y. (2019). An Analytical Design-Optimization Method For Electric Propulsion Systems of Multicopter UAVs with Desired Hovering Endurance. IEEE/ASME

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSUYU ARITIMINDA HOMOJEN FENTON PROSESİ HOMOGENEOUS FENTON PROCESS IN TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER TREATMENT

Merve DURGUT

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği
Bölümü, Eskişehir, Türkiye.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-3556-6461>

Dr. Şefika KAYA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği
Bölümü, Eskişehir, Türkiye.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8277-4365>

Prof. Dr. Yeliz AŞÇI

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği
Bölümü, Eskişehir, Türkiye.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-5618-058X>

ÖZET

Su kirliliği, çevre kirliliğinin önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Bundan dolayı atıksular uygun şekilde arıtıldıktan sonra kalıcı ortama verilmelidir. Endüstriyel atıksuların etkin bir arıtımı, günümüzde göz önünde bulundurmanız gereken önemli bir sorundur. Doğal çevreyi korumak için birçok yönergeler geliştirilerek atıksulardaki zararlı bileşenlerin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Atıksulardan toksik ve kalıcı organiklerin gideriminde biyolojik arıtım yeteri kadar verim sağlayamaz. Bu tip atıksulardan toksisite ve organik yük giderimi için biyolojik arıtım öncesi ileri oksidasyon proseslerine dayanan kimyasal prosesler kullanılmaktadır. Son zamanlarda biyolojik olarak zor parçalanan atıksuları daha zararsız forma (örn: karbondioksit, su ve inorganik tuzlar) oksitleyerek atıksuların arıtımında çevre dostu olarak bilinen ileri arıtma yöntemleri kullanılmaktadır. İleri oksidasyon prosesleri, hidroksil radikallerinin oluşumuna dayanmaktadır. Hidroksil radikalleri seçici olmayıp tüm organik maddeler ile reaksiyona girerler ve son ürün olarak CO₂ ve H₂O oluştururlar. İleri oksidasyon proseslerinden biri olan homojen Fenton prosesi, kullanılan hidrojen peroksit ve demir iyonunun ucuz ve kolay bulunabilir olması, oksidasyon proseslerinde homojen katalitik yapının oluşması sonucu kütle aktarım sınırlamasının olmaması, genel olarak gerçekleşen prosesin basit olması ve diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında kısa reaksiyon zamanı gerektirmesi gibi birçok avantaja sahiptir. Bu çalışmada kullanılan atıksu Edirne'de bulunan entegre bir tekstil fabrikasından herhangi bir ön arıtmaya tabi tutulmadan dengeleme havuzundan temin edilmiştir. Tekstil endüstrisi atıksuları, yoğun renkli ve yüksek miktarda organik kirletici içeren atıksulardır. Geleneksel biyolojik arıtma prosesleri ile atıksudaki boya gibi organik kirleticilerin verimli bir şekilde uzaklaştırılması mümkün değildir. Bu kapsamda tekstil endüstrisi atıksuyundan renk giderimi için homojen Fenton prosesi uygulanmıştır. Demir iyonu derişimi, pH, hidrojen peroksit derişimi, sıcaklık, reaksiyon süresi ve karıştırma hızı gibi parametrelerin etkileri incelenerek optimum noktalar belirlenmiştir. Optimum deneysel koşullar altında %98 renk giderimi sağlanması bu yöntemin tekstil endüstrisi atıksuyu arıtımı için uygulanabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Homojen Fenton, tekstil, endüstriyel atıksu, renk giderimi.

ABSTRACT

Water pollution constitutes an important dimension of environmental pollution. Therefore, wastewater should be given to permanent environment after being treated properly. Effective treatment of industrial wastewater is an important problem that we need to consider today. It is aimed to minimize the harmful components in wastewater by developing many guidelines to protect the natural environment. Biological treatment cannot provide enough efficiency in removing toxic and persistent organics from wastewater. Chemical processes based on advanced oxidation processes are used before biological treatment to remove toxicity and organic load from this type of wastewater. Recently, advanced treatment methods known as environmentally friendly are used in the treatment of wastewater by oxidizing wastewater that is difficult to biodegrade to a more harmless form (eg carbon dioxide, water and inorganic salts). Advanced oxidation processes are based on the formation of hydroxyl radicals. Hydroxyl radicals are not selective, they react with all organic substances and form CO₂ and H₂O as final products. The homogeneous Fenton process, which is one of the advanced oxidation processes, has many advantages such as the cheap and easy availability of hydrogen peroxide and iron ions, the absence of mass transfer limitation as a result of the formation of homogeneous catalytic structure in oxidation processes, the general simplicity of the process and requiring a short reaction time compared to other methods. The wastewater used in this study was supplied from an integrated textile factory in Edirne, without any pre-treatment, from the balancing pool. Textile industry wastewater is intensely colored wastewater that contains high amounts of organic pollutants. It is not possible to effectively remove organic pollutants such as paint in wastewater with conventional biological treatment processes. In this context, the homogeneous Fenton process has been applied for color removal from textile industry wastewater. The optimum experimental conditions were determined by examining the effects of parameters such as iron ion concentration, pH, hydrogen peroxide concentration, temperature, reaction time and mixing speed. Achieving 98% color removal under optimum experimental conditions demonstrated that this method can be applied for textile industry wastewater treatment.

Keywords: Homogeneous Fenton, textile, industrial wastewater, color removal.

GİRİŞ

İleri oksidasyon prosesleri, organiklerin oksidatif olarak parçalanması amacıyla hidroksil radikalleri üretilmesi prensibine dayanan teknolojiler olarak tanımlanır. Oldukça geniş kullanım alanına sahip olan ileri oksidasyon prosesleri seçici olmamaları ve verimli arıtım sağladığından dolayı özellikle son yıllarda atıksu arıtma teknolojileri için ümit verici bir yöntem olarak görülmektedir (Wang ve Xu, 2012). İleri oksidasyon prosesleriyle birçok organik kirletici (deterjan, klorlu organikler, boyalar, fenoller, pestisitler vb.) etkin bir biçimde giderilebilir (Kılıç ve Kestioğlu, 2008). AOP'lerin etkinliği, hidrojen peroksitin demir iyonları katalizi ile gerçekleşen reaksiyon sonucunda serbest radikallerin üretimine bağlıdır (Wang ve Xu, 2012). Hidroksil radikalleri eşleşmemiş elektronlarından dolayı oldukça reaktifler ve seçici değildirler. Atıksuda bulunan çok sayıda organik ve inorganik kimyasal madde ile hızlı bir şekilde reaksiyona girerler (Deng ve Zhao, 2015).

Homojen Fenton prosesi diğer atıksu arıtım yöntemlerine göre birçok avantaja sahiptir ve önemli avantajları aşağıda sıralanmıştır (Munoz ve diğerleri, 2015; Moradi ve diğerleri, 2020).

- Demir tuzları ve hidrojen peroksitin ucuz ve kolay bulunabilir olması
- Fenton reaktiflerinin toksik olmaması
- Homojen katalitik yapısından dolayı kütle transfer sınırlamasının olmaması
- Prosesin teknolojik olarak basit olması

- Reaksiyonun atmosferik basınçta ve oda sıcaklığında gerçekleşmesi nedeniyle hidrojen peroksitin aktive edilmesi için hiçbir enerji girdisinin gerekli olmaması
- Nispeten kısa reaksiyon süresi gerektirmesi
- Toksik ve biyolojik arıtmaya dayanıklı bileşiklerin giderilmesi

Bu çalışmada Edirne’de bulunan entegre bir tekstil fabrikasından herhangi bir ön arıtmaya tabi tutulmadan dengeleme havuzundan temin edilen, yüksek renk kirliliğine sahip atıksu kullanılmıştır. Tekstil endüstrisi atıksuyundan renk giderimi için homojen Fenton prosesi uygulanmıştır.

YÖNTEM

DeneySEL yöntem

DeneySEL çalışmalarda aşağıdaki homojen Fenton prosesi deney prosedürü aşamaları sırasıyla takip edilmiştir:

- Numuneden belirli hacimde alınarak pH değeri 2M H₂SO₄ çözeltisi ile istenen değere ayarlandı.
- pH değeri ayarlanan numunelere belirlenen derişimlerde demir iyonu ve hidrojen peroksit çözeltileri ilave edildi.
- Numuneler çalkalamalı su banyosunda sabit sıcaklıkta belirlenen reaksiyon süresinde bekletildi.
- Su banyosundan alınan numunelerin pH değeri 2M NaOH çözeltisi kullanılarak 8’e ayarlandı.
- Numunelerin berrak kısmı ayrılarak renk analizleri yapıldı.

Renk analizi

Renk analizi yönteminde, Hach Lange marka DR 3900 model spektrofotometre kullanılarak tekstil endüstrisi atıksuyu için renk 656 nm dalga boyunda ölçüm yapılarak renk giderim verimi hesaplanmıştır. DeneySEL verilerin ifade edilmesinde kullanılan renk giderim verimleri aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır.

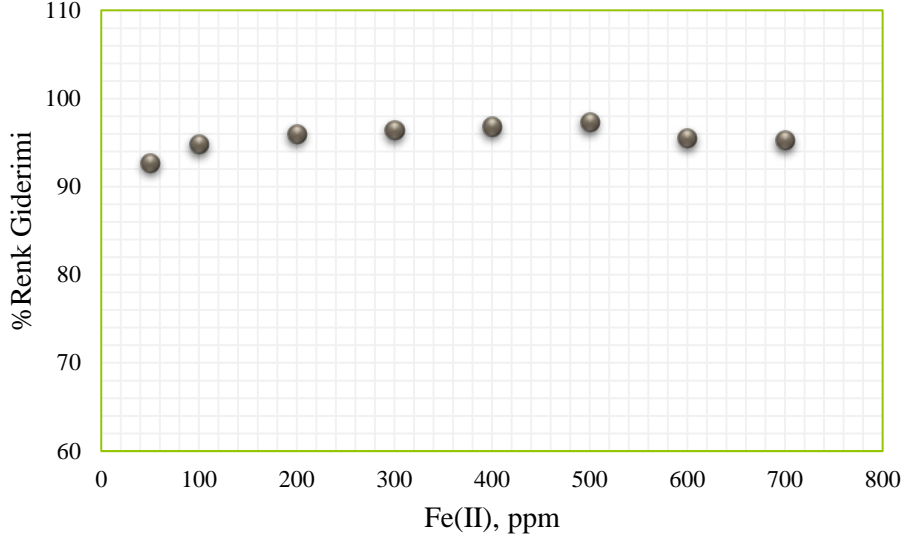
$$\text{Renk Giderimi}(\%) = \frac{C_0 - C_s}{C_0} \times 100$$

Denklemden bahsedilen “C₀” değeri başlangıç absorbans değerini, “C_s” değeri ise Fenton prosesi sonrası çıkış absorbans değerini ifade etmektedir.

BULGULAR

Fe(II) derişiminin etkisi

Demir iyonu derişiminin tekstil endüstrisi atıksuyundan renk giderimi üzerine etkisini belirlemek için sabit pH (2), hidrojen peroksit derişimi (200 ppm), sıcaklık (30°C) ve reaksiyon süresinde (120 dk) deneySEL çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Demir iyonu derişimi 50-700 ppm aralığında değiştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 1.’de verilmiştir.

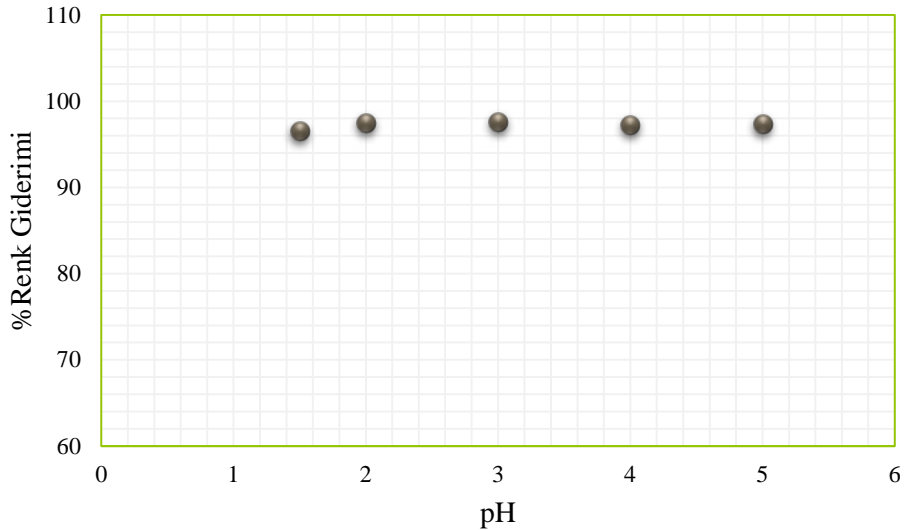


Şekil 1. Demir iyonu derişiminin renk giderim verimi üzerine etkisi.

Elde edilen deneysel sonuçlar dikkate alındığında homojen Fenton prosesi için optimum demir iyonu derişiminin %97,36 renk giderim verimi ile 500 ppm olarak saptanmıştır. Şekil 1’de optimum demir iyonu derişiminden sonra tersine bir eğilim gözlenir ve demir iyonu miktarı arttıkça, demir iyonları hidroksil radikalleri üzerinde süpürücü bir etki oluşturmaktadır (Zhang ve diğerleri, 2016). Ayrıca, demir iyonlarındaki büyük miktarda bir artış, toplam çözülmüş katı içeriğinde bir artışa neden olacağından arıtım verimini olumsuz etkilemektedir (Babuponnusami ve Muthukumar, 2013). Bununla beraber düşük demir iyonu derişimlerinde, çevrede daha az hidroksil radikalleri oluşur ve etkili bir reaksiyon meydana gelmez.

pH etkisi

pH değişiminin renk giderim verimi üzerine etkisini belirlemek için diğer parametreler sabit tutularak 1,5, 2, 3, 4 ve pH değerlerinde çalışmalar yürütülmüştür.



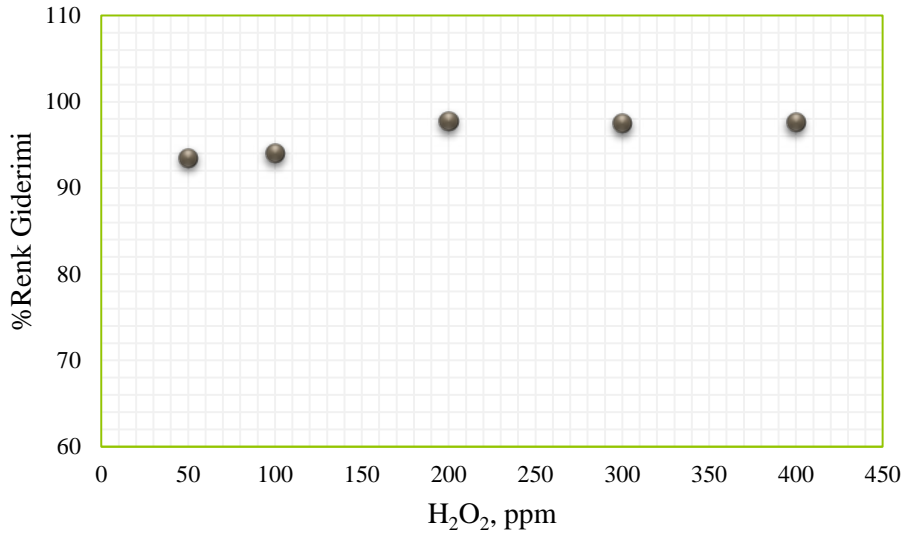
Şekil 2. pH değişiminin renk giderim verimi üzerine etkisi.

Fenton reaktifinin aktivitesi, nispeten aktif olmayan demir oksohidroksitlerin varlığı ve ferrik hidroksit çökelti oluşumu nedeniyle yüksek pH değerlerinde azalır. Bu durumda, daha az serbest demir iyonlarının varlığı nedeniyle daha az hidroksil radikalleri üretilir. Hidroksil

radikallerinin oksidasyon potansiyeli, artan pH ile azaldığından renk giderim verimi de bir miktar azalmıştır (Gagol ve diğerleri, 2018). Ancak burada görülmektedir ki bu tekstil endüstrisi atıksuyu için pH 2'den 5'e arttıkça renk gideriminde önemli bir azalma olmaması, pH 5'de bile %97 gibi iyi bir sonuç elde edilmesi çok asidik olmayan şartlarda da iyi sonuç alındığını ve atıksuyun canlılar için daha az toksisite içereceğini göstermektedir.

H₂O₂ derişiminin etkisi

Hidrojen peroksit derişimi, hidroksil radikali kaynağı olduğundan homojen Fenton prosesi için önemli parametrelerden biridir. Hidrojen peroksit derişiminin renk giderimi üzerine etkisinin belirlenmesi için 50-400 ppm aralığında farklı hidrojen peroksit derişimlerinde deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

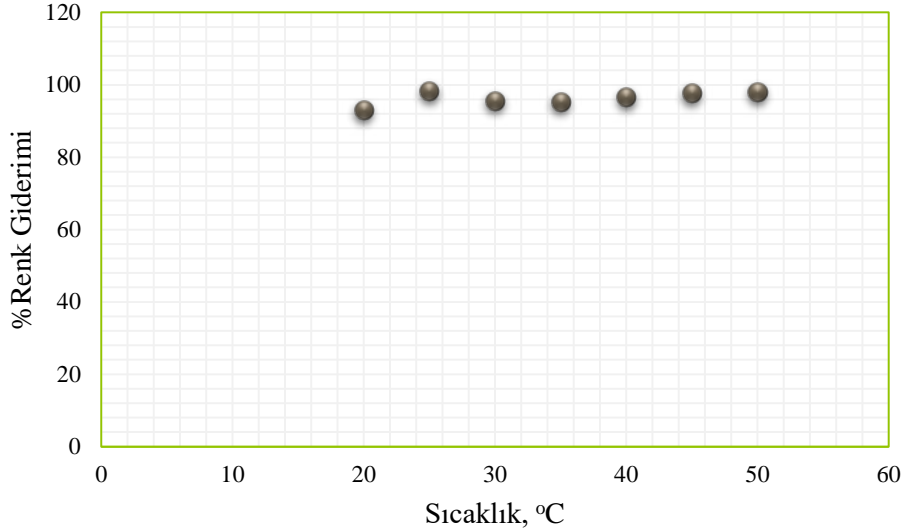


Şekil 3. Hidrojen peroksit derişiminin renk giderim verimi üzerine etkisi.

Şekil 3 incelendiğinde optimum hidrojen peroksit derişimi maksimum renk giderim veriminin elde edildiği (%97,75) 200 ppm olarak belirlenmiştir. Optimum hidrojen peroksit değerinden sonra renk giderim verimi sabit kalmıştır. Hidrojen peroksit derişiminin belirlenmesi deneysel çalışmalar için önemlidir. Düşük hidrojen peroksit derişimlerinde ortamda yeterli hidroksil radikali olamayacağından etkili renk giderimi sağlanmaz. Yüksek hidrojen peroksit derişimlerinde ise ortamdaki fazla hidrojen peroksit hidroksil radikalleri üzerinde süpürücü etki yaratmaktadır (Wang ve diğerleri, 2016).

Sıcaklık etkisi

Homojen Fenton prosesi ile renk giderimi çalışmasında sıcaklık derişiminin etkisini incelemek için 20, 25, 30, 35, 40, 45 ve 50°C olacak şekilde yedi farklı sıcaklık derişiminde çalışılmıştır. Diğer parametreler sabit tutulmuş ve elde edilen sonuçlar Şekil 4'te sunulmuştur.

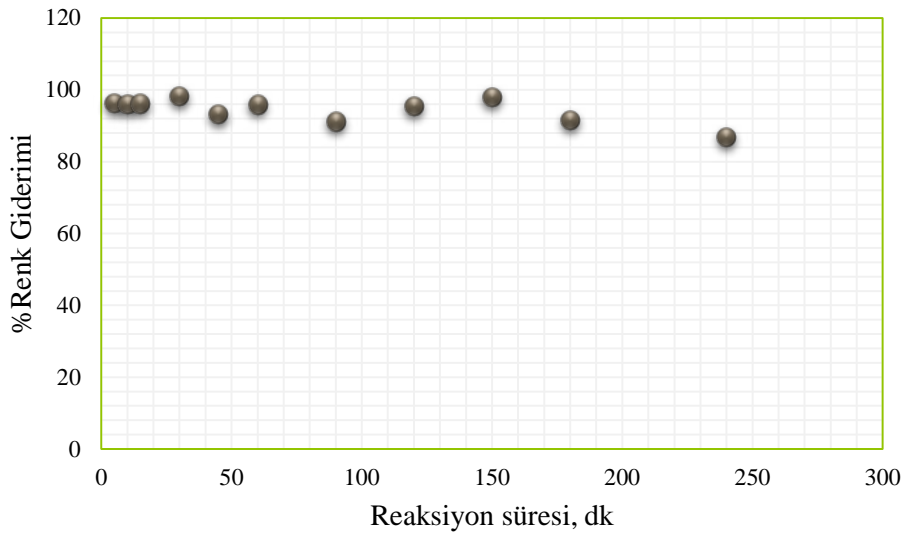


Şekil 4. Sıcaklık değişiminin renk giderim verimi üzerine etkisi.

Sıcaklığın 50°C'nin üzerinde olduğu durumlarda hidrojen peroksitin kendiliğinden H₂O ve O₂'ye ayrıştığı bilinmektedir (Karatas ve diğerleri, 2012). Şekil 4'te görüldüğü üzere maksimum renk giderimi 25°C sıcaklıkta sağlanmıştır. Daha sonra artan sıcaklık değerleri ile renk giderim verimi azalmış ve sabit kalmıştır. Bu nedenle optimum çalışma sıcaklığı 25°C olarak kabul edilmiştir.

Reaksiyon süresinin etkisi

Homojen Fenton prosesinin en önemli avantajı düşük reaksiyon süresidir. Reaksiyon süresi ile renk giderim veriminin değişimi 5-240 dakika reaksiyon sürelerinde çalışılarak belirlenmiştir.

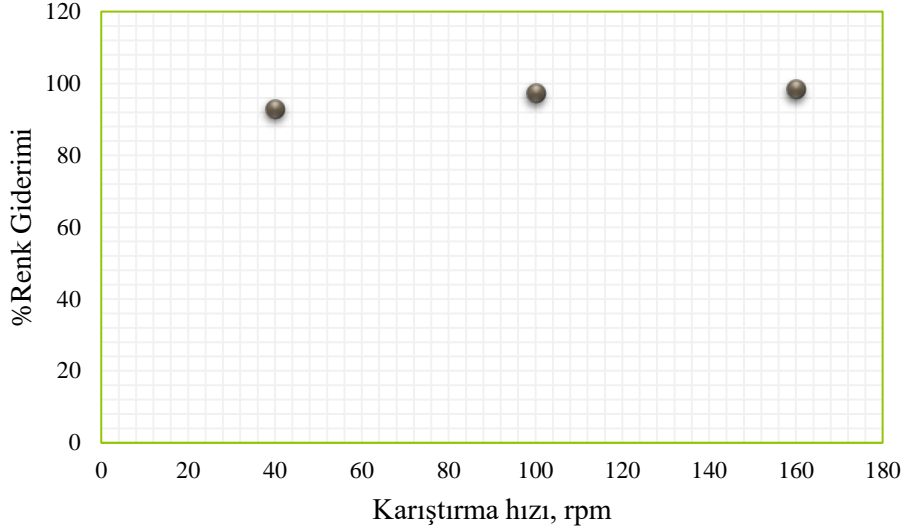


Şekil 5. Reaksiyon süresi değişiminin renk giderim verimi üzerine etkisi.

Şekil 5 incelendiğinde ilk 30 dakika reaksiyon süresinde maksimum renk giderim verimi %98,28 olarak sağlanmıştır. Daha sonra artan reaksiyon süresi ile reaksiyon verimi azalan bir dalgalanma göstermiştir.

Karıştırma hızı etkisi

Karıştırma hızı ile ilgili çalışmalar üç farklı hızda (40, 100 ve 160 rpm) yürütülmüş ve deneysel sonuçlar aşağıda verilmiştir. Karıştırma hızındaki artış homojenliği arttırdığından renk giderim verimi de artmıştır. Optimum karıştırma hızı 160 rpm olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Karıştırma hızı değişiminin renk giderim verimi üzerine etkisi.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada tekstil endüstrisi atıksuyundan homojen Fenton prosesi ile renk giderimi incelenmiştir. Homojen Fenton prosesine etki edeceği düşünülen demir iyonu derişimi, pH, hidrojen peroksit derişimi, sıcaklık, reaksiyon süresi ve karıştırma hızı gibi parametrelerin etkileri incelenerek optimum noktalar belirlenmiştir. Optimum deneysel koşullar altında demir iyonu derişimi 500 ppm, pH 2, hidrojen peroksit derişimi 200 ppm, sıcaklık 25°C, reaksiyon süresi 30 dakika ve karıştırma hızı 160 rpm değerlerinde %98 renk giderim verimine ulaşılmıştır. Deneysel sonuçlar ile 30 dakika gibi kısa reaksiyon süresinde yüksek renk giderim veriminin sağlanması bu yöntemin tekstil endüstrisi atıksuyu arıtımı için uygulanabileceğini göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 201615059 no'lu proje çerçevesinde desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Babuponnusami, A., & Muthukumar, K. (2013). A review on Fenton and improvements to the Fenton process for wastewater treatment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2, 557–572.

Deng, Y., & Zhao, R. (2015). Advanced oxidation processes (AOPs) in wastewater treatment. *Current Pollution Reports*, 1, 167-176.

Gagol, M., Przyjazny, A., & Boczka, G. (2018). Wastewater Treatment by Means of Advanced Oxidation Processes Based on Cavitation – A Review. *Chemical Engineering Journal*, 338, 599-627.

Karatas, M., Argun, Y.A., & Argun, M.E. (2012). Decolorization of anthraquinonic dye, Reactive Blue 114 from synthetic wastewater by Fenton process: Kinetics and thermodynamics. *Journal Industrial Chemical Engineering*, 18, 1058–1062.

Kılıç, M., & Kestiöglu, K. (2008). Endüstriyel Atıksuların Arıtımında İleri Oksidasyon Proseslerinin Uygulanabilirliğinin Araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 13(1) 67-80.

Moradi, M., Elahinia, A., Vasseghian, Y., Dragoi, E., Omid, F., & Khaneghah, A.M. (2020). A review on pollutants removal by Sono-photo-Fenton processes. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5) 104330.

Munoz, M., de Pedro, Z.M., Casas, J.A. & Rodriguez, J. J. (2015). Preparation of magnetite-based catalysts and their application in heterogeneous Fenton oxidation – A review. *Applied Catalysis B: Environmental*, 176–177, 249–265.

Wang, J., & Xu, L. (2012). Advanced Oxidation Process for Wastewater Treatment: Formation of Hydroxyl Radical and Application. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42, 251-325.

Wang, N., Zheng, T., Zhang, G., & Wang, P. (2016). A review on Fenton-like processes for organic wastewater treatment, *Journal of Environmental Chemical Engineering* 4, p.762–787.

Zhang, J., Zhang, X., & Wang, Y. (2016). Degradation of phenol by a heterogeneous photoFenton process using Fe/Cu/Al catalysts. *RSC Advances*, 6, 13168-13176.

VANISHING GENELLEŞTİRİLMİŞ AĞIRLIKLI MORREY UZAYLARINDA
DEĞİŞKEN ÇEKİRDEKLİ KESİRLİ MARCINKIEWICZ İNTEGRALİNİN
SINIRLILIĞI

THE BOUNDEDNESS OF FRACTIONAL MARCINKIEWICZ INTEGRAL WITH
VARIABLE KERNEL ON VANISHING GENERALIZED WEIGHTED MORREY
SPACES

Doç. Dr. Ferit GÜRBÜZ

Hakkari Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Hakkari,
Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3049-688X>

ÖZET

Çalışma boyunca $\Omega(x, z') \in L_\infty(\mathbb{R}^n) \times L_s(S^{n-1})$ (=kaba çekirdek) nin aşağıdaki koşulları sağladığını kabul edeceğiz:

(i) $\forall \lambda > 0$ ve $x, z \in \mathbb{R}^n$ için $\Omega(x, \lambda z) = \Omega(x, z)$,

(ii) $\forall z \in \mathbb{R}^n \setminus \{0\}$, $z' = \frac{z}{|z|}$ için

$$\|\Omega\|_{L_\infty(\mathbb{R}^n) \times L_s(S^{n-1})} := \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \left(\int_{S^{n-1}} |\Omega(x, z')|^s d\sigma(z') \right)^{\frac{1}{s}} < \infty$$

olsun, burada, S^{n-1} , $d\sigma$ normalleştirilmiş Lebesgue ölçüsü ile donatılmış \mathbb{R}^n ($n \geq 2$) nin birim küresini göstermektedir.

Ω yukarıdaki (i) ve (ii) koşullarını sağlasın. Bu durumda değişken çekirdekli kesirli

Marcinkiewicz integral operatörü

$$\mu_{\Omega, \alpha}(f)(x) = \left(\int_0^\infty |F_{\Omega, \alpha, t}(f)(x)|^2 \frac{dt}{t^3} \right)^{\frac{1}{2}},$$

ile tanımlanır, burada

$$F_{\Omega, \alpha, t}(f)(x) = \int_{|x-y| \leq t} \frac{\Omega(x, x-y)}{|x-y|^{n-\alpha-1}} f(y) dy$$

biçimindedir.

Bu çalışmanın amacı kaba çekirdeğin bazı özelliklerini uygulayarak, vanishing genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzaylarında $\mu_{\Omega, \alpha}$ değişken çekirdekli kesirli Marcinkiewicz integralinin sınırlılığını incelemektir. Eğer bu integral operatörü ağırlıklı Lebesgue uzaylarında sınırlı ve bazı lokal noktasal eşitsizliği sağlıyorsa, bu durumda bu operatörün vanishing genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzaylarında sınırlı olduğunu söyleyeceğiz.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda genellikle çeşitli uzaylarda, klasik operatörler (= singüler, maksimal ve Riesz potansiyelleri) için bazı eşitsizlikler elde edilmiştir. Ancak, değişken çekirdekli kesirli Marcinkiewicz integralinin sınırlılığı ile ilgili sonuçlar oldukça azdır. Bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun doldurulması planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kaba çekirdek, ağırlık fonksiyonu, değişken çekirdekli kesirli

Marcinkiewicz integrali, vanishing genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzayı.

Teşekkür: Bu çalışma İKSAD (İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü) tarafından desteklenmiştir.

ABSTRACT

Suppose that S^{n-1} is the unit sphere on \mathbb{R}^n ($n \geq 2$) equipped with the normalized Lebesgue measure $d\sigma(x')$. A function $\Omega(x, z)$ defined on $\mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^n$ is said to belong to $L_\infty(\mathbb{R}^n) \times L_s(S^{n-1})$

for $s > 1$, if Ω satisfies the following conditions:

$$(i) \text{ For } \forall \lambda > 0 \text{ and } x, z \in \mathbb{R}^n, \quad \Omega(x, \lambda z) = \Omega(x, z);$$

$$(ii) \|\Omega\|_{L_\infty(\mathbb{R}^n) \times L_s(S^{n-1})} := \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \left(\int_{S^{n-1}} |\Omega(x, z')|^s d\sigma(z') \right)^{1/s} < \infty,$$

where $z' = z/|z|$, for any $z \in \mathbb{R}^n \setminus \{0\}$.

Suppose that $\Omega(x, z)$ satisfies (i) and (ii) above. The fractional Marcinkiewicz integral operator with variable kernel is defined by

$$\mu_{\Omega, \alpha}(f)(x) = \left(\int_0^\infty |F_{\Omega, \alpha, t}(f)(x)|^2 \frac{dt}{t^3} \right)^{\frac{1}{2}},$$

where

$$F_{\Omega, \alpha, t}(f)(x) = \int_{|x-y| \leq t} \frac{\Omega(x, x-y)}{|x-y|^{n-\alpha-1}} f(y) dy.$$

The aim of this study is to examine the boundedness of the fractional Marcinkiewicz integral operator with variable kernel $\mu_{\Omega, \alpha}$ on vanishing generalized weighted Morrey spaces by applying some properties of the rough kernel. If this integral operator is bounded on weighted Lebesgue spaces and provides some local pointwise inequality, then we will say that this operator is bounded on the vanishing generalized weighted Morrey spaces.

Some inequalities have been obtained for classical operators (= singular, maximal and Riesz potentials) on various spaces generally in the studies done so far. However, the conclusions regarding the boundedness of the fractional Marcinkiewicz integral operator with variable kernel are very few. It is planned to fill this gap in the literature with this study.

Keywords: Rough kernel, weight function, fractional Marcinkiewicz integral operator with variable kernel, vanishing generalized weighted Morrey space.

Acknowledgement: This work was supported by İKSAD (Institute of Economic Development and Social Researches).

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı kaba çekirdeğin bazı özelliklerini uygulayarak, vanishing genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzaylarında değişken çekirdekli kesirli Marcinkiewicz integralinin sınırlılığını incelemektir. Eğer bu integral operatörü ağırlıklı Lebesgue uzaylarında sınırlı ve bazı lokal noktasal eşitsizliği sağlıyorsa, bu durumda bu operatörün vanishing genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzaylarında sınırlı olduğunu söyleyeceğiz.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda genellikle çeşitli uzaylarda, klasik operatörler (= singüler,

maksimal ve Riesz potansiyelleri) için bazı eşitsizlikler elde edilmiştir. Ancak, değişken çekirdekli kesirli Marcinkiewicz integralinin sınırlılığı ile ilgili sonuçlar oldukça azdır. Bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun doldurulması planlanmaktadır.

Şimdi, daha sonraki bölümler için gerekli bazı arka plan malzemelerini listeleyeceğiz.

Okurlarımızın reel analiz temeline aşına olduğunu varsayacağız. Her şeyi sadece birkaç sayfaya sığdırmak mümkün olmadığından, bazen ilgili okurları bazı makalelere ve referanslara yönlendireceğiz.

Notasyon 1

1- $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) \dots$ vb. noktalar reel n boyutlu \mathbb{R}^n uzayının noktaları olsunlar. \mathbb{R}^n n boyutlu Öklid uzayı; $x \cdot \xi = \sum_{i=1}^n x_i \xi_i$, \mathbb{R}^n de alışılmış iç çarpımı ve buna karşılık gelen $|x| = (\sum_{i=1}^n x_i^2)^{\frac{1}{2}}$ normu ile $x_1, \dots, x_n \in \mathbb{R}^n$ olmak üzere tüm $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ noktalarının kümesidir.

2- x' ile her zaman x e karşılık gelen birim vektörünü kastedeceğiz, yani, herhangi bir $x \neq 0$ için $x' = \frac{x}{|x|}$ dir.

3- $S^{n-1} = \{x \in \mathbb{R}^n: |x| = 1\}$ birim küreyi ve dx' onun yüzey ölçüsünü temsil eder.

4- Ölçülebilir bir $E \subset \mathbb{R}^n$ kümesi için $|E|$ ve χ_E ile sırasıyla E nin Lebesgue ölçüsünü ve karakteristik fonksiyonunu göstereceğiz. Kabaca konuşmak gerekirse $|E|$; bir boyutta E nin uzunluğu, iki boyutta E nin alanı ve üç boyutta (veya daha yüksek) E nin hacmidir.

5- $B(x, r) = \{y \in \mathbb{R}^n: |x - y| < r\}$ merkezi x , yarıçap uzunluğu r olan açık yuvarı ve $(B(x, r))^c$ onun tümleyenini gösterebiliriz. $v_n = |B(0,1)| = \frac{2\pi^{\frac{n}{2}}}{n\Gamma(\frac{n}{2})}$ olmak üzere, $B(x, r)$ yuvarının Lebesgue ölçüsü $|B(x, r)| = v_n r^n$ biçimindedir.

6- C , açıkça ifade edilmeksizin her bir ifadedeki değerini değiştirebilen pozitif bir sabiti ifade eder. Bu çalışma boyunca C farklı sabitleri gösterecektir.

7- $F \lesssim G$ gösterimini $F \leq CG$, $C > 0$ eşitsizliğinin yerine kullanacağız. Eğer $F \lesssim G$ ve $G \lesssim F$ ise $F \approx G$ yazılır ve F, G ye eşdeğerdir denir.

8- p' ve s' üstleri her zaman herhangi $p > 1$ ve $s > 1$ üstlerinin eşlenik indekslerini gösterir, yani $\frac{1}{p'} = 1 - \frac{1}{p}$ ve $\frac{1}{s'} = 1 - \frac{1}{s}$ dir.

9- Herhangi bir E kümesi için, E ölçülebilir ve w bir ağırlık fonksiyonu ise, bu durumda $w(E) := \|w\|_{L_1(E)}$ dir.

10- Çalışma boyunca $\Omega(x, z') \in L_\infty(\mathbb{R}^n) \times L_s(S^{n-1})$ (=kaba çekirdek) nin aşağıdaki koşulları sağladığını kabul edeceğiz:

$$(i) \forall \lambda > 0 \text{ ve } x, z \in \mathbb{R}^n \text{ için } \Omega(x, \lambda z) = \Omega(x, z),$$

$$(ii) \forall z \in \mathbb{R}^n \setminus \{0\}, \quad z' = \frac{z}{|z|} \text{ için}$$

$$\|\Omega\|_{L_\infty(\mathbb{R}^n) \times L_s(S^{n-1})} := \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \left(\int_{S^{n-1}} |\Omega(x, z')|^s d\sigma(z') \right)^{\frac{1}{s}} < \infty$$

olsun, burada, S^{n-1} , $d\sigma$ normalleştirilmiş Lebesgue ölçüsü ile donatılmış \mathbb{R}^n ($n \geq 2$) nin birim küresini göstermektedir.

Ω yukarıdaki (i) ve (ii) koşullarını sağlasın. Bu durumda değişken çekirdekli kesirli Marcinkiewicz integral operatörü

$$\mu_{\Omega,\alpha}(f)(x) = \left(\int_0^\infty |F_{\Omega,\alpha,t}(f)(x)|^2 \frac{dt}{t^3} \right)^{\frac{1}{2}},$$

ile tanımlanır, burada

$$F_{\Omega,\alpha,t}(f)(x) = \int_{|x-y|\leq t} \frac{\Omega(x, x-y)}{|x-y|^{n-\alpha-1}} f(y) dy$$

biçimindedir.

Diğer taraftan, bir ağırlık fonksiyonu, hemen hemen her yerde $w \in (0, \infty)$ olmak üzere \mathbb{R}^n de tanımlı lokal integrallenebilen bir fonksiyondur. Her w ağırlık fonksiyonu integrasyon yoluyla \mathbb{R}^n nin ölçülebilir alt kümeleri üzerinde bir ölçüye yol açar. Bu ölçüyü çalışma boyunca w ile göstereceğiz. Bu yüzden, \mathbb{R}^n nin ölçülebilir her E alt kümesi için

$$w(E) = \int_E w(x) dx$$

dir.

Sonuç olarak, w bir ağırlık fonksiyonu ise bu durumda $L_p(w)$ ağırlıklı Lebesgue uzayı

$1 \leq p < \infty$ için

$$L_p(w) \equiv L_p(\mathbb{R}^n, w) = \left\{ f : \|f\|_{L_p, w} = \left(\int_{\mathbb{R}^n} |f(x)|^p w(x) dx \right)^{\frac{1}{p}} < \infty \right\},$$

ve $p = \infty$ için

$$L_{\infty, w} \equiv L_{\infty}(\mathbb{R}^n, w) = \left\{ f : \|f\|_{L_{\infty, w}} = \text{esssup}_{x \in \mathbb{R}^n} |f(x)| w(x) < \infty \right\}$$

şeklinde tanımlanır.

A_p ağırlık sınıfı ilk olarak $L_p(w)$ ağırlıklı Lebesgue uzayında M Hardy-Littlewood maksimal operatörünün sınırlılığını karakterize etmek için Muckenhoupt (1972) tarafından tanıtıldı. Yani, tüm B yuvarları için

$$\left(\frac{1}{|B|} \int_B w(y) dy \right) \left(\frac{1}{|B|} \int_B w(y)^{-\frac{1}{p-1}} dy \right)^{p-1} \leq C$$

ise, bu durumda $1 < p < \infty$ için $w(x) \in A_p(\mathbb{R}^n)$ dir denir. Daha fazla ayrıntı için bakınız:

(Gürbüz, 2018).

Şimdi (Muckenhoupt ve Wheeden, 1971) deki $A(p, q)$ Muckenhoupt-Wheeden sınıfını ele alalım.

$1 < p < q < \infty$ olmak üzere tüm B yuvarları için

$$[w]_{A(p, q)} := \left(\frac{1}{|B|} \int_B w(x)^q dx \right)^{\frac{1}{q}} \left(\frac{1}{|B|} \int_B w(x)^{-p'} dx \right)^{\frac{1}{p'}} \leq C$$

ise, bu durumda $w(x) \in A(p, q)$ dir denir.

Şimdi kısmi diferensiyel denklemde önemli roller oynayan bazı uzayları tanıtalım.

$L_p(w)$ ağırlıklı Lebesgue uzayı dışında, $L_p(w)$ nin doğal bir genelleştirmesi olan $L_{p, \kappa}(w)$ ağırlıklı

Morrey uzayı başka bir önemli fonksiyon uzayıdır. $1 \leq p < \infty$, $0 < \kappa < 1$ ve w ağırlık fonksiyonu olmak üzere, $L_{p,\kappa}(w) \equiv L_{p,\kappa}(\mathbb{R}^n, w)$ ağırlıklı Morrey uzayı

$$\|f\|_{L_{p,\kappa}(w)} = \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \left(\frac{1}{\|w\|_{L_1(B(x,r))}^\kappa} \|f\|_{L_p(B(x,r),w)}^p \right)^{\frac{1}{p}} < \infty$$

ile bütün $f \in L_p^{loc}(w)$ fonksiyonlarının tüm sınıflarının bir koleksiyonudur. Eğer $\kappa = 0$ ise, bu durumda $L_{p,0}(w) = L_p(w)$ olur. Eğer $\kappa = 1$ ise, bu durumda w ye göre Lebesgue diferensiyelleme teoreminden $L_{p,1}(w) = L_\infty(w)$ elde edilir. Ayrıca $1 \leq p < \infty$, $0 < \kappa < 1$ ve w ağırlık fonksiyonu olmak üzere, $WL_{p,\kappa}(w) \equiv WL_{p,\kappa}(\mathbb{R}^n, w)$ zayıf ağırlıklı Morrey uzayı

$$\|f\|_{WL_{p,\kappa}(w)} = \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \left(\frac{1}{\|w\|_{L_1(B(x,r))}^\kappa} \|f\|_{WL_p(B(x,r),w)}^p \right)^{\frac{1}{p}} < \infty$$

ile tanımlanır.

Sonra, $L_{p,\kappa}(w)$ nin doğal bir genelleştirmesi olan $M_{p,\varphi}(w)$ genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzayı başka bir önemli fonksiyon uzayıdır. $\varphi(x, r)$, $\mathbb{R}^n \times (0, \infty)$ üzerinde bir pozitif ölçülebilir fonksiyon ve w , \mathbb{R}^n üzerinde negatif olmayan ölçülebilir bir fonksiyon olmak üzere,

$M_{p,\varphi}(w) \equiv M_{p,\varphi}(\mathbb{R}^n, w)$, $1 \leq p < \infty$, genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzayı

$$\|f\|_{M_{p,\varphi}(w)} = \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \varphi(x, r)^{-1} \|w\|_{L_1(B(x,r))}^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L_p(B(x,r),w)} < \infty$$

olmak üzere bütün $f \in L_p^{loc}(\mathbb{R}^n)$ fonksiyonlarının tüm sınıflarının bir koleksiyonudur. Ayrıca, $WM_{p,\varphi}(w) \equiv WM_{p,\varphi}(\mathbb{R}^n, w)$, $1 \leq p < \infty$, zayıf genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzayı

$$\|f\|_{WM_{p,\varphi}(w)} = \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \varphi(x, r)^{-1} \|w\|_{L_1(B(x,r))}^{\frac{1}{p}} \|f\|_{WL_p(B(x,r),w)} < \infty$$

ile tanımlanır.

Açıkçası, $\varphi(x, r) \equiv \|w\|_{L_1(B(x,r))}^{\frac{\kappa-1}{p}}$, $0 < \kappa < 1$ ve $\varphi(x, r) \equiv \|w\|_{L_1(B(x,r))}^{\frac{1}{p}}$ alırsak, bu durumda

$M_{p,\varphi}(w)$ uzayı sırasıyla $L_{p,\kappa}(w)$ and $L_p(w)$ uzaylarına dönüşür.

Aşağıdaki tanım Gürbüz (2019) tarafından yapılmıştır.

Tanım 1 (Vanishing genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzayları)

$1 \leq p < \infty$, $\varphi(x, r): \mathbb{R}^n \times (0, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ ve w , \mathbb{R}^n üzerinde negatif olmayan ölçülebilir bir fonksiyon olsun. Vanishing genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzayı $VM_{p,\varphi}(w) = VM_{p,\varphi}(\mathbb{R}^n, w)$,

$$\limsup_{r \rightarrow 0} \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{1}{\varphi(x, r)} \|f\|_{L_p(B(x,r),w)} = 0$$

olacak biçimdeki bütün $f \in VM_{p,\varphi}(\mathbb{R}^n, w)$ fonksiyonlarının uzayı olarak tanımlanır. Bu çalışmada

$$\lim_{t \rightarrow 0} \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{1}{\varphi(x,t)} \|w\|_{L_1(B(x,t))}^{\frac{1}{p}} = 0 \quad (1)$$

ve

$$\inf_{t > 1} \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{1}{\varphi(x,t)} \|w\|_{L_1(B(x,t))}^{\frac{1}{p}} > 0, \quad (2)$$

olduğunu varsayacağız.

$\varphi(x, r)$, $\mathbb{R}^n \times (0, \infty)$ üzerinde pozitif ölçülebilir bir fonksiyon ve yukarıdaki (1) ve (2) koşullarını sağlıyorsa, bu durumda $\varphi \in \mathfrak{R}(w)$ ile göstereceğiz.

ANA SONUÇ ve İSPATI

Bu bölümde ana sonucumuzu ve ispatını vereceğiz.

Teorem 1 $0 < \alpha < n$, $1 \leq s' < p < \frac{\alpha}{n}$, $\frac{1}{q} = \frac{1}{p} - \frac{\alpha}{n}$, $1 < q < \infty$ ve $\Omega(x, z)$ yukarıdaki (i) ve (ii)

koşullarını sağlasın.

$p > 1$, $s' < p$, $w(x)^{s'} \in A\left(\frac{p}{s'}, \frac{q}{s'}\right)$, herhangi bir $B(x_0, r)$ yuvarı ve tüm $f \in L_{p,w}^{loc}(\mathbb{R}^n)$ için, aşağıdaki noktasal tahmin

$$\|\mu_{\Omega, \alpha} f\|_{L_q(B(x_0, r), w^q)} \lesssim \|w\|_{L_q(B(x_0, r))} \int_{2r}^{\infty} \|f\|_{L_p(B(x_0, t), w^p)} \|w\|_{L_q(B(x_0, t))}^{-1} \frac{dt}{t} \quad (3)$$

geçerlidir.

Ayrıca, $\varphi_1 \in \mathfrak{R}(w^p)$, $\varphi_2 \in \mathfrak{R}(w^q)$ ve her $\delta > 0$ için (φ_1, φ_2) çifti

$$C_{\delta} := \int_{\delta}^{\infty} \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{\varphi_1(x,t)}{\|w\|_{L_q(B(x,t))}} \frac{1}{t} dt < \infty \quad (4)$$

ve

$$\int_r^{\infty} \frac{\varphi_1(x,t)}{\|w\|_{L_q(B(x,t))}} \frac{1}{t} dt \leq C \frac{\varphi_2(x,r)}{\|w\|_{L_q(B(x,t))}}, C > 0, \quad (5)$$

koşullarını sağlıyor ise bu durumda $\mu_{\Omega, \alpha}$ operatörü $p > 1$, $s' < p$ ve $w(x)^{s'} \in A\left(\frac{p}{s'}, \frac{q}{s'}\right)$ için $VM_{p, \varphi_1}(w^p)$ den $VM_{q, \varphi_2}(w^q)$ ye sınırlıdır. Yani $p > 1$ için

$$\|\mu_{\Omega, \alpha} f\|_{VM_{q, \varphi_2}(w^q)} \lesssim \|f\|_{VM_{p, \varphi_1}(w^p)}, \quad (6)$$

sağlanır.

İspat. (3) eşitsizliği, (6)'nın ispatı için anahtar rol oynadığından, ilk olarak (3)'ü ispatlamamız gerekir. Fakat (3)'ün ispatı (Gürbüz, 2021) de yapıldığından burada ispatını geçiyoruz.

$p > 1, s' < p$ ve $w(x)^{s'} \in A\left(\frac{p}{s'}, \frac{q}{s'}\right)$ olsun. Tanım 1, (3) ve (5) den

$$\begin{aligned} \|\mu_{\Omega, \alpha} f\|_{VM_{q, \varphi_2}(w^q)} &= \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \frac{1}{\varphi_2(x, r)} \|\mu_{\Omega, \alpha} f\|_{L_q(B(x_0, r), w^q)} \\ &\lesssim \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \frac{1}{\varphi_2(x, r)} \|w\|_{L_q(B(x_0, r))} \int_r^\infty \|f\|_{L_p(B(x_0, t), w^p)} \|w\|_{L_q(B(x_0, t))}^{-1} \frac{1}{t} dt \\ &\lesssim \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \frac{1}{\varphi_2(x, r)} \|w\|_{L_q(B(x_0, r))} \int_r^\infty \|w\|_{L_q(B(x_0, t))}^{-1} \varphi_1(x, t) \left[\varphi_1(x, t)^{-1} \|f\|_{L_p(B(x_0, t), w^p)} \right] \frac{1}{t} dt \\ &\lesssim \|f\|_{VM_{p, \varphi_1}(w^p)} \sup_{x \in \mathbb{R}^n, r > 0} \frac{1}{\varphi_2(x, r)} \|w\|_{L_q(B(x_0, r))} \int_r^\infty \|w\|_{L_q(B(x_0, t))}^{-1} \varphi_1(x, t) \frac{dt}{t} \\ &\lesssim \|f\|_{VM_{p, \varphi_1}(w^p)} \end{aligned}$$

elde ederiz. Son olarak,

$$\lim_{r \rightarrow 0} \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{1}{\varphi_2(x, r)} \|\mu_{\Omega, \alpha} f\|_{L_q(B(x_0, r), w^q)} \lesssim \lim_{r \rightarrow 0} \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{1}{\varphi_1(x, r)} \|f\|_{L_p(B(x_0, r), w^p)} = 0$$

olduğunu göstermek gerekir. Yani, keyfi küçük $r > 0$ için

$$\sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{\|\mu_{\Omega, \alpha} f\|_{L_q(B(x_0, r), w^q)}}{\varphi_2(x, r)} < \epsilon$$

olduğunu ispalamamız gerekir. $0 < \delta_0 < 1$ olmak üzere, yukarıdaki (3) eşitsizliğinin sağ tarafını

$$\begin{aligned} &\frac{1}{\varphi_2(x, r)} \|\mu_{\Omega, \alpha} f\|_{L_q(B(x_0, r), w^q)} \\ &\leq C' \frac{\|w\|_{L_q(B(x_0, r))}}{\varphi_2(x, r)} \int_r^{\delta_0} \frac{\varphi_1(x, t)}{\|w\|_{L_q(B(x_0, t))}} \sup_{0 < r < t} \left[\frac{\|f\|_{L_p(B(x_0, r), w^p)}}{\varphi_1(x, t)} \right] \frac{dt}{t} \\ &+ C' \frac{\|w\|_{L_q(B(x_0, r))}}{\varphi_2(x, r)} \int_{\delta_0}^\infty \frac{\varphi_1(x, t)}{\|w\|_{L_q(B(x_0, t))}} \sup_{0 < r < t} \left[\frac{\|f\|_{L_p(B(x_0, r), w^p)}}{\varphi_1(x, t)} \right] \frac{dt}{t} \\ &\leq C'(F_1 + F_2) \end{aligned} \tag{7}$$

olacak şekilde iki parçaya bölelim. $f \in VM_{p, \varphi_1}(\mathbb{R}^n, w)$ olduğu için,

$$\sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{\|f\|_{L_p(B(x_0, r), w^p)}}{\varphi_1(x, t)} < \frac{\epsilon}{2CC'}, \quad 0 < r \leq \delta_0$$

olmak üzere keyfi sabitlenmiş $\delta_0 > 0$ seçebiliriz, burada C, C' sabitleri sırasıyla (5) ve (7) den gelmektedir. Bu durumda, $0 < r \leq \delta_0$ için (5) den

$$\sup_{x \in \mathbb{R}^n} C' F_1 < \frac{\epsilon}{2C} \frac{\|w\|_{L_q(B(x_0, r))}}{\varphi_2(x, r)} \int_r^{\delta_0} \frac{\varphi_1(x, t)}{\|w\|_{L_q(B(x_0, t))}} \frac{dt}{t} < \frac{\epsilon}{2}$$

elde edilir.

Şimdi de F_2 nin tahminine dönelim. Bunun için r yeterince küçük seçilip, (4) den

$$C'F_2 \leq C_{\delta_0} \frac{\|w\|_{L_q(B(x_0,r))}}{\varphi_2(x,r)} \|f\|_{VM_{p,\varphi_1}(w^p)}$$

elde edilir, burada C_{δ_0} , $\delta = \delta_0$ ile (4) deki sabittir. Bu durumda, (1) den dolayı

$$\sup_{x \in \mathbb{R}^n} \frac{\|w\|_{L_q(B(x_0,r))}}{\varphi_2(x,r)} < \frac{\epsilon}{2C' C_{\delta_0} \|f\|_{VM_{p,\varphi_1}(w^p)}}$$

olmak üzere yeterince küçük r seçmek yeterlidir. Böylece (6)'nın ispatı tamamlanmış olur.

KAYNAKLAR

Gürbüz, F. (2018). On the behaviors of sublinear operators with rough kernel generated by Calderón-Zygmund operators both on weighted Morrey and generalized weighted Morrey spaces. *Int. J. Appl. Math. & Stat.*, 57 (2): 33-42.

Gürbüz, F. (2019). On the behaviors of rough fractional type sublinear operators on vanishing generalized weighted Morrey spaces, *Int. J. Anal. Appl.*, 17 (3): 440–447.

Gürbüz, F. (2021). Genelleştirilmiş ağırlıklı Morrey uzaylarında değişken çekirdekli kesirli Marcinkiewicz integralinin sınırlılığı, In book: *Matematik ve Fen Alanında Uluslararası Araştırmalar*, Chapter: Bölüm 1, Publisher: Eğitim Yayınevi, 2021, pp. 7-18, ISBN:978-625-7316-47-7.

Muckenhoupt, B. & Wheeden, R. L. (1971). Weighted norm inequalities for singular and fractional integrals, *Trans. Amer. Math. Soc.*, 161: 249-258.

Muckenhoupt, B. (1972). Weighted norm inequalities for the Hardy maximal function. *Trans. Amer. Math. Soc.*, 165: 207-226.

EFFECTS OF GLIPHOSATE ON GROWTH PARAMETERS AND NON-ENZYME ANTIOXIDANTS IN CORN AND WHEAT VARIETIES

GLİFOSATIN MISIR ve BUĞDAY VARYETELERİNDE Kİ BÜYÜME PARAMETRELERİ ve ENZİM OLMAYAN ANTIÖKSİDANLAR ÜZERİNE ETKİLERİ

PhD student Fadime KARABULUT

Fırat University, Institute of Science, Department of Biology, Elazığ.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-5186-2303>

Assoc. Prof. Songül ÇANAKCI GÜLENGÜL

Fırat University, Faculty of Science, Department of Biology, Elazığ.

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-5731-6175>

ABSTRACT

Toxic effects of glyphosate on non-target agricultural crops, especially wheat and corn varieties, which are the main food sources, were investigated. In this study, the physiological and biochemical responses due to oxidative stress caused by glyphosate herbicide at different concentrations were determined in plants belonging to corn (*Zea mays* L. cv. Ada 523) and wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Halis) varieties of different ages. For wheat and maize varieties, 4 different doses (0, 100 µM, 500 µM and 1000 µM) of the herbicide were applied to 1-week-old and 15-day-old plants. Hydroponic medium was used for all applications on plants. Wheat and corn plants of different ages; Growth parameters such as root-shoot length and amount of dry weight were determined. In addition, the amount of proline, malondialdehyde (MDA) and reduced glutathione (GSH) were analyzed in the roots and leaves of wheat and corn plants. According to the results obtained; The most inhibitory effect on growth parameters of glyphosate plants appeared on wheat plants. In addition, the toxic effect of the herbicide caused significant reductions in dry weight amount, root and shoot length. Glyphosate applied plants for 1 week; the amount of proline increased in the leaves, decreased in the roots; While the amount of GSH increased in the shoots of the corn plant, a decrease was observed in all other plants. The amount of MDA increased at all concentrations, decreasing only at 100 µM and 500 µM concentrations of wheat roots. The amount of proline increased in all concentrations in 15-day-old wheat and corn plants treated with glyphosate. It was reduced only at 100 µM concentration of maize roots and leaves. The amount of GSH increased in the roots and leaves of the wheat plants, while it decreased in the corn plants, while the 1000 µM concentration of the corn leaf alone also increased. The amount of MDA increased in the root and leaf of the wheat plant and the roots of the corn plant, while it decreased in the corn leaves. As a result, it was found that the grains studied were effective at very low concentrations regardless of age.

Keywords: Wheat, Corn, Herbicide, Toxic Effect

ÖZET

Hedefte olmayan tarım bitkilerinin özellikle temel gıda kaynağı olan buğday ve mısır varyetelerinde glifosatın meydana getirdiği toksik etkiler araştırıldı. Bu çalışmada farklı yaşlarda olan mısır (*Zea mays* L. cv. Ada 523) ve buğday (*Triticum aestivum* L. cv. Halis)

varyetelerine ait bitkilerde, glifosat herbisitinin farklı konsantrasyonlarda oluşturduğu oksidatif strese bağlı fizyolojik ve biyokimyasal cevaplar tespit edildi. Buğday ve mısır varyeteleri için 1 haftalık ve 15 günlük bitkilere herbisit 4 farklı dozu (0, 100 µM, 500 µM ve 1000 µM) uygulandı. Bitkilere yapılan tüm uygulamalar için hidroponik ortam kullanıldı. Farklı yaşlarda olan buğday ve mısır bitkilerinin; kök-sürgün uzunluğu, kuru ağırlık miktarı gibi büyüme parametreleri tespit edildi. Ayrıca buğday ve mısır bitkilerinin kök ve yapraklarında prolin, malondialdehit (MDA) ve redükte glutasyon (GSH) miktarlarının analizleri yapıldı.

Elde edilen sonuçlara göre; glifosat bitkilerin büyüme parametrelerinde en inhibitif etki buğday bitkisi üzerinde ortaya çıktı. Ayrıca herbisit toksik etkisi kuru ağırlık miktarı, kök ve sürgün uzunluğunda önemli derecede düşüşlere sebep oldu. Glifosat uygulanan 1 haftalık bitkilerde; prolin miktarı yapraklarda arttı, köklerde azaldı; GSH miktarı mısır bitkisinin sürgünlerinde artarken diğer tüm bitkilerde azalma tespit edildi. Tüm konsantrasyonlarda MDA miktarı arttı, sadece buğday köklerinin 100 µM ve 500 µM konsantrasyonlarda azaldı. Glifosat uygulanan 15 günlük buğday ve mısır bitkilerinde ise prolin miktarı tüm konsantrasyonlarda arttı. Sadece mısır kökleri ve yapraklarının 100 µM konsantrasyonunda azaldı. GSH miktarı, buğday bitkilerinin köklerinde ve yapraklarında arttı, mısır bitkilerinde ise azalırken sadece mısır yaprağının 1000 µM konsantrasyonunda da arttı. MDA miktarı, buğday bitkisinin kök ve yaprağında, mısır bitkisinin köklerinde artarken, mısır yapraklarında azaldı. Sonuç olarak, çalışılan tahıllarda yaş farkı farketmeksizin çok düşük konsantrasyonda bile etkili olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Mısır, Herbisit, Toksik Etki

INTRODUCTION

Pesticides are chemicals used to destroy or control living creatures. Herbicides are becoming the most important control method in weed control. Compared to other methods of struggle, it is the reason why it is easy to apply in wider areas, effective and reliable (Powles and Shaner, 2001). It is preferred because herbicides are not affected by ecological conditions much and their applicability is easy. In general, it has been tried to break the herbicide resistance in weeds by using alternative control methods recently. Today, the herbicide resistance in weeds increases due to the continuous use of herbicides with the same effect mechanism in addition to the lack of crop management of agricultural products (Kaya Altop, 2012; Ayata, 2014; Gürbüz, 2016; Torun, 2017). Weeds; It is called all plants that reduce the yield and quality of agricultural products, harm the activities carried out in their environment except the agricultural land and do not want them in these lands. With these plants, yield loss in the culture land is observed at a rate of 31.62%. Herbicides are often used where labor is expensive. Herbicides are chemicals that kill plants or prevent them from growing. Herbicides can inactivate some biochemical reactions of agricultural plants and prevent their growth and cause death. Classification of herbicides according to their mechanism of action is as follows; inhibitors of amino acid synthesis, inhibitors of photosynthesis, inhibitors of pigment synthesis, inhibitors of seedling root / stem growth, inhibitors of mitosis and auxin type plant growth regulators. Generally, it is known that glyphosate is the first active substance used in agriculture. It has been reported that this active substance has been used in chemical control against weeds since 2001. In 2016, it is reported in Turkey and most licensed active substance is glyphosate isopropylamine salt derivatives of EPSP Synthase Inhibitor by ratio of 7.2% (Torunlar, 2017). Glyphosate; It is a broad-spectrum, non-selective, systemic herbicide with N-phosphonomethyl glycine structure, first synthesized in 1950, but its herbicidal activity was discovered in 1970 (Yılmaz Sarialtın and Çoban, 2016). Glyphosate (N- (phosphonomethyl) glycine) is a broad spectrum herbicide that acts on the shikimic acid pathway that inhibits 5-enolpyruvylshikimate-

3-phosphate synthase (EPSPS), thus inhibiting the synthesis of tryptophan, phenylalanine, tyrosine and other secondary products (Basantani et al., 2011). This herbicide is used to combat all types of plants, including grasses, vines, perennials and trees. Therefore, pre-harvest applications are limited (Yılmaz Sarialtin & Çoban, 2016). Corn is a highly competitive plant. However, in the early stages of its development, its competitive power with weeds is weak (Tepe, 1997). In this period, combating weeds is very important in terms of high efficiency. It is stated that the yield loss in corn, which is exposed to weed competition during the season, is approximately 42% (Isik et al., 2006).

In studies about glyphosate; the growth and glutathione amount of the compounds were measured. It was observed that it increased lipid peroxidation, glutathione, free proline content levels and GST activity after glyphosate (10 mM) application to corn plants on days 3, 6 and 10 (Sergiev et al., 2006). *Salvinia natans* (floating fern) has been shown to be able to activate antioxidant defense systems, including increased changes in superoxide dismutase and catalase to overcome oxidative stress of 7 days of administered glyphosate (0, 1, 5, 25, 50 and 75 mg⁻¹ l⁻¹). At high concentrations, the combined pollution exceeds the oxidative defense capacity of the plants, and therefore the malondialdehyde content has increased significantly. As a result, it showed that the ecotoxicity of glyphosate can be exacerbated in aquatic environments and cause obvious damage in *S. natans* (Liu et al., 2019). Glyphosate (0, 10, 20 and 40 µM) was applied to a 14-day-old *A. thaliana* plant. Growth parameters, GSH and protein oxidation content were examined. Glyphosate caused a decrease in growth parameters. The herbicide caused an overall increase in GSH content (de Freitas-Silva et al., 2017). Another study aimed to understand the biochemical and physiological basis of glyphosate-induced stress in non-target plant species using tomato (*Solanum lycopersicum* L.). For this purpose, plants were grown for 28 days in soil formulation under different concentrations (0, 10, 20 and 30 mg / kg⁻¹) of a commercial glyphosate (Roundup® UltraMax). Exposure of plants to increasing glyphosate concentrations caused severe growth inhibition (root elongation, shoot elongation and fresh weight), especially at the highest treatments. Regarding the levels of reactive oxygen species (ROS), both hydrogen peroxide (H₂O₂) and superoxide anion (O₂⁻) remained unchanged in the shoots but increased significantly in the roots. Moreover, a decrease in MDA was found due to glyphosate concentration in shoots, but a decrease in MDA roots only for the highest glyphosate concentration. Evaluation of the antioxidant system showed that glyphosate several antioxidant metabolites (proline, ascorbate and glutathione) generally induce a positive response of defense mechanisms. Increased in roots and shoots for the amount of proline. The amount of GSH increased in roots and decreased in shoots. The amount of MDA increased in the shoots and decreased in the roots, increasing at the highest concentration. Overall, the data obtained in this study clearly showed that soil pollution applied as part of the commercial formulation of glyphosate, Roundup® UltraMax, impaired the growth and physiological performance of tomato plants and possibly other non-target plant species after 28 days (Soares et al., 2019). *Poinsettia (Euphorbia heterophylla* L.) and soybean plants are plants that have the potential to decrease yield due to herbicide resistance and are difficult to control. The aim of the study was to determine the changes in photosynthetic physiological parameters, secondary metabolite levels, cellular damage and antioxidant system activity in soybean plants, poinsettia biotypes and low levels of resistance or sensitivity to glyphosate in competition with soybeans. Two replacement series experiments were conducted in one greenhouse under competition between soybean and low-level resistant biotype (experiment I) or susceptible biotype (experiment II). Lipid peroxidation levels, SOD activity and CAT activity parameters were investigated (da Rosa Ulguim et al., 2017). It has also been reported that target plants cause oxidative stress that affects the antioxidant response. The effect of glyphosate treatment (at 0, 2 mM, 4 mM, 6 mM, 8 mM and 10 mM concentrations) on total protein was investigated

and high expression of oxidative stress enzymes was obtained after glyphosate treatment. Germination and survival percentages were observed and seedling root length was measured. Percent survival was measured after 12 days of germination. In the study, a general decrease in glyphosate leaf dry matter, germination, survival percentages, fresh weight and root length was observed (Basantani et al., 2011). The physiological mechanisms involved in the deleterious effects of a glyphosate-based herbicide (Factor R 540) on photosynthesis and related physiological processes of willow (*Salix miyabeana* variety SX64) plants were studied. Sixty-day-old plants grown in greenhouse conditions were sprayed at different rates (0, 1.4, 2.1 and 2.8 kg ae ha⁻¹) of commercial glyphosate formulated salt Factor R 540. For the first time, the mode of action of a glyphosate-based herbicide linking its effects on the shikimate pathway, photosynthetic process and oxidative events in plants is presented. There was an increase in MDA content (Gomes et al., 2017). 8 ml per liter of leaves of three *Acer* species (*Acer pseudoplatanus* (plane tree), *A. campestre* (Field maple) and *A. palmatum* 'Atropurpurea' (Japanese maple)). By applying glyphosate, an increase was observed in the amount of proline on the 7th day (short term), 14 (medium term) 21 and 28 (long term) days (Percival, 2017). Following application of glyphosate against paraquat in Giant ragweed (*Ambrosia tri da* L.) in one study, MDA was first detected in RR mature leaves 8 hours after treatment (HAT) and 32 HAT was 5.3 and 21.1 times larger than that in RR young leaves and GS leaves, respectively. Both low level of MDA accumulation and external appearance of RR young leaves were damaged (Harre et al., 2018). Glyphosate was applied to the leaves of Pistachio (*Arachis hypogea* L. cv. Giza 5 and 6) at 360 and 720 g / ha⁻¹ concentrations; reduction in total free amino acids and protein; An increase in the amount of MDA and DPPH was detected (Radwan & Fayez, 2016). In a study where 0.25 mM concentration of glyphosate was applied to pea (*Pisum sativum* L.) seedlings; reduction in fresh weight, dry weight, root-shoot length and protein content; an increase in the amount of MDA was detected (Singh et al., 2017). Glyphosate is considered the most used herbicide in the world and has been associated with a variety of environmental contamination risks. The study aimed to reveal the effects of SA (100 µM) on the oxidative status of *Hordeum vulgare* L. growing 14 days old in response to glyphosate (30 mg kg⁻¹). The presence of glyphosate led to a significant inhibition of growth, accumulation of H₂O₂ and superoxide anion (% O₂⁻), an increase in the amount of MDA, proline and non-protein thiols. In addition, the observed phytotoxicity of glyphosate was very pronounced, and the healing effect of salicylic acid on AOX defenses was not sufficient to significantly overcome the oxidative damage caused by the herbicide (Spormann et al., 2019). In a study, the physiological responses of *Hydrocharis dubia*, a floating aquatic plant species, to different phosphate levels (0, 50, 100 mg / L) and different glyphosate concentrations (0, 1, 5, 15 mg / L) after 14 days of administration were examined. The results show that glyphosate significantly reduced leaf number and root length of *H. dubia*; MDA, proline and soluble protein content increased. MDA, proline and soluble protein contents decreased in plants treated with glyphosate after phosphate supplementation (Zhong et al., 2018). In another study, different concentrations of glyphosate (0.017, 0.023, 0.030, 0.039, 0.051, 0.066, 0.085, 0.111 and 0.145 M) were sprayed on the leaves of 21-day-old maize (*Zea mays* L.) seedlings on days 1, 5 and 10. An increase in the amount of MDA in leaves was found. The amount of GSH and GR (glutathione reductase) activity decreased on the 10th day. Again, in a study on glyphosate applied corn seedlings, antioxidant activity was examined and an increase in the amount of MDA was found (Akbulut et al., 2018). Using 14-day-old *Arabidopsis thaliana* seedlings, weed germinated and grown in a medium containing 20 µM glyphosate, it was investigated how this herbicide could affect the metabolism of reactive oxygen species (ROS). It clearly shows that in experimental conditions glyphosate significantly reduced growth (shorter root system) as might be expected. This was due to inhibition of the shikimate pathway (biosynthesis of aromatic amino acids) (de Freitas-Silva, 2017). In another study, changes in endogenous

glutathione level (total and oxidized) and GST activity after treatment with glyphosate in pea plants (*Pisum sativum* L., cv Skinado) were examined. Glyphosate was applied in two ways: (1) by leaf spraying with 10mM solution; and (2) as a 0.01 mM solution in nutrient medium. Measurements were made on both leaves and roots. Root and leaf treatments triggered an increase in both total and oxidized glutathione contents. Both types of herbicide application resulted in GR activation in the treated organs. A slight increase was also detected in untreated roots. While GSH and GSSG content decreased in pea leaves, it caused an increase in roots (Miteva, 2010).

METHOD

Application to Plant Material

Applications to corn and wheat plants, which are our experimental material, were carried out in two different periods as seed and seedling stages. Applications in seed stage; It is in the form of herbicide application on 7-day-old germinated seeds, and the targeted parameters were determined and analyzed for seedlings of certain ages growing from them. In the seedling stage applications; In order to grow corn and wheat seedlings, seeds that are completely homogeneous (uniform) were selected, soaked in tap water and kept in the dark at 23-25 °C for 6 hours. At the end of this period, the seeds were placed in covered germination boxes where they could breathe and left to germinate in the dark at 23-25 °C for 3 days. Then the germinated seeds of equal lengths were selected and placed in the channels of the sponge lids at the mouth of the jars filled with previously prepared aqueous nutrient solutions. Here, the seedlings were grown in normal daylight in the long day period (16/8) until they were 15 days old, and herbicides were applied using the hydroponic method. Then, the targeted parameters were determined for seedlings of certain ages where different herbicides were applied and analyzes were made.

Determination of Growth Parameters

After application of the glyphosate herbicide, the final weights of the seedlings were determined. Dry weights fixed at intervals of 3-6 hours in 105 oC oven were determined by making appropriate packaging and markings. Thus, the dry matter amount (mg DW. /g⁻¹ FW) per fresh weight was determined.

Proline Analysis

1 g (nodules of each) tissue from the roots and leaves of corn and wheat plants was divided into pieces and used as a material. The samples were placed in falcon tubes. After that, 3% sulfosalicylic acid was added and homogenized for 4 minutes. The mixtures in Falcon tubes were centrifuged at 6500 rpm for 10 minutes. At the end of this process, the upper phase was taken into a separate tube. Later, 1 ml of each sample was taken into another test tube and then 1 ml of ninhydrin-acid mixture (1.25 g of ninhydrin + 30 ml of 6 M phosphoric acid + 20 ml of acetic acid) was added and after 1 ml of glacial acetic acid was added to them again, the samples were vortexed and more It was then boiled in a water bath at 100 °C for 1 hour. The samples were added 2 ml of toluene after cooling. The toluene phase containing the chromophore was aspirated and allowed to come to room temperature. In the spectrophotometer, absorbances were read at 520 nm. The absorbance values read in the spectrophotometer were replaced by the proline standard curve and the corresponding proline concentration was determined in $\mu\text{mol.g}^{-1}$ fresh weight. Calculations were made according to the calibration curve in figure 1 (Bates et al., 1973).

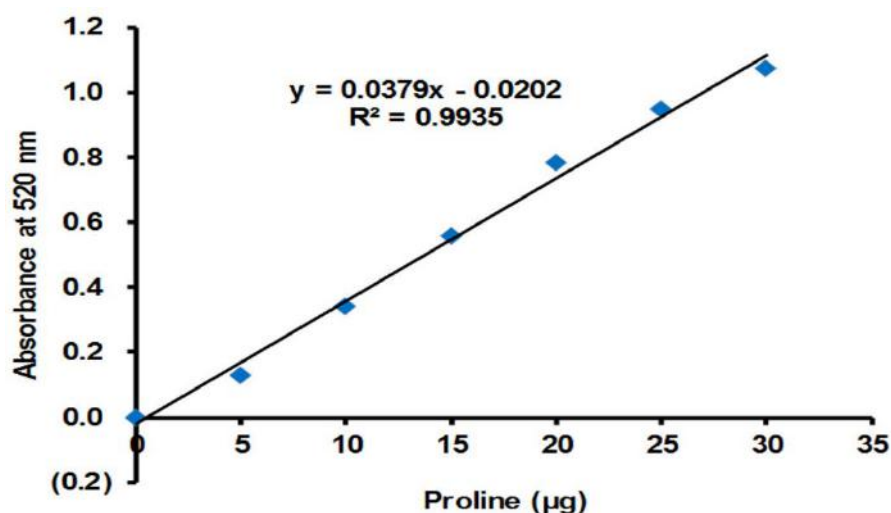


Figure 1. Proline Measurement Graph

Preparation of Plant Tissues Homogenate

The leaf and root parts of the plants were homogenized with Tris-HCl (pH: 7.4) buffer. The samples were separated from the pellet by centrifuging at +4 ° C at 9050 × g for 15 minutes and the supernatant was obtained. The amounts of MDA and GSH from this supernatant were studied in the spectrophotometer.

Determination of Malondialdehyde (MDA) Amount

1 ml of each taken from the supernatant (upper phase) part of each sample was put into test tubes. 0.5 ml of 8.1% SDS, 0.5 ml of 0.8% TBA, 1 ml of 10% TCA, 1 ml of 20% acetic acid and 50 µl of 4% BHT were added to these samples. and this mixture was vortexed. After the mixture was kept in a boiling water bath at 85°C for 1 hour, butanol-pyridine mixture (3/2) (v / v) was added on them and centrifuged for 5 minutes. As a result, the formation of a pink colored complex was measured in a spectrophotometer at 532 nm wavelength (Ohkawa et al., 1979). The determination of MDA amount was calculated according to the formula derived from the calibration curve given in figure 2.

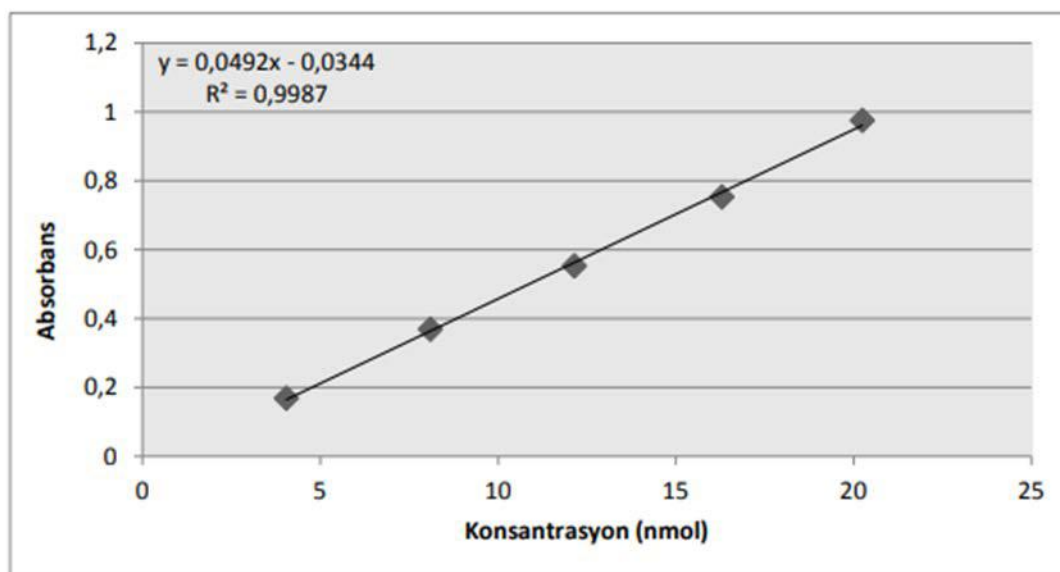


Figure 2. MDA (TBARS) Measurement Graph

Determination of Reduced Glutathione (GSH) Amount

1 ml of 10% TCA solution was added on 1 ml of sample. Then, the proteins were precipitated by centrifugation at 4500 rpm for 5 minutes and the supernatant part was removed. On this part: 1 ml of DTNB, 1 ml of sodium citrate and 3 ml of 0.3 M Na_2HPO_4 solution were added and the resulting yellow color was measured at 412 nm spectrophotometer (Elman, 1959). Determination of the amount of GSH in the samples was calculated according to the calibration curve given in Figure 3.

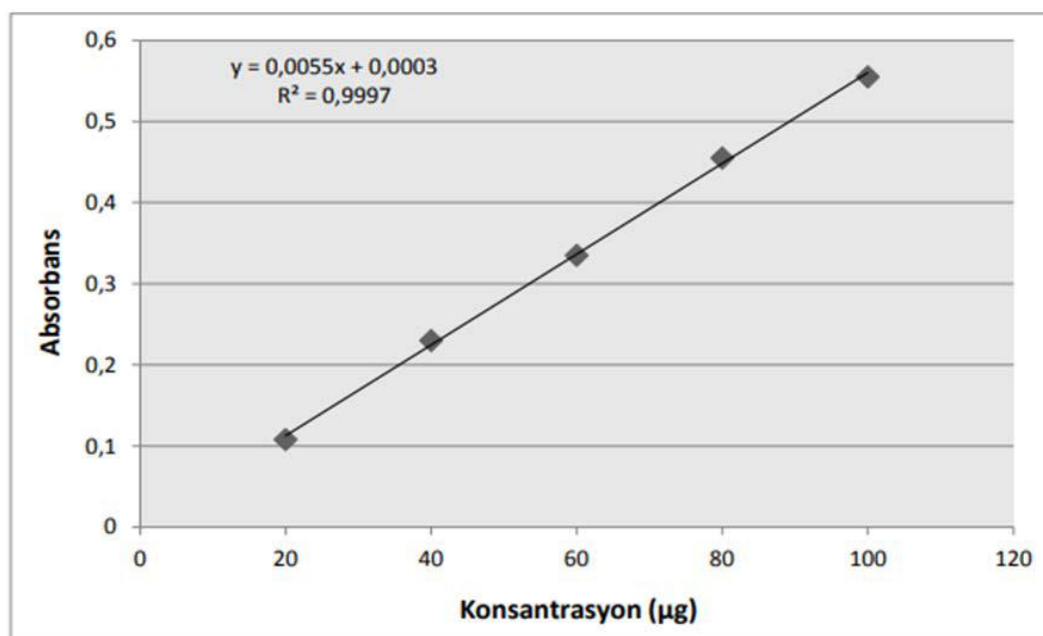


Figure 3. Glutathione Calibration Curve

Statistical Analysis

The results of the experiment were evaluated statistically with the SPSS 15.00 package program. ANOVA (one-way analysis of variance; one-way ANOVA) test was used for the

comparison between the control group and experimental groups. Results are given as mean \pm standard error. P value for statistical significance level was accepted as $p < 0.05$.

RESULTS

In this study, the effects of glyphosate herbicide on wheat and corn varieties of different ages were investigated. Homogeneously grown 1 week old plants and 15 days old seedlings; Different concentrations of glyphosate (0, 100, 500 and 1000 μM) were applied separately for 2 days using the hydroponic method. Then, different growth parameters of the roots and leaves of the seedlings applied with different herbicides; Proline, malondialdehyde (MDA) and reduced glutathione (GSH) analyzes were performed by determining root and shoot length, the amount of dry matter ($\text{mg DW./g}^{-1}\text{FW}$) per fresh weight in seedlings.

Growth Parameters

When the effects of the treatments applied to the plants on the growth parameters in the root and leaf were examined, generally, significant differences were found in all groups treated with glyphosate herbicide compared to the control group seedlings. The root lengths of the seedlings treated with glyphosate herbicide compared to the control; A decrease of 66.02%, 78.15% and 91.56% was detected in 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations in 1 week old wheat plant, respectively. A decrease of 48.84%, 56.47% and 77.70% was detected in the 15-day-old wheat seedlings at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively. A decrease of 33.67%, 67.99% and 83.55% was detected in 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations in 1 week old corn plant, respectively. A decrease of 30.03%, 34.95% and 59.01% was detected in the 15-day-old corn seedlings at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively ($P \leq 0.05$) (Table 1. and Table 2.).

Shoot lengths of the seedlings applied with glyphosate herbicide compared to the control; A decrease of 26.31%, 47.55% and 62.53% was detected in 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively, in 1 week old wheat. A decrease of 4.69%, 22.28% and 54.52% was detected in the concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively, in 15-day-old wheat seedlings. A decrease of 21.75%, 36.47% and 49.47% was detected in 1 week old corn plant at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. A decrease of 20.85%, 54.54% and 63.51% was detected in the 15-day-old corn seedlings at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively ($P \leq 0.05$) (Table 1. and Table 2.).

In the seedlings treated with glyphosate herbicide, the dry weight amount per fresh weight ($\text{mg KA./g}^{-1}\text{TA}$) compared to the control; a decrease of 7.04%, 19.10% and 62.65% was determined at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively, in a 1 week old wheat plant. A decrease of 13.21%, 31.44% and 95.16% was detected in the concentrations of 100 μM , 500 μM , 1000 μM , respectively, in 15-day-old wheat seedlings. A decrease of 17.43%, 27.04% and 49.71% was detected in 1 week old corn plant at 100 μM , 500 μM , 1000 μM concentrations, respectively. A decrease of 17.65%, 19.21% and 95% was detected in the 15-day-old maize seedlings at concentrations of 100 μM , 500 μM , 1000 μM , respectively ($P \leq 0.05$) (Table 1. and Table 2.).

Table 1. Toxic effect of glyphosate herbicide applied to 1 week old wheat and maize seedlings on seedling elongation and dry weight

Groups	Root Length (mm / cm-1)	Shoot Length (mm / cm-1)	Dry Weight (mg. DW/g ⁻¹ FW)
B-Control	9,216±0,421	11,794±0,499	1,496±0,013
B-100 µM	3,131±0,337*	8,690±0,724*	1,390±0,021*
B-500 µM	2,013±0,117*	6,186±0,365*	1,210±0,020*
B-1000 µM	0,778±0,147*	4,420±0,165*	0,559±0,035*
M-Control	6,182±1,00	13,940±0,343	1,662±0,037
M-100 µM	4,100±0,490*	10,910±0,449*	1,372±0,015*
M-500 µM	1,979±0,147*	8,856±0,349*	1,212±0,013*
M-1000 µM	1,017±0,130*	7,045±0,551*	0,836±0,045*

*: Compared to control; p≤0.05 is important at probability levels. Average of the data ± SE (n: 10) Wheat: B, Corn: M

Table 2. Toxic effect of glyphosate herbicide applied to 15-day-old wheat and maize seedlings on seedling elongation and dry weight

Groups	Root Length (mm / cm ⁻¹)	Shoot Length (mm / cm ⁻¹)	Dry Weight (mg. DW / g ⁻¹ FW)
B-Control	5,539±0,755	8,420±0,324	1,527±0,046
B-100 µM	2,834±0,203*	8,026±0,248	1,325±0,059*
B-500 µM	2,411±0,109*	6,544±0,214*	1,047±0,039*
B-1000 µM	1,235±0,137*	3,830±0,311*	0,737±0,057*
M-Control	3,087±0,211	6,338±0,225	1,452±0,069
M-100 µM	2,160±0,110*	5,017±0,130*	1,196±0,059*
M-500 µM	2,008±0,136*	2,881±0,091*	1,173±0,023*
M-1000 µM	1,265±0,164*	2,313±0,157*	0,763±0,054*

*: Compared to control; p≤0.05 is important at probability levels. Average of the data ± SE (n: 10) Wheat: B, Corn: M

Changes in Proline Amount

Proline amount in the roots of seedlings treated with glyphosate herbicide compared to the control; A decrease of 17.66%, 27.56% and 41.08% was detected in 100 µM, 500 µM and 1000 µM concentrations in 1 week old wheat plant, respectively. An increase of 20.13%, 45.11% and 83.20% was detected in the 15-day-old wheat seedlings at concentrations of 100 µM, 500 µM and 1000 µM, respectively. A decrease of 9.10%, 20.31% and 37.60% was determined in the root of a 1 week old corn plant at 100 µM, 500 µM and 1000 µM concentrations, respectively. 15.73%, 23.90% and 44.30% decrease in 100 µM, 500 µM and 1000 µM concentrations in the root of 15-day-old maize plant, respectively (P≤0.05) (Table 3. and Table 4.).

The amount of proline in the leaves of the seedlings treated with glyphosate herbicide compared to the control; For 1-week-old wheat crops, an increase of 4.91%, 9.63% and 26.17% was

detected at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. For 15-day-old wheat seedlings, an increase of 14.58%, 24.45% and 40.27% was detected at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. An increase of 30.71% and 62.40% was detected in the leaves of a 1 week old corn plant at 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. A decrease of 21.43%, an increase of 13.33% and 21.40% were detected in the leaves of the 15-day-old maize plant at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively ($P \leq 0.05$). Although there was an increase of 11.87% in the proline amount of only 1 week old corn leaves for 100 μM concentration, it was not found statistically significant ($P > 0.05$) (Table 3. and Table 4.).

Changes in Malondialdehyde (MDA) Amount

The amount of MDA in the roots of the seedlings treated with glyphosate herbicide compared to the control; For a 1-week-old wheat plant, a decrease of 37.21% and an increase of 42.39% were determined at 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. An increase of 5.59%, 7.80% and 19.02% was detected in the 15-day-old wheat seedlings at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. In the roots of a 1 week old corn plant; An increase of 16.44% and 38.57% was detected at 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. In the roots of the 15-day-old corn seedling; An increase of 20.10%, 23.77% and 29% was detected at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively ($P \leq 0.05$). MDA in 100 μM concentrations in the roots of only 1 week old wheat and corn plants, respectively; Although there was a decrease of 18.21% and an increase of 5.08%, it was not found statistically significant ($P > 0.05$) (Table 3. and Table 4.).

The amount of MDA in the leaves of the seedlings treated with glyphosate herbicide compared to the control; For a 1-week-old wheat plant, an increase of 64.75%, 50.27% and 30.26% was detected at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. For 15-day-old wheat seedlings, an increase of 18.71%, 32.85% and 54.92% was detected in MDA concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively. For 1 week old corn plant, an increase of 12.63%, 19.50% and 36.40% was detected at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. A decrease of 21.66%, 43.09% and 50.75% was detected for 15-day-old corn seedlings at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively ($P \leq 0.05$) (Table 3. and Table 4.).

Changes in Reduced Glutathione (GSH) Amount

The amount of GSH in the roots of the seedlings treated with glyphosate herbicide compared to the control; One week old wheat plant decreased 3.61%, 6.28% and 10.48% at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively. For 15-day-old wheat seedlings, an increase of 25.70%, 37.47% and 41.62% was detected at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively. One-week-old corn plant GSH amount decreased by 22.52%, 28.36% and 31.71% at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively. The GSH amount in 15-day-old corn seedlings decreased by 10.12%, 21.67% and 41.68%, respectively, at concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM ($P \leq 0.05$) (Table 3. and Table 4.).

GSH content in the leaves of the seedlings treated with glyphosate herbicide compared to the control; A decrease of 9.74%, 16.34% and 18.56% was determined at 100 μM , 500 μM and 1000 μM concentrations, respectively, in a 1-week-old wheat plant. An increase of 64.94%, 108.85% and 106.58% was detected in the concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM , respectively, in 15-day-old wheat seedlings. In 1 week old corn at 100 μM , 500 μM and 1000

μM concentrations, respectively; An increase of 6.98%, 22.12% and 29.98% was determined. At the concentrations of 100 μM , 500 μM and 1000 μM on 15-day-old corn seedlings, 17.25%, 14.84% decrease and 23.77% increase were determined ($P \leq 0.05$) (Table 3. and Table 4.)

Table 3. Toxic effect of glyphosate herbicide applied to 1 week old wheat and corn seedlings on proline, GSH and MDA amounts

Groups	Proline ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	GSH ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	MDA (nmol.g^{-1})
B-Y-Control	3,435 \pm 0,031	173,66 \pm 0,577	1,626 \pm 0,036
B-Y-100 μM	3,604 \pm 0,035*	156,74 \pm 0,265*	2,678 \pm 0,031*
B-Y-500 μM	3,766 \pm 0,048*	145,28 \pm 0,200*	2,443 \pm 0,060*
B-Y-1000 μM	4,334 \pm 0,087*	141,43 \pm 0,056*	2,117 \pm 0,051*
M-Y-Control	1,902 \pm 0,004	136,20 \pm 0,246	1,111 \pm 0,042
M-Y-100 μM	2,127 \pm 0,073	145,70 \pm 0,223*	1,251 \pm 0,015*
M-Y-500 μM	2,485 \pm 0,086*	166,33 \pm 0,193*	1,327 \pm 0,014*
M-Y-1000 μM	3,088 \pm 0,058*	177,03 \pm 0,476*	1,515 \pm 0,031*
B-K-Control	2,614 \pm 0,185	111,34 \pm 0,189	0,335 \pm 0,023
B-K-100 μM	1,152 \pm 0,087*	107,32 \pm 0,121*	0,274 \pm 0,005
B-K-500 μM	1,893 \pm 0,012*	104,34 \pm 0,186*	0,210 \pm 0,006*
B-K-1000 μM	1,540 \pm 0,082*	99,67 \pm 0,090*	0,477 \pm 0,012*
M-K-Control	4,601 \pm 0,083	150,11 \pm 0,281	1,365 \pm 0,028
M-K-100 μM	4,183 \pm 0,098*	116,30 \pm 0,121*	1,434 \pm 0,013
M-K-500 μM	3,667 \pm 0,123*	107,54 \pm 0,255*	1,589 \pm 0,017*
M-K-1000 μM	2,871 \pm 0,039*	102,51 \pm 0,196*	1,891 \pm 0,014*

*: Compared to control; $p \leq 0.05$ is important at probability levels.
Average of data \pm SE (n: 3) Wheat: B, Corn: M, Leaf: Y, Root: K

Table 4. Toxic effect of glyphosate herbicide applied to 15-old-days wheat and corn seedlings on proline, GSH and MDA amounts

Groups	Proline ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	GSH ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	MDA (nmol.g^{-1})
B-Y-Control	3,885 \pm 0,031	30,919 \pm 0,134	415,492 \pm 0,189
B-Y-100 μM	4,451 \pm 0,030*	51,00 \pm 0,353*	493,217 \pm 0,182*
B-Y-500 μM	4,835 \pm 0,040*	64,575 \pm 0,217*	552,993 \pm 0,488*
B-Y-1000 μM	5,449 \pm 0,181*	85,515 \pm 0,244*	643,669 \pm 0,149*
M-Y-Control	6,346 \pm 0,142	57,061 \pm 0,140	573,589 \pm 0,245
M-Y-100 μM	4,986 \pm 0,044*	47,217 \pm 0,159*	449,339 \pm 0,157*
M-Y-500 μM	7,192 \pm 0,140*	48,592 \pm 0,251*	326,446 \pm 0,259*
M-Y-1000 μM	7,704 \pm 0,135*	70,623 \pm 0,185*	282,491 \pm 0,260*
B-K-Control	3,650 \pm 0,157	69,583 \pm 0,237	178,591 \pm 0,213
B-K-100 μM	4,385 \pm 0,126*	87,467 \pm 0,259*	188,566 \pm 0,217*
B-K-500 μM	5,296 \pm 0,306*	95,653 \pm 0,268*	192,519 \pm 0,210*
B-K-1000 μM	6,687 \pm 0,150*	98,542 \pm 0,244*	212,560 \pm 0,248*
M-K-Control	4,576 \pm 0,108	69,538 \pm 0,243	404,318 \pm 0,131
M-K-100 μM	3,856 \pm 0,063*	62,502 \pm 0,206*	485,583 \pm 0,250*
M-K-500 μM	3,482 \pm 0,147*	54,471 \pm 0,260*	500,412 \pm 0,224*
M-K-1000 μM	2,549 \pm 0,074*	40,554 \pm 0,243*	521,557 \pm 0,208*

*: Compared to control; $p \leq 0.05$ is important at probability levels.
Average of data \pm SE (n: 3) Wheat: B, Corn: M, Leaf: Y, Root: K

DISCUSSION AND CONCLUSION

The most inhibitory decrease in the root length of seedlings treated with glyphosate herbicide was detected in 1000 μM concentration of 1-week-old wheat and corn plants (Basantani et al., 2011; Singh et al., 2017; Soares et al., 2019; Spormann et al., 2019; Zhong et al., 2018; de Freitas-Silva, 2017). In the shoot length of the seedlings treated with glyphosate herbicide, the maximum decrease was detected in the 1000 μM concentration of wheat and corn seedlings of 15 days (Sergieiev et al., 2006; Freitas-Silva et al., 2017; Singh et al., 2017; Soares et al., 2019). Glyphosate caused a serious decrease in growth parameters and an increase in protein oxidation (Freitas-Silva et al., 2017). While a significant decrease was observed in the amount of dry weight per fresh weight in seedlings treated with glyphosate herbicide, a significant decrease was observed in the 1000 μM concentration of 15-day-old wheat and corn seedlings (Basantani et al., 2011; Singh et al., 2017; Soares et al., 2019). It has been observed that glyphosate disrupts the mitochondrial electron transport chain, leading to H_2O_2 accumulation in seeds, resulting in lower seed germination. In addition, it showed increased activity of antioxidant systems in seeds that were not resistant to glyphosate, making them less vulnerable to oxidative stress caused by glyphosate (Gomes et al., 2017).

It was determined that the proline amount in the roots of the seedlings treated with glyphosate herbicide increased at 1000 μM concentration of the 15-day-old wheat seedling. A decrease was detected in the roots of 1 week old wheat plant and 1 week old and 15 day old corn plant (Harre et al., 2018).

While the amount of proline in the leaves of the seedlings treated with glyphosate herbicide increased in the concentration of all plants, an increase was found in the 1000 μM concentration of the leaves of the most affected 1-week-old corn plant (Percival, 2017; Zhong et al., 2018; Harre et al., 2018; Sergiev et al., 2006) ; Soares et al., 2019; Spormann et al., 2019). Proline is an antioxidant that scavenges free radicals and protects cell organelles and the enzymatic system (Ruiz et al., 2002). Glyphosate application stops growth due to inhibition of the biosynthesis of amino acids and protein (Singh et al., 2017). In sensitive plants, glyphosate affects the shikimat pathway and decreases aromatic amino acid synthesis (de Freitas-Silva et al., 2017). H_2O_2 accumulation triggers proline production, which can be associated with oxidative protection, NADPC recovery, and shikimate pathway stimulation. Increases in proline synthesis are a common protective response to stress conditions of plants (Gomes et al., 2017). Antioxidant system inhibition caused increased lipid peroxidation through H_2O_2 accumulation. High ROS accumulations trigger modifications in the side chains of proteins; Lys, Arg, Pro and Thr have been converted into aldehyde or keto groups. Therefore, the reductions in antioxidant enzyme activities observed in plants treated with glyphosate may be related to irreversible protein carbonylation and inactivation of these enzymes (Gomes et al., 2015).

While there was an increase in the amount of MDA in the roots of seedlings treated with glyphosate herbicide, an increase in 1000 μM concentration was found in the most affected 1-week-old wheat plant (Sergiev et al., 2006; Radwan and Fayez, 2016; Singh et al., 2017; Gomes et al., 2017; Zhong et al., 2018; Akbulut et al., 2018; Liu et al., 2019; Soares et al., 2019; Spormann et al., 2019). The amount of MDA in the leaves of the seedlings treated with glyphosate herbicide was increased in wheat seedlings and 1-week-old corn plants, while a decrease in 15-day-old corn seedlings was detected (Soares et al., 2019). The most oxidative stress effect was observed in a 1-week-old wheat plant. At high concentrations, the pollution exceeds the oxidative defense capacity of the plants and hence the malondialdehyde content has increased significantly. The ecotoxicity of glyphosate can be exacerbated in aquatic environments, causing visible damage (Liu et al., 2019). Abiotic stress causes direct or indirect damage at the molecular level through ROS hydrogen peroxide, hydroxyl and various superoxide radicals. Plants exposed to glyphosate accumulate H_2O_2 and reduce membrane stability, accompanied by the formation of lipid-damaging oxidative stress due to peroxidation. ROS production can damage lipids and protein biomolecules in the membranes of cell organelles. MDA accumulation in plants produces lipid peroxidation. Plants exposed to glyphosate show a significant increase in MDA content and H_2O_2 level. Exposure to glyphosate causes ROS formation and lipid peroxidation (Singh et al., 2017).

In the roots of the seedlings treated with glyphosate herbicide; a decrease in GSH amount was determined for 1-week-old wheat plant and corn seedlings. An increase was determined for the most affected 15-day wheat seedlings.

As a result; glyphosate herbicide, which is not naturally synthesized in plants and will be banned in Europe in 2022, has been found to be toxic to wheat and corn plants even at very low concentrations. Likewise, it should not be forgotten that the residue amounts of this herbicide may be at phytotoxic levels to wheat and maize depending on the moisture level in the soil, evaporation and insolation, organic matter amount and texture.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by Scientific Research Projects Coordination Unit of Firat University with project number FF.21.01. and The Plant Tissue Culture Laboratory of Firat University

REFERENCES

- Akbulut Beker, G., Yigit, E. & Bayram, D. 2018. "Effect of Glyphosate on Some Protective Systems in *Zea mays* L.", *YYU J. AGR. SCI.*, 28 (1): 27-35.
- Ayata, M.U. (2014). The importance of resistance against ACCase (Acetyl-Coa Carboxylase) enzyme inhibitor herbicides in the wheat cultivation areas of Adana Province and the mapping of resistant populations, Master Thesis, Çukurova University Institute of Science, Adana.
- Basantani, M., Srivastava, A. & Sen, S. (2011). Elevated antioxidant response and induction of tau-class glutathione S-transferase after glyphosate treatment in *Vigna radiata* (L.) Wilczek, *Pesticide biochemistry and physiology*, 99 (1), 111-117.
- Bates, L., S., Waldern, R., P. & Teare, I., D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies, *Plant and Soil*, 39 (1), 205-207.
- da Rosa Ulguim, A., Agostinetto, D., de Oliveira, C., Ruchel, Q., da Silva, J. D. G., Vargas, L. & Avila, L. A. (2017). Does competition between soybeans and Wild Poinsettia with low-level resistance or susceptibility to glyphosate affect physiology and secondary metabolism ?, *Semina: Ciências Agrárias*, 38 (3), 1133-1144.
- de Freitas-Silva, L., Rodríguez-Ruiz, M., Houmani, H., da Silva, L. C., Palma, J. M. & Corpas, F. J. (2017). Glyphosate-induced oxidative stress in *Arabidopsis thaliana* affecting peroxisomal metabolism and triggers activity in the oxidative phase of the pentose phosphate pathway (OxPPP) involved in NADPH generation, *Journal of plant physiology*, 218, 196-205.
- Elman, G.I. (1959). Tissue Sulphydryl Groups, *Arch. Bioc.*, 70-77.
- Gomes, M. P., Bicalho, E. M., Smedbol, E., Cruz, F. V. D. S., Lucotte, M. & Garcia, Q. S. (2017). Glyphosate can decrease germination of glyphosate-resistant soybeans, *Journal of agricultural and food chemistry*, 65 (11), 2279-2286.
- Gurbuz, R. (2016). Determination of wild oat (*Avena sterilis* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) populations that are resistant to ALS inhibitor herbicides in the wheat cultivation areas of Adana Province and creation of resistance maps, PhD Thesis, Çukurova University, Institute of Science, Adana.
- Harre, N. T., Nie, H., Jiang, Y. & Young, B. G. (2018). Differential antioxidant enzyme activity in rapid-response glyphosate resistant *Ambrosia trifida*, *Pest management science*, 74 (9), 2125-2132.
- Isik, D., Mennan, H., Bukun, B., Oz, A. & Ngouajio, M. (2006). The Critical Period for Weed Control in Corn in Turkey, *Weed technology*, 20 (4), 867-872.
- Kaya Altop, E. (2012). Determination of genetic diversity and resistance to ALS group herbicides of *Cyperus difformis* L. (Blackberry), which is a problem in paddy cultivation areas, by molecular and bioassay methods, PhD Thesis, Ondokuz Mayıs University, Institute of Science, Samsun.
- Liu, N., Zhong, G., Zhou, J., Liu, Y., Pang, Y., Cai, H. & Wu, Z. (2019). Separate and combined effects of glyphosate and copper on growth and antioxidative enzymes in *Salvinia natans* (L.) All, *Science of the Total Environment*, 655, 1448-1456.
- Miteva, L. E., Ivanov, S. V. & Alexieva, V. S. (2010). Alterations in glutathione pool and some related enzymes in leaves and roots of pea plants treated with the herbicide glyphosate, *Russian Journal of Plant Physiology*, 57 (1), 131-136.

- Ohkawa, H., Ohishi, N. & Yagi, K. (1979). Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction, *Analytical Biochemistry*, 95, 351-358.
- Percival, G. C. (2017). The influence of glyphosate on carotenoid pigments, reactive oxygen species scavenging enzymes and secondary stress metabolites within leaf tissue of three *Acer* species, *Urban forestry & urban greening*, 24, 19-25.
- Powles SB. & Shaner DL. (2001). *Herbicides Resistance and World Grains*, CRC Press LLC, Boca Raton, FL.
- Radwan, D. E. M. & Fayez, K. A. (2016). " Photosynthesis, antioxidant status and gas-exchange are altered by glyphosate application in peanut leaves ", *Photosynthetica*, 54 (2): 307-316.
- Sergiev, I. G., Alexieva, V. S., Ivanov, S. V., Moscow, I. I. & Karanov, E. N. (2006). The phenylurea cytokinin 4PU-30 protects maize plants against glyphosate action, *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 85 (3), 139-146.
- Singh, H., Singh, N. B., Singh, A., Hussain, I. & Yadav, V. (2017). "Physiological and Biochemical Roles of Nitric Oxide Against Toxicity Produced by Glyphosate Herbicide in *Pisum sativum*", *Russian Journal of Plant Physiology*, 64, 4, 518–524.
- Soares, C., Pereira, R., Spormann, S. & Fidalgo, F. (2019). "Is soil contamination by a glyphosate commercial formulation truly harmless to non-target plants? - Evaluation of oxidative damage and antioxidant responses in tomato", *Environmental Pollution*, 247, 256-265.
- Spormann, S., Soares, C. & Fidalgo, F. (2019). Salicylic acid alleviates glyphosate-induced oxidative stress in *Hordeum vulgare* L., *Journal of environmental management*, 241, 226-234.
- Tepe, I. (1997). weeds and struggling with problems in the areas of agriculture and non-agriculture in Turkey, *Yüzüncüyıl University, Faculty of Agriculture Publications No: 18*.
- Torun H. (2017). Investigation and mapping of the effect of crop rotation on herbicide resistance of infertile wild oat (*Avena sterilis* L.) in Osmaniye Province, PhD Thesis, Çukurova University, Institute of Science, Adana.
- Witham, F., H., Blaydes, D., F. & Dewlin, R., M. (1971). "Experiments in Plant Physiology New York", Von Nonstrand Reinhold Company, 55-56.
- Yılmaz Sarıaltın, S. & Çoban, T. (2016). Use of glyphosate and glyphosate-based herbicides risks for human health, *Turkey Clinics J Pharm Sci* 2017; 6 (1): 1-14.
- Zhong, G., Wu, Z., Liu, N. & Yin, J. (2018). Phosphate alleviation of glyphosate-induced toxicity in *Hydrocharis dubia* (Bl.) Backer, *Aquatic Toxicology*, 201, 91-98.

**Fe-POMZA İLE METİLEN MAVİSİNİN FENTON BENZERİ OKSİDASYON
PROSESİ İLE ARITIMI: CEVAP YÜZEY METODU İLE OPTİMİZASYONU****METHYLENE BLUE REMOVAL WITH Fe-PUMICE BY FENTON-LIKE OXIDATION
PROCESS: OPTIMIZATION BY RESPONSE SURFACE METHOD****Doç. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Bölümü, Çorlu-Tekirdağ, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7527-6130>

Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi,
Çevre Mühendisliği Bölümü, Çorlu-Tekirdağ, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2491-2755>

ÖZET

Bu çalışmada manyetik %10 Fe katkılı pomza sentezlenerek bu kompozitin metilen mavisinin Fenton benzeri oksidasyon prosesi ile gideriminde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Fe-Pomza (Fe-P) sentezi için, önce FeCl₃ ve FeSO₄ Fe³⁺/Fe²⁺ molar oranı 2:1 olacak şekilde 200 mL distile su içerisinde çözülmüş ve P:Fe oranı ağırlıkça 10:1 olacak şekilde pomza eklenmiştir. Daha sonra 100 g pomza çözelti içerisine konularak 6 N NaOH ile pH 9,5 değerine ayarlanmıştır. 10 dakika ultrasonikasyon sonrası 70 °C'de 1 saat karıştırılmıştır. Soğuduktan sonra, 5 mL amonyak ilave edilerek, oda sıcaklığında 24 saat karıştırılmıştır. Son olarak Fe-P birkaç kez distile su ile yıkanmış ve 105 °C'de 24 saat kurutulmuştur. SEM-EDAX analizine göre sentezlenen Fe-P kompoziti, %28.39 oksijen, %53.61 silisyum, %7.50 demir, %1.85 sodyum ve %8.64 alüminyum içermektedir ve %10 demir ilavesi ile sentezlenen Fe-P kompozitindeki demir oranı %7.5'e çıkarılmış ve nano boyutlardadır. Fenton benzeri oksidasyon çalışmalarında metilen mavisi konsantrasyonu, H₂O₂ konsantrasyonu, Fe-P konsantrasyonu ve oksidasyon süresi gibi işletme parametrelerinin optimizasyonu için Cevap Yüzey Metodu ile Merkezi Kompozit tasarım yapılmıştır. Cevap yüzey metodu, başlangıç metilen mavisi konsantrasyonu 25-125 ppm, H₂O₂ konsantrasyonu 1-5 mM, Fe-Pomza konsantrasyonu 0.25-1.25 g/L ve oksidasyon süresi 15-90 dakika aralıklarında tasarlanmıştır. Modelde Karesel (Quadratic) model önerilmiş olup, R² değeri 0,9933, düzeltilmiş R² değeri 0,9870 tahmin edilen R² değeri 0,9671 olarak elde edilmiştir. Elde edilen R² değerleri modelin uyumluluğunu doğrulamaktadır. Yapılan analiz sonucunda metilen mavisi gideriminin metilen mavisi başlangıç konsantrasyonunun artmasıyla azaldığı, ancak H₂O₂ konsantrasyonunun, Fe-P konsantrasyonunun ve oksidasyon süresinin artmasıyla arttığı tespit edilmiştir. Hazırlanan Fe-P kompozitinin Fenton benzeri oksidasyon prosesi ile metilen mavisi boya gideriminde kullanabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fenton benzeri oksidasyonu, metilen mavisi, cevap yüzey metodu, manyetik pomza

ABSTRACT

In this study, the use of this composite in the removal of methylene blue by Fenton-like oxidation process was investigated by synthesizing magnetic 10% Fe doped pumice. For the synthesis of Fe-Pumice (Fe-P), first FeCl₃ and FeSO₄ were dissolved in 200 mL of distilled

water with a molar ratio of Fe^{3+}/Fe^{2+} 2: 1 and pumice was added to a ratio of 10:1 by weight. Then, 100 g of pumice was put into the solution and the pH was adjusted to 9.5 with 6 N NaOH. After 10 minutes of ultrasonication, it was stirred for 1 hour at 70 °C. After cooling, 5 mL of ammonia was added and stirred at room temperature for 24 hours. Finally, Fe-P was washed several times with distilled water and dried at 105 °C for 24 hours. According to the SEM-EDAX analysis the synthesized Fe-P composite contains 28.39% oxygen, 53.61% silicon, 7.50% iron, 1.85% sodium and 8.64% aluminum, and the iron ratio was increased to 7.5% in the synthesized Fe-P composite with the addition of 10% iron and nano sized. In Fenton-like oxidation studies, Central Composite design was made with the Response Surface Method for optimization of operational parameters such as methylene blue concentration, H_2O_2 concentration, Fe-P concentration and oxidation time. The response surface method was designed in the range of 25-125 ppm initial methylene blue concentration, 1-5 mM H_2O_2 concentration, Fe-Pumice concentration 0.25-1.25 g/L and oxidation time 15-90 minutes. Quadratic model was proposed in the model, and the R^2 value was 0.9933, the corrected R^2 value was 0.9870, and the estimated R^2 value was 0.9671. The obtained R^2 values was confirmed the compatibility of the model. As a result of the analysis, it was determined that methylene blue removal decreased with increasing initial methylene blue concentration, but increased with increasing H_2O_2 concentration, Fe-P concentration and oxidation time. It has been observed that the prepared Fe-P composite can be used in methylene blue dye removal by the Fenton-like oxidation process.

Keywords: Fenton-like oxidation, methylene blue, response surface methodology, magnetic pumice

GİRİŞ

Tekstil endüstrisinde kullanılan boyalardan dolayı renkli atıksular oluşmakta ve bu atıksuyun arıtımı sonrası deşarj edilmesinde büyük problem oluşturmaktadır (Jaafarzadeh vd., 2018; Jaafarzadeh vd., 2018). Biyolojik olarak parçalamayan boyaların gideriminde seçici olmayan hidroksil radikalleri ile ileri oksidasyon prosesleri (İOP) yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (GilPavas vd., 2017).

Fenton oksidasyon prosesi birçok boyanın gideriminde etkili bir proseslerden biridir (Lin vd., 2017), ancak çözünmüş demirin tekrar kullanılamamakta ve demir atıksudan çöktürülerek uzaklaştırıldığı için de fazla demir içerikli çamur üretilmektedir (Almazán-Sánchez vd., 2017). Bu kısıtın üstesinden gelebilmek için, demir iyonu aktif karbon, kaolin, diatomit, zeolit, kil gibi çeşitli adsorban malzemeler üzerine kaplanarak boya veya atıksu arıtımı çalışmaları gerçekleştirilmektedir (Duarte ve Madeira, 2010; Su vd., 2016; Zhang vd., 2017).

Pomza gözenekli yapısından dolayı yüksek yüzey alanına sahip bir malzeme olup, %5 manyetik demir katkılı pomzanın Fenton benzeri oksidasyon prosesi ile metilen mavisi boya gideriminde kullanılabilirliği daha önceki çalışmada ortaya konmuştur (Çifçi ve Meriç, 2020). Bu çalışmada 50 mg/L metilen mavisi konsantrasyonunda 1 mM H_2O_2 ve 5 g/L manyetik Fe-Pomza kullanılarak pH 3 değerinde 120 dakika sonunda %99,1 metilen mavisi giderimine ulaşılmıştır.

Bu çalışmada, manyetik demir miktarı %10 oranına çıkarılarak Fe-P malzemesi hazırlanmış ve Fenton benzeri oksidasyon prosesi ile metilen mavisi (MB) giderim verimliliği araştırılmıştır. Ayrıca, MB giderimine etki eden parametrelerin (metilen mavisi konsantrasyonu, H_2O_2 konsantrasyonu, Fe-Pomza konsantrasyonu, oksidasyon süresi) Cevap Yüzey Metodu ile optimizasyonu yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Kimyasallar

Metilen mavisi (Cat No: 1.05045.0100), hidrojen peroksit (H₂O₂ 35% wt; Cat No: 1.08600), FeSO₄.7H₂O (Cat No:1.03965), FeCl₃.6H₂O (Cat No: 1.03943), H₂SO₄ (Cat No: 112080), NaOH (Cat No:1.06462) Merck (Almanya) firmasından temin edilmiştir. Pomza Nevşehir bölgesinden temin edilmiş olup, partikül boyutu 125 mikronun altındadır.

%10 Fe-Pomza hazırlanışı

Fe-Pomza (Fe-P) literatürdeki yöntemle göre hazırlanmıştır (Cifci ve Meriç, 2020). Kısaca FeCl₃ ve FeSO₄ Fe³⁺/Fe²⁺ molar oranı 2:1 olacak şekilde 200 mL distile su içerisinde çözülmüştür. Literatürden farklı olarak P:Fe oranı ağırlıkça 10:1 şeklinde ayarlanmıştır. Daha sonra 100 g pomza çözelti içerisinde konularak 6 N NaOH ile pH 9,5 değerine ayarlanmıştır. 10 dakika ultrasonikasyon sonrası 70°C'de 1 saat karıştırılmıştır. Soğuduktan sonra, 5 mL amonyak ilave edilerek, oda sıcaklığında 24 saat karıştırılmıştır. Son olarak Fe-P birkaç kez distile su ile yıkanmış ve 105°C'de 24 saat kurutulmuştur.

Fenton-benzeri oksidasyon prosesleri

Fenton benzeri oksidasyonu deneylerinde MB (25-125 mg/L), H₂O₂ (1-5 mM), Fe-P (0.25-1.25 g/L) konsantrasyonlarının ve oksidasyon süresinin (15-90 dak) proses verimine etkisi pH 3'te sabit tutularak araştırılmıştır. Deneysel çalışmalar 250 mL erlen içerisinde 100 mL aktif metilen mavisi çözeltisi hacimde gerçekleştirilmiştir. Çözelti içerisinde gerekli Fe-P eklendikten sonra H₂SO₄ ve NaOH ile pH 3 değerine ayarlanmış ve sonra gerekli olan H₂O₂ ilave edilmiştir. Fenton benzeri oksidasyon prosesi, 150 rpm hızda çalkalayıcı ile karıştırılarak gerçekleştirilmiştir. Belirli sürelerde alınan numuneler 4000 rpm'de 5 dakika santrifüj yapıldıktan sonra spektrofotometrede analiz edilmiştir.

Cevap Yüzey Metodu ile deneysel tasarım

Merkezi kompozit tasarım cevap yüzey metodu ile deneysel tasarımda Design Expert 7.0 programı kullanılmıştır. Cevap yüzey metodunda 4 faktör ve 5 seviye ile deneysel tasarım oluşturulmuştur. MB konsantrasyonu (A), H₂O₂ konsantrasyonu (B), Fe-P konsantrasyonu (C) ve oksidasyon süresi (D) bağımsız değişkenler olarak seçilmiştir. Tablo 1'de cevap yüzey metodunda merkezi kompozit tasarım kullanılarak oluşturulan değişken seviyeleri verilmiştir.

Tablo 1. Merkezi kompozit tasarımda değişkenlerin seviyeleri ve aralığı

Bağımsız değişkenler	Sembol	Kodları				
		-2	-1	0	+1	+2
MB konsantrasyonu (mg/L)	A	25	50	75	100	125
H ₂ O ₂ konsantrasyonu (mM)	B	1	2	3	4	5
Fe-P konsantrasyonu (g/L)	C	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25
Oksidasyon süresi (dak)	D	30	45	60	75	90

MB giderimi (Y) ise bağımlı çıkış değişkeni olarak kullanılmıştır. Merkezi kompozit tasarımda deneysel tasarım noktaları 2ⁿ tam faktörlü nokta (2⁴ = 16), 2n eksenel nokta (2x4 = 8) ve merkezi noktanın 6 tekrarından olmak üzere toplam 30 deney olarak tasarlanmıştır. Yanıt

değişkeni, aşağıdaki denklemde gösterildiği gibi hesaplanmıştır (Khaloo vd., 2015; Sekaran vd., 2014; Bianco vd., 2011):

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + \sum_{i=1}^n \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \beta_{ij} X_i X_j \quad (1)$$

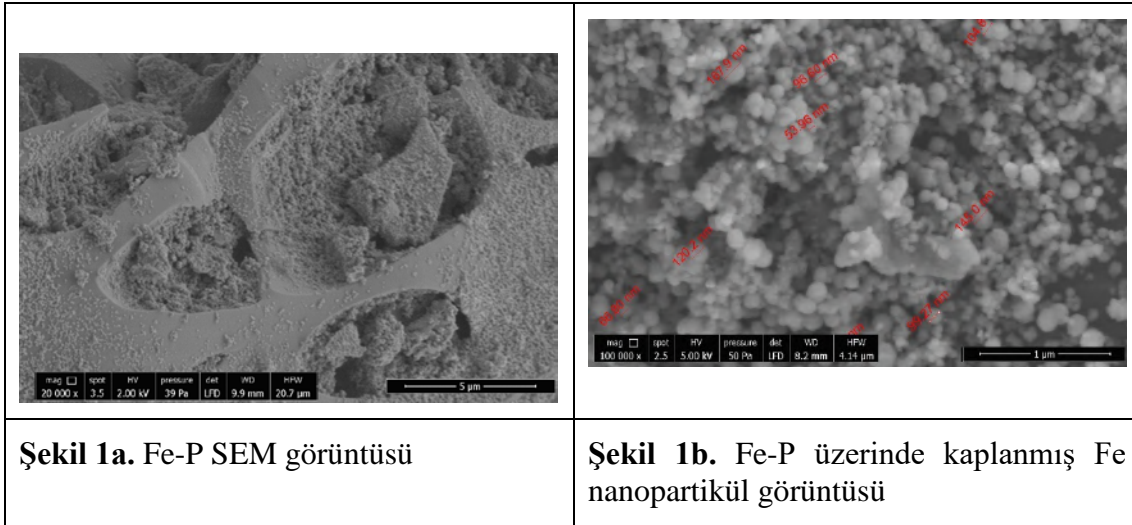
Analizler

Metilen mavisi UVvis spektrofotometre ile (Schimadzu UV-2401 PC) 664 nm dalga boyundaki absorbans değerlerine göre hesaplanmıştır. Fe-P karakterizasyonu SEM-EDX cihazı (FEI-QUANTA FEG 250) ile yapılmıştır.

DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

%10 manyetik Fe-P karakterizasyonu

%10 demir ilave edilen manyetik Fe-P kompozitinin SEM görüntüsü Şekil 1a'da ve üzerindeki nano manyetik demirin görüntüsü Şekil 1b'de verilmiştir. Pomza %0,3 demir içerirken (Cifci ve Meric, 2020) Fe-P kompoziti, %28,39 oksijen, %53,61 silisyum, %7,50 demir, %1,85 sodyum ve %8,64 alüminyum içermektedir. %10 demir ilavesi ile sentezlenen Fe-P kompozitindeki kaplanan demir oranı %7,5'e çıkarılmış ve nano boyutlardadır (Şekil 1b).



Merkezi kompozit tasarım

Merkezi kompozit tasarımında gerçek ve modelden tahmin edilen değerler Tablo 2'de verilmiştir. Modelde Karesel (Quadratic) model önerilmiş olup, R^2 değeri 0,9933, düzeltilmiş R^2 değeri 0,9870 tahmin edilen R^2 değeri 0,9671 olarak elde edilmiştir. R^2 değeri en az 0,8 olmalı ve R^2 'nin 1'e yakın ve tahmin edilen değer ile de uyumlu olması modelin uyumluluğunu doğrulamaktadır (Heng vd., 2012) Ayrıca, ikinci dereceden modelin standart sapması %1,83 olup, bu değer %10'dan büyük olmaması gerekmektedir (Sadeghian vd., 2015).

Renk giderim verimi için ANNOVA sonuçları Tablo 3'de verilmiş olup, bu sonuçlara göre modelin F değeri 158,77'dir ve bu da modelin önemli olduğunu göstermektedir. Prob> F değerleri 0.05'ten küçük olup, model terimlerinin anlamlı olduğunu göstermektedir. Uyum eksikliği yani uyumsuzluk F değeri 2,17 (% 22,69) olup saf hataya göre önemsiz olduğunu göstermektedir. Sinyal-gürültü oranı 51.323 (yeterli hassasiyet) olup, model uyumu için 4'ten

büyük olması istenmektedir. Ayrıca, bu modelde uyum eksikliği hatası (DF) 5 olup, model uyumu için 3'ten büyük olması istenmektedir (Sekaran vd., 2014).

Tablo 2. MB giderimi için deneysel tasarım matrisi

Sıra No	MB, A (mg/L)	H ₂ O ₂ , B (mM)	Fe-P, C (g/L)	Zaman, D (dak.)	MB Giderimi (%)	
					Gerçek Değer	Tahmini Değer
1	2	0	0	0	57,70	59,27
2	0	0	0	-2	55,95	54,79
3	0	0	0	0	85,02	85,25
4	1	1	-1	-1	34,87	34,92
5	-1	1	-1	-1	64,70	65,56
6	1	-1	1	-1	65,60	64,47
7	-1	-1	-1	1	91,39	91,61
8	-1	1	1	1	83,44	83,49
9	0	0	0	0	86,04	85,25
10	0	-2	0	0	70,13	71,43
11	0	0	0	0	85,59	85,25
12	1	1	1	1	96,99	96,70
13	0	0	2	0	89,08	89,89
14	-1	-1	1	1	75,55	73,99
15	-1	-1	-1	-1	76,13	74,91
16	0	0	0	2	97,89	100,49
17	0	2	0	0	78,22	78,37
18	1	1	1	-1	67,85	67,69
19	-2	0	0	0	83,61	82,68
20	0	0	0	0	84,43	85,25
21	-1	1	1	-1	85,99	86,24
22	1	-1	-1	-1	35,85	36,67
23	-1	1	-1	1	95,69	95,32
24	0	0	-2	0	74,11	74,74
25	0	0	0	0	85,76	85,25
26	1	-1	-1	1	87,69	85,94
27	0	0	0	0	84,67	85,25
28	1	-1	1	1	81,21	80,41
29	1	1	-1	1	98,58	97,26
30	-1	-1	1	-1	89,23	90,62

Fe-P kompoziti ile yürütülen MB boya giderimi çalışmalarında elde edilen ANOVA testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'e göre, Prob > F değeri 0,0500'den küçük olan parametreler önemli anlamına gelmektedir. Tabloya göre, A, B, C, D'nin lineer etkilerinin, AB, AC, AD, BC, BD, CD'nin etkileşimli etkilerinin ve A², B², D²'nin ikinci dereceden etkilerinin Fe-P ile Fenton benzeri oksidasyonunda MB giderimi için istatistiksel olarak anlamlı olduğu

görülmektedir.

Tablo 3. İkinci dereceden polinom modeli için ANOVA test sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	DF	Ortalama Kare	F-değeri	p-değeri (Prob>F)	
Model	7454,01	13	573,39	158,77	<0,0001	Önemli
Kalıntı	57,78	16	3,61			
Model ygunsuzluğu	47,78	11	4,34	2,17	0,2022	Önemsiz
Saf hata	10,00	5	2,00			
Toplam	7511,79	29				

Tablo 4. Fe-P ile Fenton benzeri proses ile MB giderimi için ANOVA sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	DF	Kare ortalaması	F değeri	P değeri Prob > F
Model	7454,01	13	573,39	158,77	< 0,0001
A-A	891,41	1	891,41	246,84	< 0,0001
B-B	43,30	1	43,30	11,99	0,0032
C-C	336,92	1	336,92	93,30	< 0,0001
D-D	3111,01	1	3111,01	861,46	< 0,0001
AB	61,63	1	61,63	17,07	0,0008
AC	140,25	1	140,25	38,84	< 0,0001
AD	1044,92	1	1044,92	289,35	< 0,0001
BC	27,22	1	27,22	7,54	0,0144
BD	177,25	1	177,25	49,08	< 0,0001
CD	1126,73	1	126,73	312,00	< 0,0001
A ²	283,21	1	283,21	78,42	< 0,0001
B ²	243,33	1	243,33	67,38	< 0,0001
D ²	73,03	1	73,03	20,22	0,004

MB giderimi modelde aşağıdaki denklemle ifade edilmiştir:

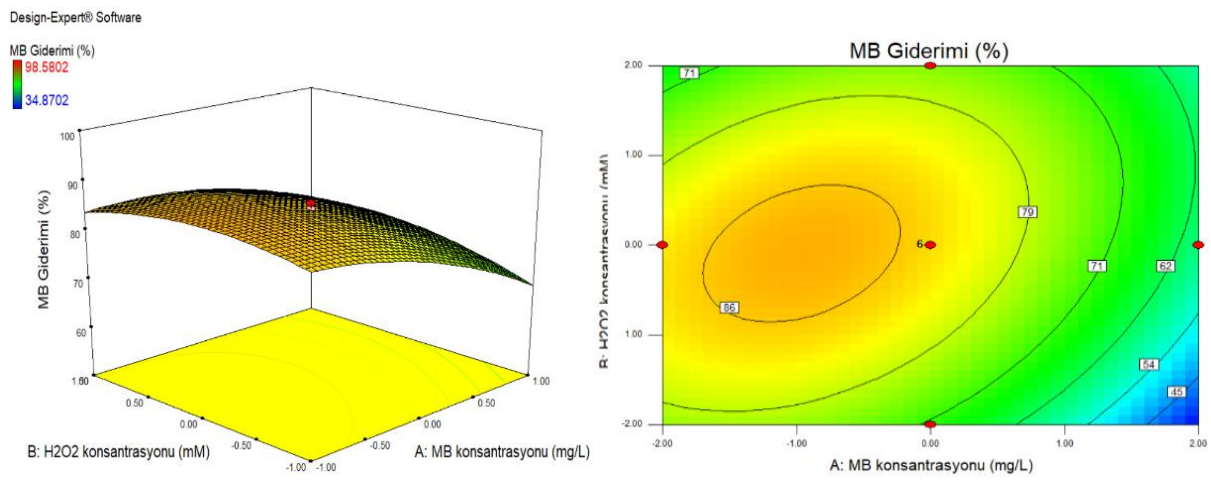
$$Y=84.19-6.09*A+1.34*B+3.75*C+11.39*D+1.96*AB+2.96*AC+8.08*AD$$

$$+1.30*BC+3.33*BD-8.39*CD-3.25*A^2-3.02*B^2-0.52*C^2-1.69*D^2 \quad (\text{Eq. 2})$$

Denkleme göre, (+) işareti, ilgili değişkenlerin yüksek seviyelerinin varlığında MB gideriminin arttığını gösterir, bu olumlu bir etki anlamına gelirken, (-) işareti yüksek seviyelerin varlığında MB gideriminin azaldığını, yani negatif olduğunu gösterir. Buna göre, Fe-P ile Fenton benzeri oksidasyon ile MB gideriminin MB konsantrasyonunun artmasıyla azaldığı, ancak H₂O₂ konsantrasyonunun, Fe-P konsantrasyonunun ve oksidasyon süresinin artmasıyla MB gideriminin arttığı anlamına gelmektedir.

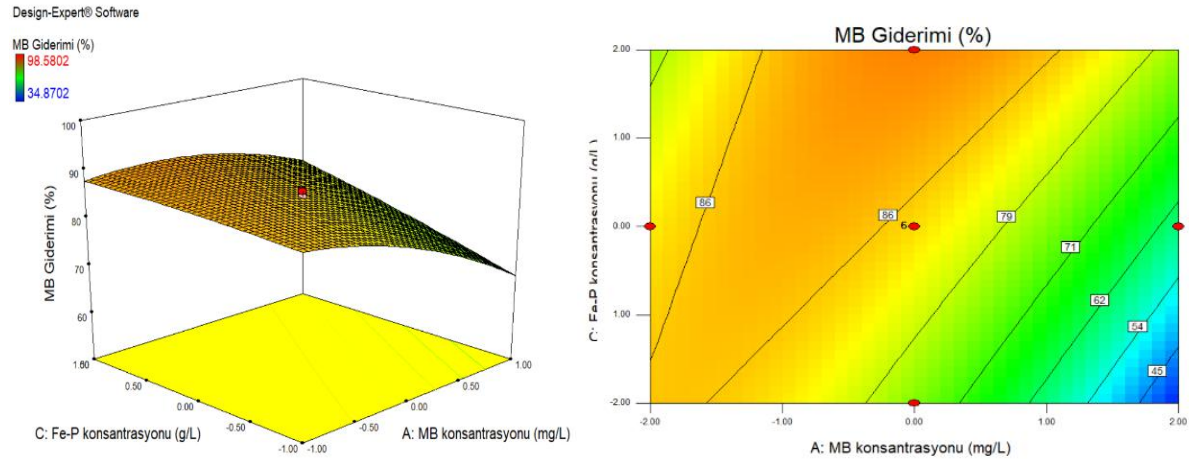
Değişkenlerin MB giderimine etkisi

Şekil 3’de MB ve H₂O₂ konsantrasyonunun Fenton benzeri oksidasyonu ile MB giderimine etkisi verilmiştir. Fe-P konsantrasyonu 0,75 mg/L ve oksidasyon süresi 60 dakika için yapılan analizde, MB konsantrasyonu arttıkça MB giderimi azalmaktadır. Düşük MB konsantrasyonunda (≤ 75 mg/L) 3mM H₂O₂ konsantrasyonu ile %85’in üzerinde MB giderimi elde edilirken, yüksek H₂O₂ konsantrasyonunda negatif etkisi de görülmektedir.



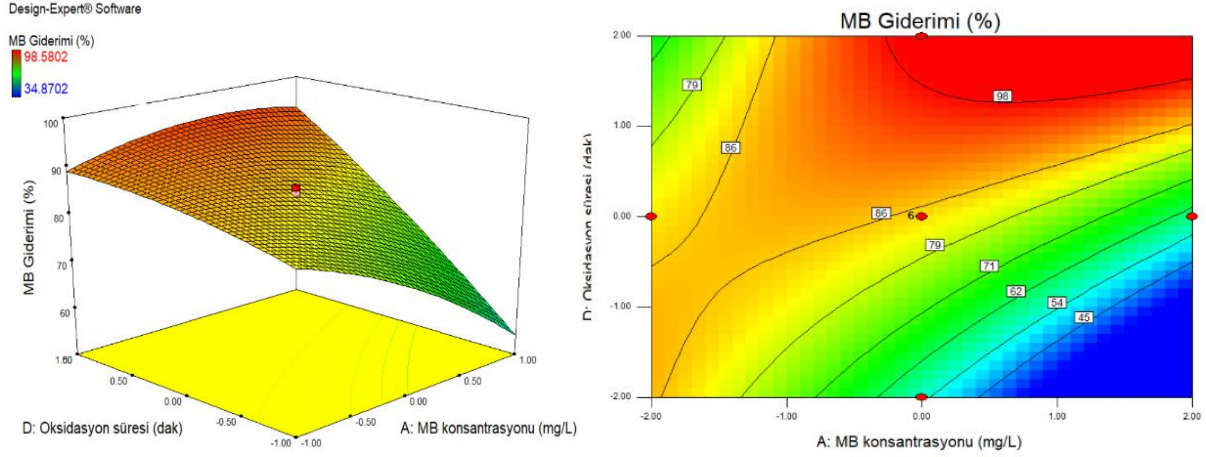
Şekil 3. MB ve H₂O₂ konsantrasyonlarının MB giderimine etkisi

Fe-P ile Fenton benzeri oksidasyonda MB giderimine MB ve Fe-P konsantrasyonunun etkisi Şekil 4’de verilmiştir. Şekiller H₂O₂ konsantrasyonu 3 mM ve oksidasyon süresi 60 dakika sabit tutularak çizilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere düşük MB konsantrasyonunda Fe-P konsantrasyonunda negatif etki görülmektedir. Yüksek MB konsantrasyonunda Fe-P konsantrasyonu arttıkça MB giderimi artmaktadır. 100 mg/L MB konsantrasyonu ve 1 g/L Fe-P konsantrasyonu kullanıldığında %80 civarında MB giderimi gözlenmiştir.



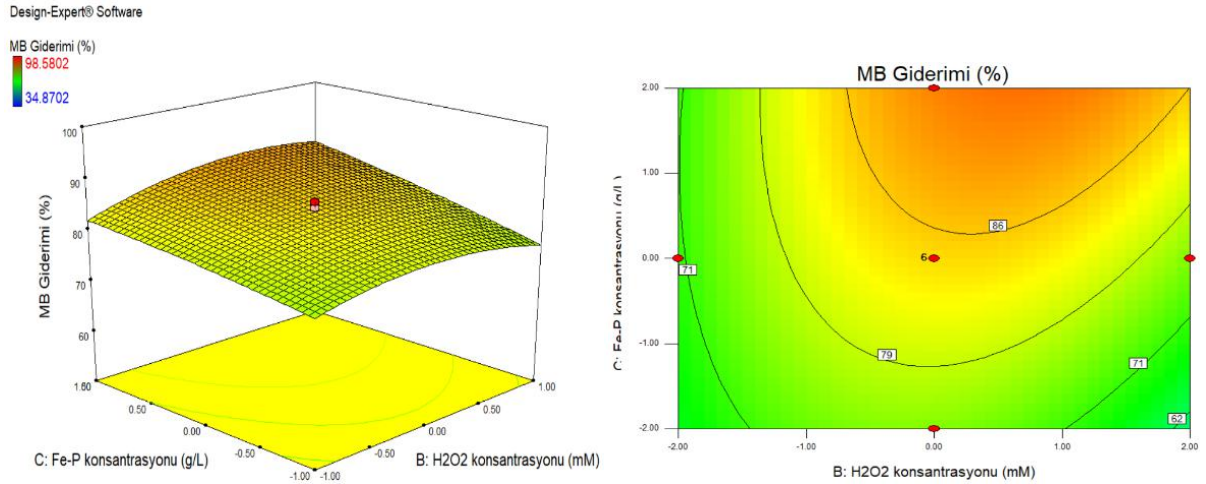
Şekil 4. MB ve Fe-P konsantrasyonlarının MB giderimine etkisi

MB konsantrasyonu ve oksidasyon süresinin MB giderimine etkisi Şekil 5’de verilmiştir. H_2O_2 konsantrasyonu 3 mM ve Fe-P konsantrasyonu 0,75 g/L için elde edilen analizlerdir. Şekilde de görüldüğü üzere oksidasyon süresinin etkisi önemli olup, oksidasyon süresi arttıkça yüksek MB konsantrasyonlarında bile MB giderimi artmıştır. Yüksek MB giderimi (≥ 90) için 75 dakikanın üzerinde oksidasyon süresi gerekmektedir.



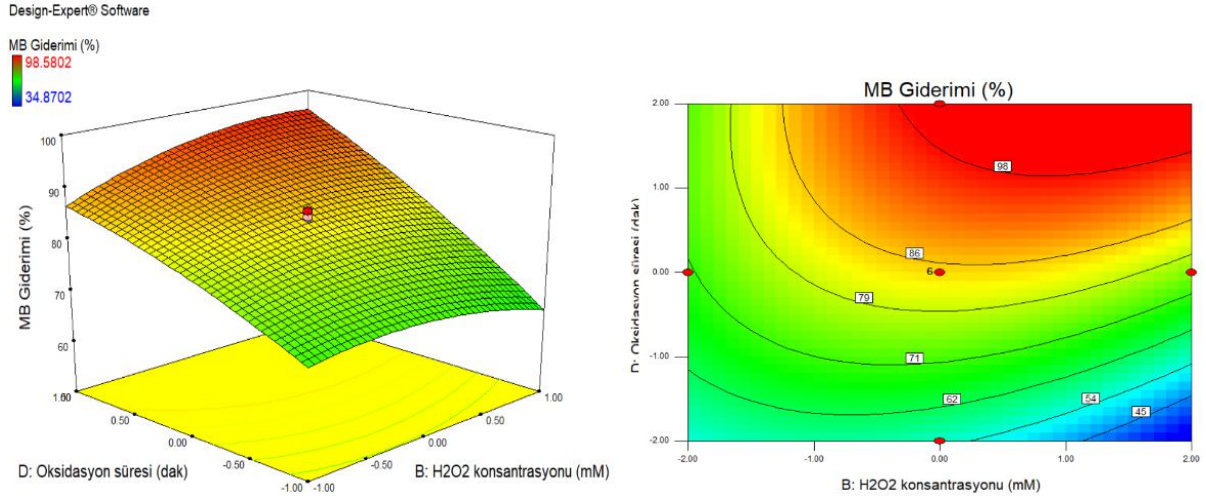
Şekil 5. MB konsantrasyonu ve oksidasyon süresinin MB giderimine etkisi

Fe-P ve H_2O_2 konsantrasyonlarının MB giderimine etkisi Şekil 6’da, 75 mg/L MB konsantrasyonu ve 60 dakika oksidasyon süresi sabit tutularak çizilmiştir. Fe-P ve H_2O_2 konsantrasyonlarının orantılı olarak artması MB giderimini arttırmıştır. Düşük Fe-P konsantrasyonunda H_2O_2 konsantrasyonunun artması MB giderimini önemli derecede etkilemezken, yüksek Fe-P konsantrasyonunda H_2O_2 konsantrasyonunun da artırılması ile MB giderimi artmaktadır.



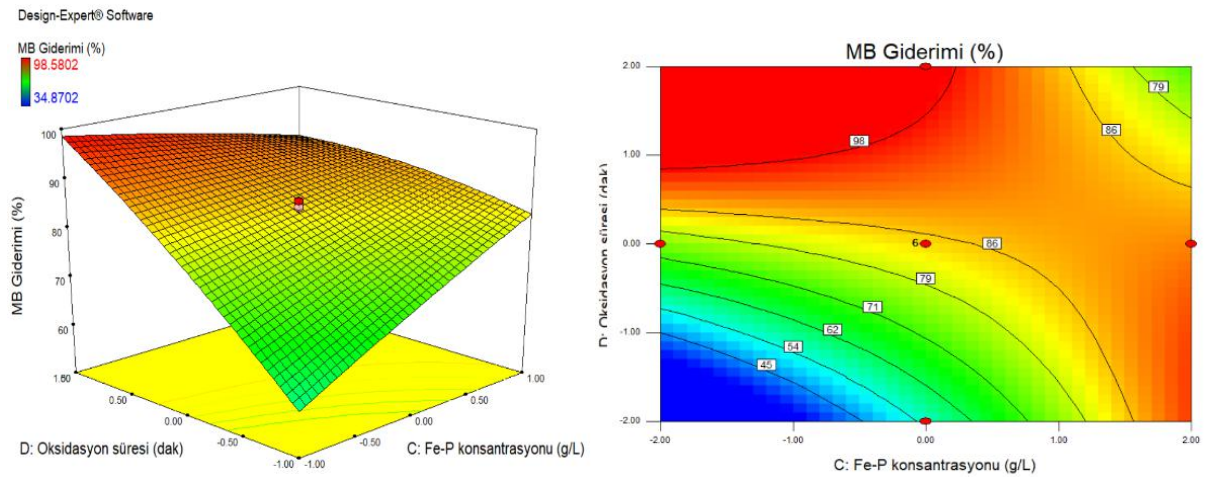
Şekil 6. Fe-P ve H_2O_2 konsantrasyonlarının MB giderimine etkisi

H_2O_2 konsantrasyonu ve oksidasyon süresinin MB giderimine etkisi Şekil 7’de verilmiştir. MB konsantrasyonu 75 mg/L ve Fe-P konsantrasyonu 0,75 g/L sabit tutularak analizler yapılmıştır. Düşük H_2O_2 konsantrasyonu ve oksidasyon süresinde MB giderimi düşüktür. Ayrıca H_2O_2 konsantrasyonunun artırılması düşük oksidasyon süresinde MB giderimini etkilememektedir. Ancak oksidasyon süresi arttıkça MB giderimi artmaktadır ve yüksek oksidasyon süresi uygulandığında H_2O_2 konsantrasyonu arttıkça MB giderimi de artmaktadır.



Şekil 7. H₂O₂ konsantrasyonu ve oksidasyon süresinin MB giderimine etkisi

Fe-P miktarı ve oksidasyon süresinin MB giderimine etkisi Şekil 8’de verilmiştir. 75 mg/L MB konsantrasyonu ve 3 mM H₂O₂ konsantrasyonu için analizler yapılmıştır. Fe-P miktarı ve oksidasyon süresi düşük iken MB giderimi %45 civarında iken, Fe-P miktarı arttıkça metilen mavisi giderimi artmaktadır. Fe-P miktarı 0,25-0,75 mg/L aralığında 75-90 dakika aralığında %98’in üzerinde metilen mavisi giderimi elde edilebilmektedir.



Şekil 8. Fe-P konsantrasyonu ve oksidasyon süresinin MB giderimine etkisi

SONUÇLAR

%10 demir ilavesi ile sentezlenen Fe-P kompoziti (kaplanan demir oranı %7.5) ile yapılan Fenton benzeri oksidasyon çalışmalarında metilen mavisi giderimi araştırılmıştır. Çalışmada MB, H₂O₂ ve Fe-P konsantrasyonu ile oksidasyon süresinin MB giderimine etkisini belirlemek amacıyla Merkezi Kompozit tasarım ile deneysel çalışmalar yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, Fe-P ile Fenton benzeri oksidasyonu ile MB gideriminde, MB konsantrasyonunun artmasıyla MB gideriminin azaldığı, ancak H₂O₂ konsantrasyonunun, Fe-P konsantrasyonunun ve oksidasyon süresinin artmasıyla MB gideriminin arttığı görülmüştür. Deneysel çalışma sonucunda, 75 mg/L MB’nin 3 mM H₂O₂ ve 0,75 g/L Fe-P kullanılarak 90 dakika süresince Fenton benzeri oksidasyonu ile %97,89 giderim verimi elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

Almazán-Sánchez, P.T., Marin-Noriega, P.W., González-Mora, E., Linares-Hernández, I., Solache-Ríos, M.J., Martínez-Cienfuegos, I.G. & Martínez-Miranda, V. (2017). Treatment of Indigo-dyed textile wastewater using solar photo-Fenton with iron-modified clay and copper-modified carbon. *Water Air Soil Pollution*, 228(294), 1-15.

Bianco, B., De Michelis, I. & Vegliò F. (2011). Fenton treatment of complex industrial wastewater: Optimization of process conditions by surface response method. *Journal of Hazardous Materials*, 186, 1733-1738.

Cifci, D.I. & Meric, S. (2020) Synthesis of magnetite iron pumice composite for heterogeneous Fenton-like oxidation of dyes. *Advances in Environmental Research*, 9(3) 161-173.

Duarte, F. & Madeira, L.M. (2010) Fenton- and photo-Fenton-like degradation of a textile dye by heterogeneous processes with Fe/ZSM-5 zeolite. *Separation Science and Technology*, 45(11), 1512-1520.

GilPavas, E., Dobrosz-Gómez, I., & Gómez-García, M.Á., Coagulation-flocculation sequential with Fenton or Photo-Fenton processes as an alternative for the industrial textile wastewater treatment. *Journal of Environmental Management*, 191, 189-197.

Heng, G.C., Elmolla, E.S. & Chaudhuri M. (2012). Optimization of photo-Fenton treatment of mature landfill leachate. *Nature Environment and Pollution Technology An International Quarterly Scientific Journal*, 11(1), 65-72.

Jaafarzadeh, N., Takdastan, A., Jorfi, S., Ghanbari, F., Ahmadi, M. & Barzegar, G. (2018). The performance study on ultrasonic/Fe₃O₄/H₂O₂ for degradation of azo dye and real textile wastewater treatment. *Journal of Molecular Liquids*, 256, 462-470.

Khaloo, S.S., Zolfaghari, H. & Gholamnia, R. (2015). Response surface methodology for optimization of 4-nitrophenol degradation by a heterogeneous Fenton-like reaction on nano-zero-valent iron. *Desalination and Water Treatment*, 56(8), 1-8.

Lin, J., Sun, M., Liu, X. & Chen, Z. (2017). Functional kaolin supported nanoscale zero-valent iron as a Fenton-like catalyst for the degradation of Direct Black G. *Chemosphere*, 184, 664-672.

Sadeghian, M., Sadeghi, M., Hesampour, M. & Moheb, A. (2015). Application of response surface methodology (RSM) to optimize operating conditions during ultrafiltration of oil-in-water emulsion. *Desalination and Water Treatment*, 55(3), 615-623

Sekaran, G., Karthikeyan, S., Boopathy, R., Maharaja, P., Gupta, V.K. & Anandan, C. (2014). Response surface modeling for optimization heterocatalytic Fenton oxidation of persistence organic pollution in high total dissolved solid containing wastewater. *Environmental Science and Pollution Research*, 21, 1489-1502.

Su, C., Li, W., Liu, X., Huang, X. & Yu, X. (2016). Fe-Mn-sepiolite as an effective heterogeneous Fenton-like catalyst for the decolorization of reactive brilliant blue. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 10(1), 37-45.

Zhang, Y., Shang, J., Song, Y., Rong, C., Wang, Y., Huang, W. & Yu, K. (2017). Selective Fenton-like oxidation of methylene blue on modified Fe-zeolites prepared via molecular imprinting technique. *Water Science & Technology*, 75(3), 659-669.

PREDICTION OF FLIGHT DURATION TIME AND RANGE OF MULTI-ROTOR USING ANN

YSA KULLANARAK MULTİKOPTERLERİN UÇUŞ SÜRESİ VE MENZİLİNİN TAHMİNİ

Tugrul OKTAY

Erciyes University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Aeronautical Engineering

ORCID No: <https://orcid.org/0000-0003-4860-2230>

Huseyin SAHİN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Vocational School, Aircraft Technology

ORCID No: <https://orcid.org/0000-0003-0464-2644>

ABSTRACT

Multi-rotor rotary-wing unmanned aerial vehicles (multicopters) are designed for special purposes. While designing multicopters, flight conditions and purposes should be considered. For many reasons such as ease of production and operation, the drive system of most multicopters uses electricity as the main energy source. Electric powered multicopters are able to perform limited missions due to their low range and flight time. The propulsion system of a multicopter has a significant impact on many flight performance parameters of the multicopter. In this study, we investigated the effect of propeller and battery parameters of the electric propulsion system on the flight duration time and range of the multicopter. The quadcopter with EMAX 2215 brushless DC motor has 1100 gr. weight excluding battery and propellers. Maximum flight endurance time and maximum range were estimated by training with 25 different combinations with 5 propellers and 5 batteries. While the propeller diameter (Pd), propeller pitch (Pp), weight of a propeller (mp), battery capacity (C) and battery weight (mb) are set as input parameters, the maximum flight duration time (t) and maximum flight range (r) of the multicopter are defined as output parameters. Thus, a model based on 5 input 2 output artificial neural networks (ANN) has been created. Mean square error (MSE) was used to compare the accuracy of the estimation data of the created model.

Keywords: UAV, Quadcopter, ANN

ÖZET

Çok rotorlu döner kanatlı insansız hava araçları (multikopterler) özel amaçlara uygun olarak tasarlanırlar. Multikopterlerin tasarımı gerçekleştirilirken uçuş koşullarını ve amaçları göz önünde bulundurulmalıdır. Üretim ve operasyon kolaylığı gibi birçok nedenle çoğu multikopterlerin tahrik sistemi ana enerji kaynağı olarak elektrik kullanmaktadır. Elektrik tahrikli multikopterlerin düşük menzil ve uçuş süreleri nedeniyle sınırlı görevleri yerine getirebilmektedirler. Bir multikopterin tahrik sisteminin hava aracının birçok uçuş performans parametresine önemli oranda etki etmektedir. Bu çalışmada elektrik tahrikli itki sisteminin

pervane ve batarya parametrelerinin havada kalış süresi ve menzile etkisini inceledik. EMAX 2215 fırçasız DC motorlu ve batarya ve pervaneler hariç 1100 gram ağırlığa sahip quadcopter 5 farklı pervane ve batarya ile 25 farklı kombinasyonla eğitilerek uçuş süresi ve menzil tahmininde bulunulmuştur. Yapılan çalışmada pervane çapı (Pd), pervane hatvesi (Pp), bir pervanenin ağırlığı (mp), batarya kapasitesi (C) ve batarya ağırlığı (mb) giriş parametreleri olarak ayarlanırken multikopterin maksimum havada kalış süresi (t) ve maksimum uçuş menzili (r) çıkış parametreleri olarak belirlenmiştir. Böylece 5 Giriş 2 çıkışlı yapay sinir ağlarına (YSA) dayanan model oluşturulmuştur. Oluşturulan modelin Tahmin verilerinin doğruluğu karşılaştırmak için ortalama karesel hata (MSE) kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İHA, Dron, YSA

1. GİRİŞ

Unmanned aerial vehicles (UAVs) are aircraft that can be remotely controlled or fly autonomously (Newcome, 2004). They are divided into two main groups as rotary wing and fixed wing UAV. Today, the most preferred drone is the multicopter. Due to its advantages such as not needing long runways for take-off and landing and high maneuverability (Quan, 2017).

According to Fortune Business news, cargo with UAVs transportation was 640.4 million dollars in 2019, while it is estimated to be 7380.2 million dollars by 2027. Most of the UAVs used in cargo transportation are preferred multicopters (Fortune Business Insight, 2020). Some of the tasks performed by multicopter; search and rescue, aerial imaging, cargo transport, agriculture and mapping (Noami, 2010).

Although multi-rotor rotary wings UAVs have many advantages, flight duration time and range are an important issue in multicopter. The flight performance parameters of the multicopters greatly affect the performance of the propulsion system in addition to the aerodynamic structure of the UAV. In this study, the effect of the propulsion system on flight performance will be examined. The effect of the battery and propeller on the flight duration time and the range of the UAV, and these performance parameters are estimated with the help of Artificial Neural Network (ANN).

When used in missions where low visibility and noise is required from UAVs, they are generally expected to be small in size. Small-sized UAVs generally use electric batteries as the primary energy source. The components of a typical electric unmanned aerial vehicle are; propeller, motor, ESC and battery (Gur & Rosen, 2009). Few studies have been conducted to estimate the range and duration of airtime of electric UAVs (Lawrence & Mohseni, 2005; Traub, 2011).

In this study, the effect of the propeller and battery variable on the flight time and maximum range of the UAV for the quadrotor, which is a 4-rotor UAV, was estimated by ANN.

2. MATERIAL AND METHOD

In this part of the study, the method used in the study is examined and the acquisition and preparation of the data is described.

2.1. Artificial Neural Networks

Artificial neural networks (ANN) are an algorithm that imitates human learning (Fausett, 2005). It was obtained by inspiration from biological nerve cells (Öztemel, 2008). However, they are structures that make learning by making inferences by examining the sample data given to them (Çakır, 2020). It takes place by learning the relationship between sample inputs and outputs given to the network. The advantage of using ANN is that it solves large and complex nonlinear problems with many interrelated parameters. Artificial neural networks usually consist of input layer, hidden layer and exit layers.

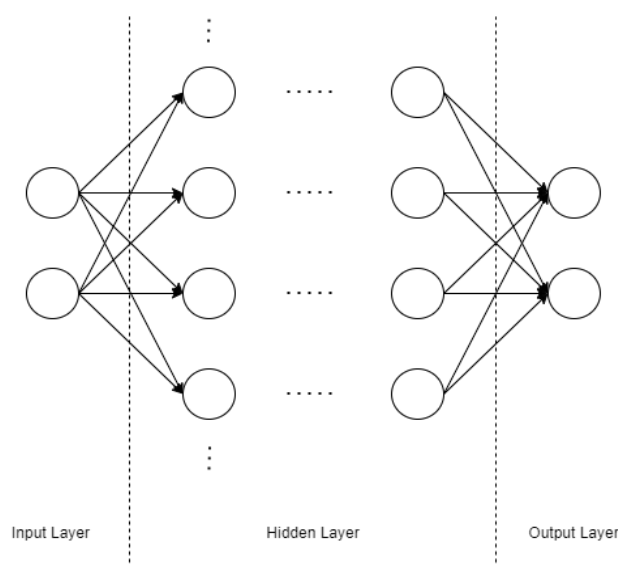


Figure 1. Multi-Layer Artificial Neural Network System Scheme

2.2. Creation of Model

The input data of ANN model is propeller data and battery data, while the output data is duration and maximum range of quadcopter. In order to obtain ANN sample data, a simulation was performed using the propeller and batteries shown in figure 2 and figure 3 for the quadcopter with the weight of 1100 g. Sample data obtained from the simulation results are given in table 1.

Table 1. Sample input and output values used in ANN model

Input		Output	
Propeller	Battery	Durability (minutes)	Range (km)
1050	T5030	10.63	6.22
1050	T6025	12.77	7.48

1050	Z5040	10.66	6.25
1050	Z6240	13.26	7.77
1050	T4045	7.64	4.63
1045	T5030	10.73	6.32
1045	T6025	12.89	7.59
1045	Z5040	10.76	6.34
1045	Z6240	13.39	7.88
1045	T4045	7.42	4.57
1145	T5030	10.68	6.21
1145	T6025	12.83	7.46
1145	Z5040	10.72	6.23
1145	Z6240	13.3	7.75
1145	T4045	7.36	4.48
1150	T5030	10.64	6, 16
1150	T6025	12.79	7.4
1150	Z5040	10.68	6.18
1150	Z6240	13.28	7.69
1150	T4045	7.32	4.44
1180	T5030	6.24	3.65
1180	T6025	7.5	4.39
1180	Z5040	7.41	4.14
1180	Z6240	9.23	5.15
1180	T4045	6.1	3.67

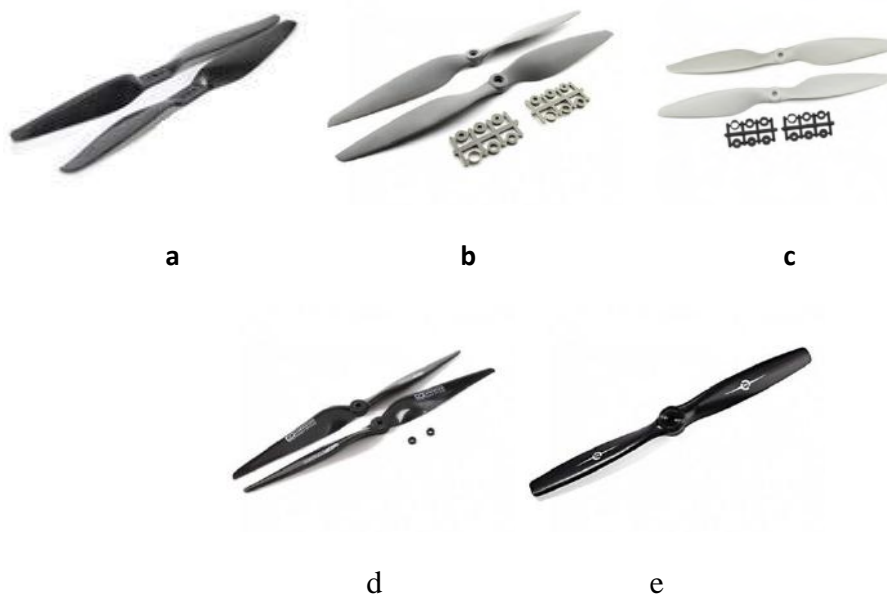


Figure 2. Propellers used in the study a.1050 b.1045 c. 1145 d.1150 e.1180

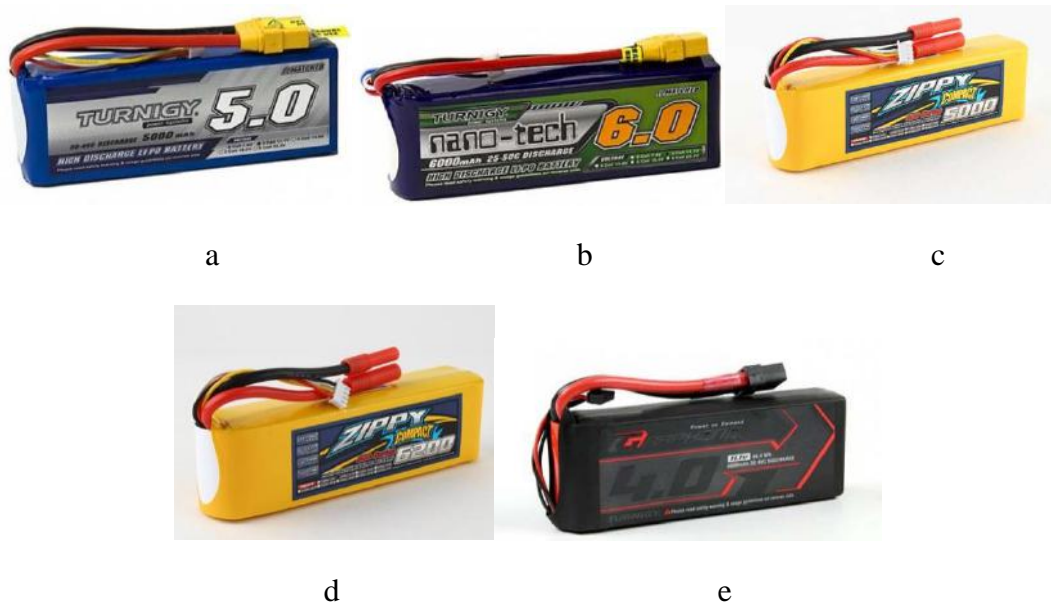


Figure 3. Batteries used in the study a. Turnigy 3S 30C 5000mAh (T5030) b. Turnigy Nano Tech 3S 25C 6000mAh(T6025) c. Zippy 3S 40C 5000mAh (Z5040) d. Zippy 3S 40C 6200mAh (Z6240) e. Turnigy Graphene 3S 45C 4000mAh(T4045)

3. FINDINGS

After the model was determined and training was carried out, the performance of the model was measured and analyzed. After processing the data obtained in the simulation with ANN, the actual and prediction data obtained are shown in Table 2 and Figure 4.

Table 2. Actual and forecast data

Actual Data		Forecast Data	
Durability (min.)	Range (km)	Durability (min.)	Range (km)
10,63	6,22	8,33	5,03
12,77	7,48	11,35	6,93
10,66	6,25	9,13	5,50
13,26	7,77	13,97	7,79
7,64	4,63	7,71	4,41
10,73	6,32	9,11	6,13
12,89	7,59	12,19	7,73
10,76	6,34	10,02	6,70
13,39	7,88	14,33	8,19
7,42	4,57	7,45	4,33
10,68	6,21	9,55	6,72
12,83	7,46	13,67	7,60
10,72	6,23	9,69	6,80
13,3	7,75	15,02	7,89
7,36	4,48	8,45	5,19

10,64	6,16	9,61	6,58
12,79	7,4	13,84	7,46
10,68	6,18	10,04	6,78
13,28	7,69	14,88	7,82
7,32	4,44	7,80	4,81
6,24	3,65	6,47	3,88
7,5	4,39	6,86	3,99
7,41	4,14	7,42	4,31
9,23	5,15	11,45	6,61
6,1	3,67	5,12	3,78

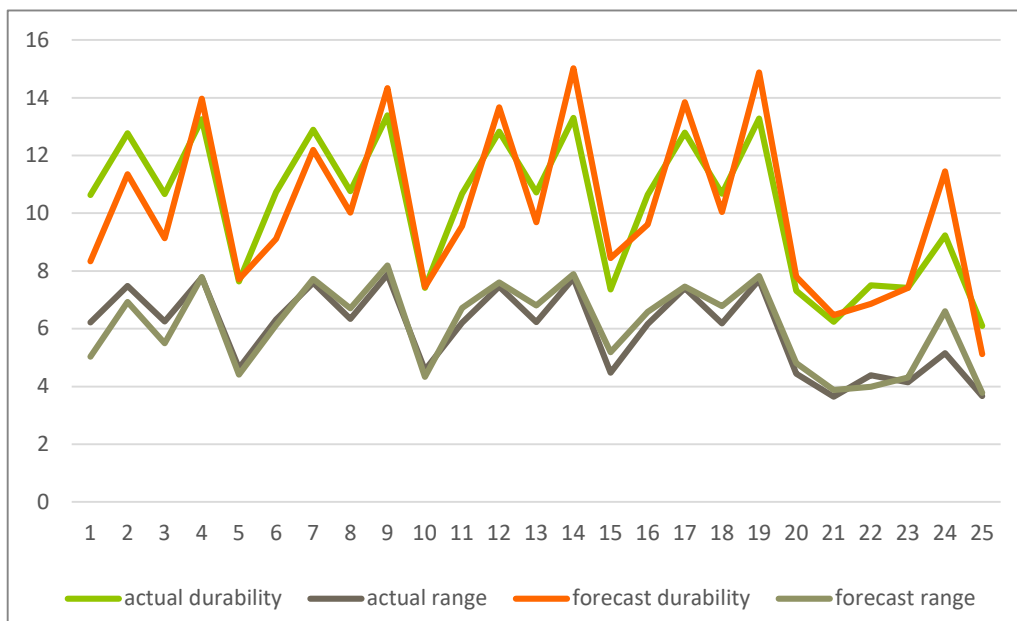


Figure. 4. Actaul and Forecast Data for Duration and Range

It is necessary to measure performance in terms of the accuracy of the data produced and the error of a model to be acceptable limits. It is very important that the error between actual and forecast data is minimal. In the ANN model, mean absolute percent error (MAPE), mean square error (MSE), mean square error (RMSE), absolute mean deviation (MAD) and sum of squares (SSE) methods were used to measure the prediction performance. Performance measurement formulas are given below.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100 \quad (1)$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2 \quad (2)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2} \quad (3)$$

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - F_t| \quad (4)$$

$$SSE = \sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2 \quad (5)$$

Y_t in the formulas indicates the actual value and F_t is the forecast value. The predictive performances of the ANN model were measured using formulas 1-5. The performance measurement for the duration time is given in table 3 and table 4. Performance measurement for maximum range is given in table 5 and table 6.

Table 3. Actual and Forecast values and analysis of Duration time

Period	Actual	Forecast	Error	Absolute Value of Error	Square of Error	Absolute Values of Errors Divided by Actual Values.	Percentage Error
t	Y_t	F_t	$Y_t - F_t$	$ Y_t - F_t $	$(Y_t - F_t)^2$	$ Y_t - F_t /Y_t$	$(Y_t - F_t)/Y_t * 100$
1	10,63	8,33	2,3	2,3	5,29	0,2163688	21,63687676
2	12,77	11,35	1,42	1,42	2,0164	0,1111981	11,11981206
3	10,66	9,13	1,53	1,53	2,3409	0,1435272	14,35272045
4	13,26	13,97	-0,71	0,71	0,5041	0,0535445	-5,354449472
5	7,64	7,71	-0,07	0,07	0,0049	0,0091623	-0,916230366
6	10,73	9,11	1,62	1,62	2,6244	0,1509786	15,09785648
7	12,89	12,19	0,7	0,7	0,49	0,0543057	5,43056633
8	10,76	10,02	0,74	0,74	0,5476	0,0687732	6,87732342
9	13,39	14,33	-0,94	0,94	0,8836	0,0702016	-7,020164302
10	7,42	7,45	-0,03	0,03	0,0009	0,0040431	-0,404312668
11	10,68	9,55	1,13	1,13	1,2769	0,1058052	10,58052434
12	12,83	13,67	-0,84	0,84	0,7056	0,0654716	-6,547155105
13	10,72	9,69	1,03	1,03	1,0609	0,0960821	9,608208955
14	13,3	15,02	-1,72	1,72	2,9584	0,1293233	-12,93233083
15	7,36	8,45	-1,09	1,09	1,1881	0,1480978	-14,80978261
16	10,64	9,61	1,03	1,03	1,0609	0,0968045	9,680451128
17	12,79	13,84	-1,05	1,05	1,1025	0,0820954	-8,209538702
18	10,68	10,04	0,64	0,64	0,4096	0,0599251	5,992509363
19	13,28	14,88	-1,6	1,6	2,56	0,1204819	-12,04819277
20	7,32	7,8	-0,48	0,48	0,2304	0,0655738	-6,557377049
21	6,24	6,47	-0,23	0,23	0,0529	0,036859	-3,685897436
22	7,5	6,86	0,64	0,64	0,4096	0,0853333	8,533333333
23	7,41	7,42	-0,01	0,01	1E-04	0,0013495	-0,134952767
24	9,23	11,45	-2,22	2,22	4,9284	0,24052	-24,05200433
25	6,1	5,12	0,98	0,98	0,9604	0,1606557	16,06557377
Total			2,77	24,75	33,6075	2,3764814	32,30336799

Table 4. ANN performance of the duration time estimation

MAPE	9,51
MSE	1,344
RMSE	1,159
MAD	0,990
SSE	33,6075

Table 5. Actual and Forecast values and analysis of maximum range

Period	Actual	Forecast	Error	Absolute Value of Error	Square of Error	Absolute Values of Errors Divided by Actual Values.	Percentage Error
t	Y _t	F _t	Y _t -F _t	Y _t -F _t	(Y _t -F _t) ²	(Y _t -F _t)/Y _t	(Y _t -F _t)/Y _t *100
1	6,22	5,03	1,19	1,19	1,4161	0,1913183	19,1318328
2	7,48	6,93	0,55	0,55	0,3025	0,0735294	7,352941176
3	6,25	5,5	0,75	0,75	0,5625	0,12	12
4	7,77	7,79	-0,02	0,02	0,0004	0,002574	-0,257400257
5	4,63	4,41	0,22	0,22	0,0484	0,0475162	4,75161987
6	6,32	6,13	0,19	0,19	0,0361	0,0300633	3,006329114
7	7,59	7,73	-0,14	0,14	0,0196	0,0184453	-1,844532279
8	6,34	6,7	-0,36	0,36	0,1296	0,0567823	-5,678233438
9	7,88	8,19	-0,31	0,31	0,0961	0,0393401	-3,934010152
10	4,57	4,33	0,24	0,24	0,0576	0,0525164	5,251641138
11	6,21	6,72	-0,51	0,51	0,2601	0,0821256	-8,212560386
12	7,46	7,6	-0,14	0,14	0,0196	0,0187668	-1,876675603
13	6,23	6,8	-0,57	0,57	0,3249	0,0914928	-9,149277689
14	7,75	7,89	-0,14	0,14	0,0196	0,0180645	-1,806451613
15	4,48	5,19	-0,71	0,71	0,5041	0,1584821	-15,84821429
16	6,16	6,58	-0,42	0,42	0,1764	0,0681818	-6,818181818
17	7,4	7,46	-0,06	0,06	0,0036	0,0081081	-0,810810811
18	6,18	6,78	-0,6	0,6	0,36	0,0970874	-9,708737864
19	7,69	7,82	-0,13	0,13	0,0169	0,0169051	-1,690507152
20	4,44	4,81	-0,37	0,37	0,1369	0,0833333	-8,333333333
21	3,65	3,88	-0,23	0,23	0,0529	0,0630137	-6,301369863
22	4,39	3,99	0,4	0,4	0,16	0,0911162	9,111617312
23	4,14	4,31	-0,17	0,17	0,0289	0,0410628	-4,106280193
24	5,15	6,61	-1,46	1,46	2,1316	0,2834951	-28,34951456
25	3,67	3,78	-0,11	0,11	0,0121	0,0299728	-2,997275204
Total			-2,91	9,99	6,8765	1,7832935	-57,1173851

Table 6. ANN performance of the maximum range estimation

MAPE	7,13
MSE	0,275
RMSE	0,524
MAD	0,400
SSE	6,8765

MAPE value gives more effective results than other measurements and if the value is less than 10%, it has high accuracy, between 10% and 20% is medium accuracy and between 20% and 50% is low accuracy (Lewis, 1982). According to the analysis we have obtained, both of range and duration forecast values have high accuracy.

4. ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by Erciyes University Scientific Research Project Coordination Unit (Project Number: FDK-2020-10173). We thank Erciyes University BAP Coordination for their support.

REFERENCES

1. Çakır, F. S. (2020). Yapay Sinir Ağları Matlab Kodları ve Matlab Toolbox Çözümleri (3rd ed.). Nobel Akademi.
2. Fausett, L. (2005). Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications. In Journal of chromatography. B, Analytical technologies in the biomedical and life sciences.
3. Fortune Business Insight. (2020). Drone Package Delivery Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis By Type (Fixed Wing and Rotary Wing). <https://www.fortunebusinessinsights.com/drone-pack>
4. Gur, O., & Rosen, A. (2009). Optimizing electric propulsion systems for unmanned aerial vehicles. Journal of Aircraft. <https://doi.org/10.2514/1.41027>
5. Lewis. (1982). Industrial and Business Forecasting Methods: A Practical Guide to Exponential Smoothing and Curve Fitting. Butterworth Scientific.
6. Newcome, L. R. (2004). Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles. In Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles. <https://doi.org/10.2514/4.868894>
7. Öztemel, E. (2003). Yapay Sinir Ağları. PapatyaYayincilik, Istanbul.
8. Quan, Q. (2017). Introduction to multicopter design and control. In Introduction to Multicopter Design and Control. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-3382-7>
9. Avanzini, G., de Angelis, E. L., & Giulietti, F. (2016). Optimal performance and sizing of a battery-powered aircraft. Aerospace Science and Technology.

<https://doi.org/10.1016/j.ast.2016.10.015>

10. Bershadsky, D., Haviland, S., & Johnson, E. N. (2015). Electric multirotor propulsion system sizing for performance prediction and design optimization. 57th AIAA/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference, January, 1–22. <https://doi.org/10.2514/6.2016-0581>
11. Chang, T., & Yu, H. (2015). Improving Electric Powered UAVs' Endurance by Incorporating Battery Dumping Concept. *Procedia Engineering*, 99, 168–179. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.522>
12. Chen, L., Tong, Y., & Dong, Z. (2020). Li-ion battery performance degradation modeling for the optimal design and energy management of electrified propulsion systems. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/en13071629>
13. Gatti, M., Giulietti, F., & Turci, M. (2015). Maximum endurance for battery-powered rotary-wing aircraft. *Aerospace Science and Technology*, 45(September), 174–179. <https://doi.org/10.1016/j.ast.2015.05.009>
14. Hoffmann, G. M., Huang, H., Waslander, S. L., & Tomlin, C. J. (2007). Quadrotor helicopter flight dynamics and control: Theory and experiment. *Collection of Technical Papers - AIAA Guidance, Navigation, and Control Conference 2007*. <https://doi.org/10.2514/6.2007-6461>
15. Hwang, M. H., Cha, H. R., & Jung, S. Y. (2018). Practical endurance estimation for minimizing energy consumption of multirotor unmanned aerial vehicles. *Energies*, 11(9), 1–10. <https://doi.org/10.3390/en11092221>
16. Kanistras, K., Valavanis, K. P., & Rutherford, M. J. (2018). Aircraft Performance and Design. In *Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67852-8_2
17. Lawrence, D. A., & Mohseni, K. (2005). Efficiency analysis for long-duration electric MAVs. *Collection of Technical Papers - InfoTech at Aerospace: Advancing Contemporary Aerospace Technologies and Their Integration*. <https://doi.org/10.2514/6.2005-7090>
18. Logan, M. J., Chu, J., Motter, M. A., Carter, D. L., Ol, M., & Zeune, C. (2007). Small UAV research and evolution in long endurance electric powered vehicles. *Collection of Technical Papers - 2007 AIAA InfoTech at Aerospace Conference*. <https://doi.org/10.2514/6.2007-2730>
19. Nonami, K., Kendoul, F., Suzuki, S., Wang, W., & Nakazawa, D. (2010). Autonomous flying robots: Unmanned aerial vehicles and micro aerial vehicles. In *Autonomous Flying Robots: Unmanned Aerial Vehicles and Micro Aerial Vehicles*. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-53856-1>

20. Ostler, J. N., & Bowman, W. J. (2005). Flight testing of small, electric powered unmanned aerial vehicles. Collection of Technical Papers - U.S. Air Force T and E Days: Transforming the T and E Enterprise. <https://doi.org/10.2514/6.2005-7654>

ADSORPSİYON, OKSİDASYON VE BİYOLOJİK METODLAR İLE DİKLOFENAK GİDERİMİ

REMOVAL OF DICLOFENAC USING ADSORPTION, OXIDATION AND BIOLOGICAL TREATMENT METHODS

Doç. Dr. Deniz İzlen ÇİFÇİ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği
Bölümü, Çorlu, Tekirdağ, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7527-6130>

Prof. Dr. Süreyya MERİÇ PAGANO

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği
Bölümü, Çorlu, Tekirdağ, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2491-2755>

ÖZET

Dünya çapında çevresel matrislerde çok çeşitli konsantrasyonlarda ve türlerde farmasötikler tespit edilmiştir. Bunların çoğu, aktif çamur biyolojik sistemleri gibi geleneksel arıtma tesislerinde yeterince uzaklaştırılmadığından, genellikle ng/L'den mg/L'ye değişen konsantrasyonlarda alıcı sularda tespit edilmiştir. Sürekli deşarj olmalarından dolayı, alıcı ortamlarda yüksek riskler oluşturabilirler. Bu nedenle, bu kirleticilerin giderim verimliliğini nasıl artıracaklarını araştıran büyük bir literatür çalışması bulunmaktadır. Diklofenak, prostaglandin sentezini inhibe ederek çalışan, steroidal olmayan bir anti-enflamatuar ilaçtır. Bu bileşik, dünya çapında kanalizasyon arıtma tesislerinde (STP) ve yüzey sularında sıklıkla tespit edilmiştir. Ek olarak, hidrofilikliği ve stabilitesi nedeniyle su ortamında kalmakta ayrıca, son araştırmalar sonucunda diklofenakın çeşitli yenilebilir ürünlerde birikiminin olduğu görülmüştür. Çok sayıda araştırma Diklofenak'ın varlığını kanıtlamakta ve çeşitli su türleri üzerinde olumsuz etkilere yol açtığını göstermektedir. Mart 2015'te Avrupa Birliği Komisyon Uygulama Kararı (AB) 2015/4951 tarafından oluşturulan 1. İzleme Listesi (WL), Diklofenak ilacı bulunmaktadır. Klasik atıksu arıtma tesislerinde yeterli miktarda diklofenak giderimi gözlenmemesinden dolayı, diklofenak giderimi sağlanması için adsorpsiyon, oksidasyon yöntemleri gibi farklı arıtma metotları araştırılmaktadır. Aktif karbon, kitosan, zeolit ve çeşitli kil malzemeler adsorban olarak kullanılarak adsorpsiyon prosesi ile Diklofenak giderimi üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır.

Bu çalışmada, diklofenakın adsorpsiyon, oksidasyon, biyolojik arıtma yöntemleri kullanılarak oluşumu, etkisi ve uzaklaştırılması literatür çalışmalarındaki son gelişmeler göz önünde bulundurularak gözden geçirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İlaçlar, diklofenak, oluşum, etki, uzaklaştırma, adsorpsiyon, oksidatif tedavi, biyolojik uzaklaştırma

ABSTRACT

A wide range of concentrations and types of pharmaceuticals have been detected in the environmental matrixes worldwide. As most of them are insufficiently removed in conventional treatment plants such as activated sludge biological systems they have often been detected in receiving waters at varying concentrations from ng/L to mg/L. Due to their continuous discharge, consequently they can pose high risks in the receiving bodies. Thus, there

has been a massive literature searching how to improve their removal efficiencies. Diclofenac is a non-steroidal anti-inflammatory drug that works by inhibiting prostaglandin synthesis. This compound has been frequently detected in sewage treatment plants (STP) and surface waters worldwide. In addition, due to its hydrophilicity and stability, it remains in the aquatic environment, and recent studies have shown that diclofenac accumulates in various edible products. A high number of studies prove its presence and posed adverse effects to various aquatic species. The 1st Watch List (WL), established by the Commission Implementing Decision (EU) 2015/4951 in March 2015 included Diclofenac drug. Due to the insufficient amount of diclofenac removal in conventional wastewater treatment plants, different treatment methods such as adsorption and oxidation methods are being investigated for diclofenac removal. Various studies have been carried out on the removal of Diclofenac by the adsorption process by using activated carbon, chitosan, zeolite and various clay materials as adsorbents.

In this study, occurrence, impact and removal of diclofenac using adsorption, oxidation, biological treatment methods are reviewed considering recent advances in the literature studies.

Keywords: Pharmaceuticals, diclofenac, occurrence, impact, removal, adsorption, oxidative treatment, biological removal

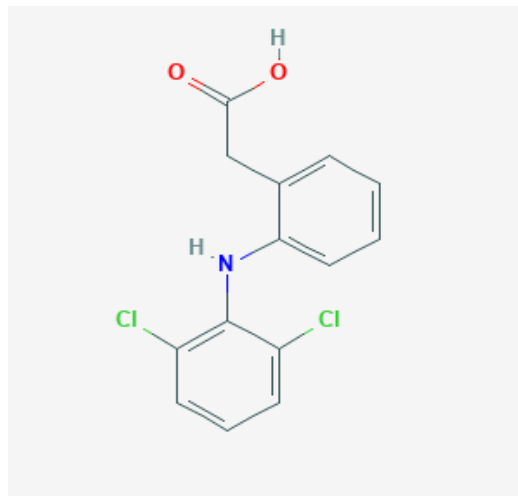
GİRİŞ

Dünya çapında kentsel atıksularda çok sayıda ilaç tespit edilmiştir. Joss vd. (2006) ve Suárez vd. (2012), diklofenakın (DCF) kbiol değerlerini 0.1 olarak ölçen, bileşiğin biyolojik bozunmaya uğramadığı, dolayısıyla sürekli olarak alıcı sulara deşarj edildiği, dolayısıyla alıcı ortamlarda yüksek bir risk beklendiği belirtmiştir (Kosek vd., 2020 , Li vd., 2020).

Bu çalışma, diklofenakın çeşitli su matrislerinde oluşumu ve ekotoksitesisi, adsorpsiyon, oksidasyon, biyolojik arıtma yöntemleri kullanılarak arıtılması ile ilgili literatür çalışmalarındaki son gelişmeleri dikkate alarak gözden geçirerek derlemektedir.

DİKLOFENAK OLUŞUMU

Diklofenak, prostaglandin sentezini inhibe ederek çalışan, steroidol olmayan bir anti-enflamatuar ilaçtır. DCF'nin yıllık dünya tüketimi yaklaşık 940 ton olarak tahmin edilmektedir (Zhang ve diğerleri, 2008). Farklı çalışmalarda elde edilen DCF'nin kimyasal formülü ve fizikokimyasal özellikleri sırasıyla Şekil 1 ve Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Diklofenakın formülü

Tablo 1. Diklofenakın fizikokimyasal özellikleri (Vieno ve Sillanpaa, 2014)

Parametre	Değer	Kaynak
Kimyasal Formül	C ₁₄ H ₁₀ Cl ₂ NO ₂	--
CAS numarası	15307-86-5 15307-79-6 (disodyum tuz)	--
Sudaki çözünürlüğü	2.37 mg/L	SRC (2013)
pKa	4.15	SRC (2013)
Log K _{ow}	4.51	SRC (2013)
Log K _d , birincil çamurda	2.7	Ternes vd. (2004)
	2.3	Radjenovic vd. (2009)
Log K _d , ikincil çamurda	1.2	Ternes vd. (2004)
	2.1	Radjenovic vd. (2009)
Log K _d , MBR	2.3-2.5	Radjenovic vd. (2009)
Log K _d , çürütülmüş çamurda	1.3-2.2	Carballa vd. (2008)

Dünya’da farklı su ortamlarında diklofenak oluşumu Tablo 2’de verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere atıksu arıtma tesisi çıkışındaki arıtılmış atıksuda 38514 ng/L’ye kadar diklofenak konsantrasyonu ölçülmüştür. Yüzeysel sularda nehirlerde 4400 ng/L’ye kadar ve göllerde de 302 ng/L’ye diklofenak bulunabilmektedir. Çok sayıda çalışma, su ortamında diklofenak dahil ilaçların varlığını kanıtlamaktadır (Lonappan vd., 2016; Schroder vd., 2016). Ayrıca yapılan çalışmalarda diklofenak, içme suyunda da ng/L seviyesinde tespit edilmiştir (Van den Brandhof ve Montforts 2010).

Tablo 2. Dünya’da farklı su ortamlarında diklofenak oluşumu (ng/L)

Kaynaklar	Ülke	Çıkış Atıksuyu	Yüzeysel suları		Yeraltı suyu	Deniz suyu
			Nehir	Göl		
Clara vd., 2005	Avustralya	780–3464				
Lishman vd., 2006, Metcalfe vd., 2003	Kanada	140-748	26-42			
Wang vd., 2010, Sui vd., 2011, Du vd., 2015	Çin	35-720	4.6-52.4			
Matamoros vd., 2012	Danimarka		32-71	39-156		
Lindqvist vd., 2005, Brozinski vd., 2013	Finlandiya	11-40	2-35	22-302		
Rabiet vd., 2006, Vulliet ve Cren-Olivé 2011	Fransa	211-486	1.4-1.7		9.7	
Samaras vd., 2013, Wolf vd., 2012, Letzel vd., 2009	Almanya	150-1070	te-140		<129	

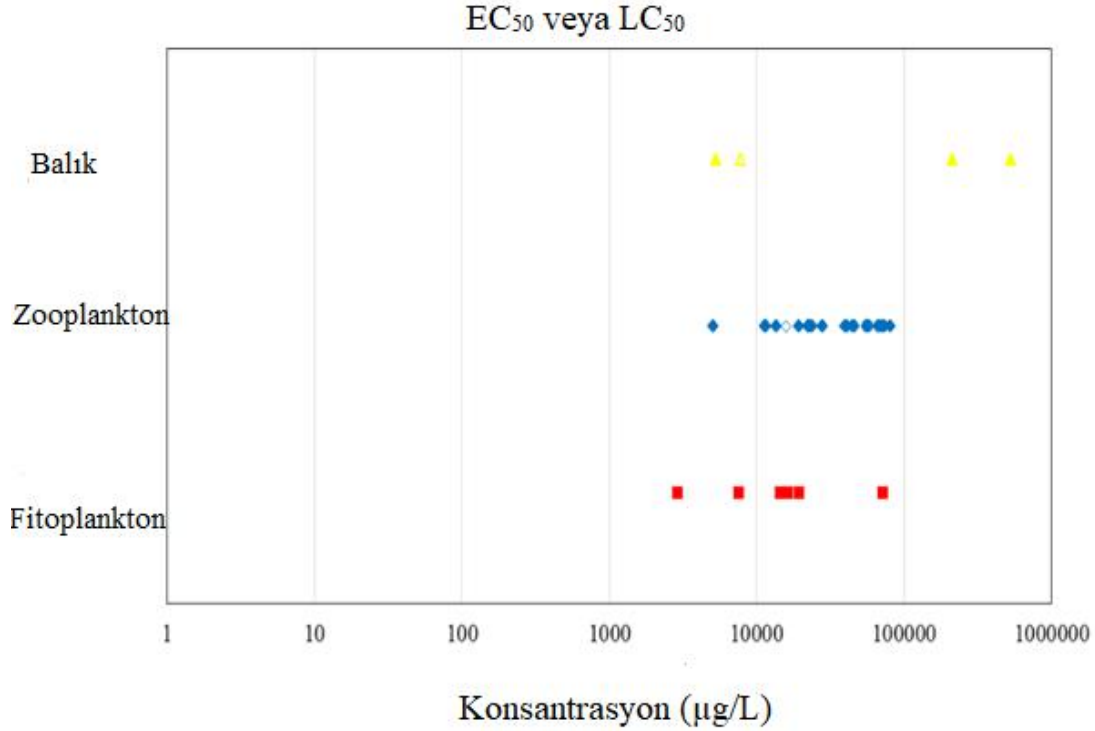
Alygizakis vd., 2016, Stasinakis vd., 2012	Yunanistan	459-7003	<0.8-432			<1.4- 16.3
Eslami vd., 2015	İran	22-33	te-25			
Anumol vd., 2016	Hindistan	80-1600				
McEneff vd., 2014	İrlanda	310-1690				te-460
Patrolecco vd., 2015	İtalya	339-1424	15-132			
Yoon vd., 2010, Sim vd., 2011	Güney Kore	50-1800	15-98			
Al-Odaini vd., 2013	Malezya	<48.2	<188			
Félix-Cañedo vd., 2013, Gibson vd., 2007	Meksika	1720-6360	28-32		1	
Scheurell vd., 2009	Pakistan	100-8500	700-4400			
Kasprzyk-Hordern vd., 2008	Polonya	1090-4410	17-486			
Alidina vd., 2014	Sudi Arabistan	31-1260				
Tran vd., 2014	Singapur				1,5-17	4-38
Rodriguez-Navas vd., 2013, Kuster vd., 2008, Cabeza vd., 2012	İspanya	<38514	86-1200		15-55	<56
Morasch 2013, Tixier vd., 2003	İsviçre	<990			0.7-3	
Fang vd., 2012, Lin vd., 2015	Tayvan	100-131			2.1- 33.2	
Aydin ve Talinli 2013, Sari vd., 2014	Türkiye	119-1012		3.2-7.8		
Kasprzyk-Hordern vd., 2009	İngiltere	33-142	<0.5-85			
Yu vd., 2006, Wu vd., 2009, Padhye vd., 2014	ABD	90	<24	11-42		

te: tespit edilemedi

EKOTOKSİSİTE

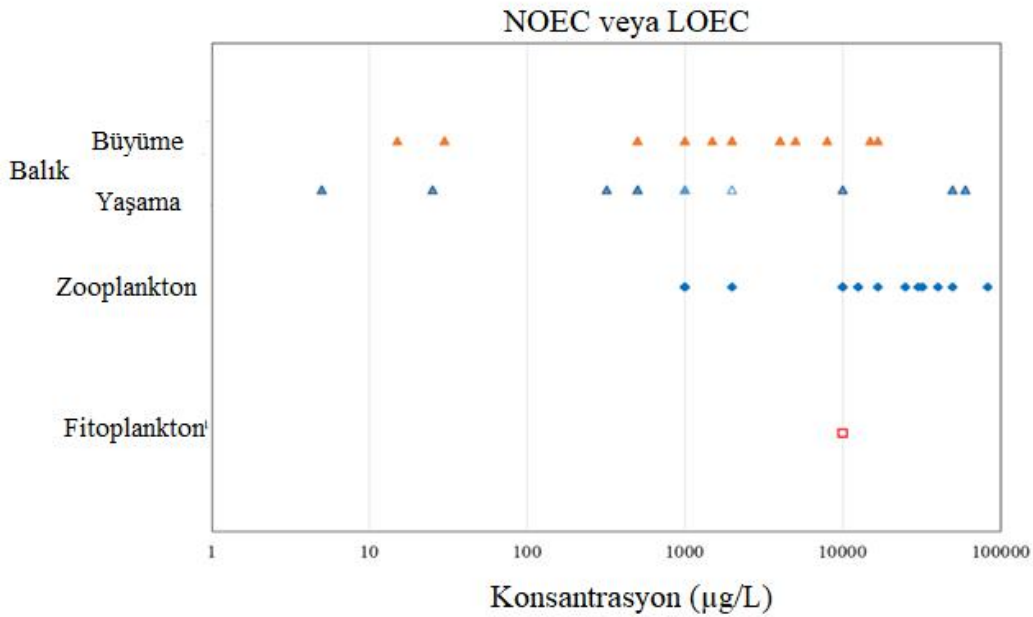
Diklofenak'ın sucul türler üzerindeki toksisitesi, tatlı su algleri, su pireleri ve balıklar dahil olmak üzere farklı sucul türler için rapor edilmiştir, ancak çalışmaların çoğu kısa vadeli maruziyetlerin sonuçlarıyla sınırlıdır (Acuna vd., 2015; Cleuvers, 2004; Ferrarietal, 2003; Parolin, 2020; Santos vd, 2010; Satishkumar vd., 2020). Sürekli diklofenak kullanımı, bu bileşiğin atıksu ile alıcı ortama deşarj edilmesine neden olabilmekte ve bu nedenle tatlı su organizmaları arasında uzun süreli maruz kalma mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte, suda yaşayan organizmalar arasında diklofenak'a uzun süreli maruz kalmanın etkileri hakkında sınırlı bilgi vardır. Diklofenakın üreme üzerindeki potansiyel yan etkileri birkaç kısa süreli çalışmada öne sürülmüştür (Ferrari vd., 2003; Hong vd., 2007). 1 mg/L'de diklofenaka 4 gün (d) maruz kaldıktan sonra Oryzias latipes'te aşırı vitellojenin (VTG) ekspresyonu gözlenmiş ve bu da endokrin bozma potansiyelini akıllara getirmektedir (Hong vd., 2007). Bununla birlikte, uzun süreli diklofenak maruziyetinin üremeye ilgili etkileri bugüne kadar nadiren bildirilmiştir (Lee vd., 2011). Zhang vd. (2020), 0,04 ile 25,0 mg/L diklofenak arasındaki konsantrasyonlarda zebra balığı (Danio rerio)'nda kardiyovasküler bozucu etkileri araştırmıştır. Diklofenakın spontan kas kasılmalarının inhibisyonuna ve en yüksek konsantrasyonda (24,1 mg / L) maruziyetlerde ise zebra balığı embriyolarının yumurtadan çıkma oranının azalmasına

yol açtığını, bununla birlikte kardiyak fizyoloji ve hemodinamik üzerinde ihmal edilebilir etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Diklofenak'ın farklı çalışmalarda çeşitli organizmalar üzerindeki akut toksisitesi ve kronik etkileri sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 2. Çeşitli organizmalarda Diklofenak'ın akut toksisitesi (EC₅₀ veya LC₅₀)

(Farré vd., 2001; Ferrari vd., 2003; Sanderson vd., 2003; Cleuvers vd., 2004; Ferrari vd., 2004; Han vd., 2006; Nalecz-Jawecki ve Persoone 2006; Cleuvers ve Heinrichs 2008; Haap vd., 2008; van den Brandhof ve Montforts 2010; Quinn vd., 2011)



Şekil 3. Çeşitli organizmalarda Diklofenak'ın kronik toksisitesi (NOEC veya LOEC)

(Eikemper, 2003; Ferrari vd., 2003; Ferrari vd. 2004; Hallare vd. 2004; Han vd. 2006; Jjemba 2006; Hong vd. 2007; Haap vd. 2008; Zhang vd. 2008; Mehinto vd. 2010; van den Brandhof ve Montforts 2010; Lee vd. 2011; Quinn vd. 2011; Schmidt vd. 2011; Feito vd. 2012; Memmert vd. 2013)

DİKLOFENAK ARITIMI

Biyolojik

Diklofenak'ın biyolojik arıtılmasında laboratuvar, pilot ve tam ölçekli atıksu arıtma proseslerinde büyük farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir. Bir dereceye kadar, bileşiğin birincil çamura adsorbe olduğu belirtilmekte, ancak genellikle biyotransformasyon, atıksu arıtımında ana eliminasyon mekanizması olarak kabul edilmektedir. Suárez vd (2010), Diklofenak'ın $k_{\text{biyolojik}}$ 0,04 L/g KM.gün olarak belirlemiş yani anoksik koşullarda biyolojik bozunma olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte, Diklofenak'ın yüksek biyolojik bozunma potansiyeli olduğunu düşündüren aerobik nitrifikasyon koşullarında 1,2 L/g KM.gün $k_{\text{biyolojik}}$ değeri ölçülmüştür. Ayrıca Tran vd (2009) tarafından yapılan çalışmada, zenginleştirilmiş nitrifikasyon aktif çamur (0,31-0,52 L/ g KM.gün $k_{\text{biyolojik}}$) kullanan deneylerde Diklofenak'ın orta derecede biyolojik olarak parçalanabilir olduğunu belirtilmektedir.

MBR ve bağlı büyüme biyoreaktörleri, Diklofenak'ın klasik aktif çamur prosesleri veya biyolojik azot fosfor prosesleri göre daha yüksek eliminasyonuna neden olabilmektedir. Uzun çamur bekleme sürelerinde, çamur adaptasyonu nedeniyle Diklofenak eliminasyonunu destenmektedir. Daha uzun hidrolik bekleme süreleri, biyolojik atıksu arıtımı sırasında Diklofenak'ın arıtılmasını önemli ölçüde arttırabilmektedir (Vieno ve Sillanpaa, 2014). Aguilar-Romero vd (2020) biyolojik arıtma sistemi mikrokozmosları Diklofenak'ı verimli bir şekilde arıttığı ve 84 günlük inkübasyondan sonra arıtım verimini %90'a çıkarıldığını bildirilmiştir.

Kosek vd (2020), tüm atıksu arıtma tesislerinde farmasötikler gibi tüm mikro kirleticilerin (MP'ler) giderilmesi için tek bir genel çözüm tasarlanmanın mümkün olmadığını belirtmiştir. Atıksu arıtma tesislerinde gelişmiş arıtma uygulamalarını araştırmak için son on bir buçuk yılda birkaç ülkede (örneğin İsviçre ve Almanya) çeşitli laboratuvar ölçekli, pilot ölçekli ve tam ölçekli çalışmalar yapılmıştır (Nam vd., 2017).

Oksidasyon

The benefit of using oxidation technologies in aqueous solutions is the formation of hydroxyl (OH[·]) radicals in water, that react non-selectively with pharmaceuticals and other micropollutants. Literature survey showed that one of the mostly studied pharmaceutical has been DCF by means of oxidative removal processes such as Fenton, ozone based processes, photochemical and electro-chemical oxidation, mostly integrated with membranes (Plakasa et al., 2019; Fernandez-Aguirre et al., 2020; Nackiewicz et al., 2021). Ozonation is reported an effective technology to reduce micropollutants in WWTPs (Mulder et al., 2015). The conditions of ozonation for removal of micropollutants including DCF is presented in Table 3.

Sulu çözeltilerde oksidasyon teknolojilerini kullanmanın yararı, farmasötikler ve diğer mikro kirleticilerle seçici olmayan bir şekilde reaksiyona giren suda hidroksil (OH[·]) radikallerinin oluşmasıdır. Literatür araştırması, en çok incelenen farmasötik ilaçlardan birinin, çoğunlukla membranlarla entegre olan Fenton, ozon bazlı işlemler, fotokimyasal ve elektro-kimyasal oksidasyon gibi oksidatif uzaklaştırma süreçleri aracılığıyla Diklofenak olduğunu göstermiştir (Plakasa vd., 2019, Fernandez-Aguirre vd., 2020, Nackiewicz vd., 2021). Ozonlamanın, atıksu arıtma tesislerindeki mikro kirleticileri gidermede etkili bir teknoloji olduğu bildirilmektedir

(Mulder vd., 2015). Diklofenak dahil mikro kirleticilerin arıtılması için ozonlama koşulları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Almanya'da ozonlama ünitesi ile biyolojik olarak arıtılmış atıksudan MP'lerin uzaklaştırılması için genel tasarım kriterleri (Mulder vd., 2015).

Parametre	Birim	Değer
<u>ozonlama</u>		
Doz	g O ₃ /g ÇOK	0,6-0,9
	mg O ₃ /L ^a	4-14
Hidrolik Bekleme Süresi	dakika	15-30
Temaz Tankı		(reaktör 10-25 dak; ozon 5 dak)
Güç Tüketimi	k Wsa/kg O ₃ × sa	10
	W/m ³ arıtılmış su	45
<u>Ozon sonrası kum filtresi^b</u>		
Yukarı akış hızı	m/sa	12
Geri yıkama suyu	giriş akımın %'si	5-10
Güç tüketimi	W/m ³ arıtılmış su	15

a) Atıksu arıtma tesisi çıkış suyundaki 7-15 mg/L çözülmüş organik karbon (ÇOK) içeriğine göre

b) PAC sonrası kum filtrasyonu için benzer kriterler.

Adsorpsiyon ve yeni adsorbanlar

Aktif karbon (AC), su ve atıksu arıtımında yaygın olarak kullanılan adsorban olarak bilinmektedir. Ticari olarak granül (GAC) ve toz (PAC) formunda mevcuttur ve mikro gözenekli, homojen yapısı nedeniyle birçok endüstriyel proseste adsorban olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Atıksularda Diklofenak dahil mikro kirleticilerin giderilmesi için GAC ve PAC kullanım koşulları Tablo 4 ve Tablo 5'te sunulmuştur. Tablo 4 ve 5'ten GAC teknolojisinin arıtılmış atık suyun m³'ü başına PAC teknolojisinden daha pahalı olduğu varsayılabilir.

Tablo 4. Almanya'da mikrokirleticilerin biyolojik olarak arıtılmış atıksudan arıtılması için granül aktif karbon (GAC) için genel tasarım kriterleri (Mulder vd., 2015).

Parametre	Birim	Değer
Boş yatak temas süresi	dakika	20-40
Yukarı akış hızı	m/sa	6-10
Geri yıkama suyu	giriş akımın %'si	5-15
Güç tüketimi	W/m ³ arıtılmış su	40

Yedek kömür	-	7000-15000 yatak hacminden sonra (4 aydan 1 yıla kadar bekleme süresi)
-------------	---	--

Tablo 5. Almanya’da mikrokirleticilerin biyolojik olarak arıtılmış atıksudan arıtılması için toz aktif karbon (PAC) için genel tasarım kriterleri (Mulder vd., 2015).

Parametre	Birim	Değer
<u>PAC</u>		
Doz	g PAC/g ÇOK	0,7-1,4
	mg PAC/L ^a	10-20
Koagülant dozu	mg/L	4-6
Hidrolik bekleme süresi	dakika	30-40
<u>Kontakt reaktör</u>		
Yüzey yüklü çökeltici	m/sa	2,0
PAC geri dönüşüm faktörü	--	0,5–1,0
Güç tüketimi	W/m ³ arıtılmış su	45

a) Atıksu arıtma tesisi çıkış suyundaki 7-15 mg/L çözünmüş organik karbon (ÇOK) içeriğine göre

Adsorpsiyonun başarılı bir şekilde uygulanması, hem laboratuvar hem de endüstriyel ölçekte yeni adsorban materyallerin geliştirilmesiyle ilgilidir ve genel olarak çalışmalar diklofenak ve türevlerinin atıksuların arıtılmasına üzerine yoğunlaşmıştır. Diklofenak ve metabolitlerini adsorbe etmek için çok sayıda yoğun çalışma yapılmıştır, yani www.scidirect'te (Mart 2021'de) Diklofenak adsorpsiyonu için yapılan arama 70'ten fazla makaleye ulaşılabilir. Yeni nesil adsorban malzemelerle ilgili son makalelere örnek olarak, bazı çalışmalar burada revize edilmiştir. Rosset vd. (2019), sodyum diklofenakın sentetik sulu çözeltilerden uzaklaştırılmasında adsorban olarak hidrotalsit tipi bileşiklerden türetilen Al ile karışık Mg, Ni veya Zn oksitlerinin uygulanmasını araştırmıştır. En iyi deneysel koşulların, C-Zn için sırasıyla 30 dakika ve 2 g/L adsorpsiyon süresi ve adsorban miktarında, %76,5 maksimum adsorpsiyon giderimi elde edildiği bildirilmiştir. Li vd. (2021), metal oksit dispersiyonu ile kitosan (ZnFe₂O₄/CMC) üzerine yapılan bir manyetik kompozit üzerinde Diklofenak'ın adsorpsiyonunu incelemiştir. Hidrojen bağları, ZnFe₂O₄/CMC yüzeyindeki Diklofenak moleküllerinin ana bağlanma etkileşimleri olarak tanımlanmıştır. İlginç bir şekilde, termodinamik potansiyel fonksiyonları, ZnFe₂O₄/CMC üzerine Diklofenak adsorpsiyonunun adsorpsiyon enerji dağılımının (AED) belirlenmesini de içeren tam bir adsorpsiyon karakterizasyonu için belirlenmiştir.

SONUÇLAR

Diklofenakın yüzey sularında (nehir, göl kanalı, haliç ve deniz) ve içme suyu, yeraltı suyu ve atıksuda oluşumları karşılaştırılmıştır. Diklofenak'a artan maruziyetin sadece akbabalar, suda yaşayan organizmalar ve daha yüksek bitkiler için sağlık sorunlarına yol açmakla kalmayıp aynı

zamanda memeliler için ciddi tehditlere neden olduğu iyi belgelenmiştir. Diklofenakın arıtılması geleneksel kentsel atıksu arıtma sistemlerinde sınırlı olup, bu nedenle AB ülkelerinde AB İzleme listesinin gerekliliklerine uymak için gelişmiş arıtma entegrasyonları olmuştur.

Sonuç olarak, Diklofenak ve metabolitlerinin çevrede bulunması, ilaca dirençli türlerin gelişmesine ve yeni ortaya çıkan kirleticilerin oluşumuna yol açan mevcut kirleticilerle sinerjik etkileşimleri nedeniyle yüksek bir risk oluşturabilir. Bu nedenle, Diklofenak'ın gelişmiş arıtma tesisleri dikkate alınarak arıtılması önemlidir ve ozonlama, GAC ve PAC teknolojileri için belirlenmiş kriterler bulunmaktadır. Bununla birlikte, gelişmiş arıtma malzemelerinin geliştirilmesi için halen devam eden kapsamlı araştırmalar bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Acuña, V., Ginebreda, A., Mor, J.R., Petrovic, M., Sabater, S., Sumpter, J., Barceló, D. (2015). Balancing the health benefits and environmental risks of pharmaceuticals: Diclofenac as an example. *Environment International*, 85, 327-333.
- Alygizakis, N. A., Gago-Ferrero, P., Borova, V. L., Pavlidou, A., Hatzianestis, I. & Thomaidis, N. S. (2016). Occurrence and spatial distribution of 158 pharmaceuticals, drugs of abuse and related metabolites in offshore seawater. *Science of the Total Environment*, 541, 1097-1105.
- Aguiar-Romero, I., Romero, E., Wittich, R.M., van Dillewijn, P. (2020). Bacterial ecotoxicity and shifts in bacterial communities associated with the removal of ibuprofen, diclofenac and triclosan in biopurification systems. *Science of the Total Environment*, 741, 140461.
- Alidina, M., Hoppe-Jones, C., Yoon, M., Hamadeh, A. F., Li, D. & Drewes, J. E. (2014). The occurrence of emerging trace organic chemicals in wastewater effluents in Saudi Arabia. *Science of the Total Environment*, 478, 152-162.
- Al-Odaini, N. A., Zakaria, M. P., Yaziz, M. I., Surif, S. & Abdulghani, M. (2013) The occurrence of human pharmaceuticals in wastewater effluents and surface water of Langat River and its tributaries, Malaysia, *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 93(3), 245-264.
- Anumol, T., Vijayanandan, A., Park, M., Philip, L. & Snyder S. A. (2016). Occurrence and fate of emerging trace organic chemicals in wastewater plants in Chennai, India. *Environment International*, 92-93, 33-42.
- Aydin, E. & Talinli I. (2013). Analysis, occurrence and fate of commonly used pharmaceuticals and hormones in the Buyukcekmece Watershed, Turkey. *Chemosphere*, 90, 2004-2012.
- Brozinski, J.-M., Lahti, M., Meierjohann, A., Oikari, A. & Kronberg, L. (2013). The anti-inflammatory drugs diclofenac, naproxen and ibuprofen are found in the Bile of wild fish caught downstream of a wastewater treatment plant. *Environmental Science & Technology*, 47, 342-348.
- Cabeza, Y., Candela, L., Ronen, D. & Teijon G. (2012). Monitoring the occurrence of emerging contaminants in treated wastewater and groundwater between 2008 and 2010. The Baix Llobregat (Barcelona, Spain). *Journal of Hazardous Materials*, 239-240, 32-39.
- Carballa, M., Fink, G., Omil, F., Lema, J.M., Ternes, T. (2008). Determination of the solid-water distribution coefficient (Kd) for pharmaceuticals, estrogens and musk fragrances in digested sludge. *Water Research*, 42(1-2), 287-295.
- Clara, M., Strenn, B., Gans, O., Martinez, E., Kreuzinger, N. & Kroiss H. (2005). Removal of selected pharmaceuticals, fragrances and endocrine disrupting compounds in a membrane bioreactor and conventional wastewater treatment plants. *Water Research*, 39, 4797-4807.
- Clevers, M. (2004). Mixture toxicity of the anti-inflammatory drugs diclofenac, ibuprofen, naproxen, and acetylsalicylic acid. *Ecotoxicology & Environmental Safety*, 59, 309-315.

- Cleuvers, M., Heinrichs, G. (2008). Chronic mixture toxicity of pharmaceuticals to *Daphnia* the example of nonsteroidal anti-inflammatory drugs In: K'ummerer, K.(Ed.), *Pharmaceuticals in the Environment.Sources, Fate, Effects and Risk* 3rd edition Springer-Verlag.
- Du, J., Fan, Y. & Qian, X. (2015). Occurrence and behavior of pharmaceuticals in sewage treatment plants in eastern China. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 9(4), 725-730.
- Eikemper, R. (2003). Die Wirkung von Diclofenac auf zelluläre und biochemische parameter bei der Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*). Graduate thesis, Universität Tübingen, Germany.
- Eslami, A., Amini, M. M., Yazdanbakhsh, A. R., Rastkari, N., Mohseni-Bandpei, A., Nasser, S., Piroti, E. & Asadi, A. (2015). Occurrence of non-steroidal anti-inflammatory drugs in Tehran source water, municipal and hospital wastewaters, and their ecotoxicological risk assessment. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(734), 1-15.
- Fang T.-H., Nan F.-H., Chin T.-S. & Feng, H. M. (2012). The occurrence and distribution of pharmaceutical compounds in the effluents of a major sewage treatment plant in Northern Taiwan and the receiving coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*, 64, 1435-1444.
- Farré, M., Ferrer, B., Ginebreda, A., Figueras, M., Olivella, L., Tirapu, L., Vilanova, M., Barcelo, D. (2001). Determination of drugs in surface water and wastewater samples by liquid chromatography-mass spectrometry: methods and preliminary results including toxicity studies with *Vibrio fischeri*. *Journal of Chromatography A*, 938, 187-197.
- Feito, R., Valcarcel, Y., Catala, M. (2012). Biomarker assessment of toxicity with miniaturised bioassays: diclofenac as a case study. *Ecotoxicology*, 21, 289-296.
- Félix-Cañedo, T. E., Durán-Álvarez, J. C. & Jiménez-Cisneros, B. (2013). The occurrence and distribution of a group of organic micropollutants in Mexico City's water sources. *Science of the Total Environment*, 454-455, 109-118.
- Fernandez-Aguirre, M.G., Berenguer, R., Beaumont, S., Nuez, M., La Rosa-Toro, A., Peralta-Hernandez, M.J., Morallon, E. (2020). The generation of hydroxyl radicals and electro-oxidation of diclofenac on Pt-doped SnO₂-Sb electrodes. *Electrochimica Acta*, 354, 136686.
- Ferrari, B., Paxéus, N., Lo Giudice, R., Pollio, A., Garric, J. (2003). Ecotoxicological impact of pharmaceuticals found in treated wastewaters: study of carbamazepine, clofibric acid, and diclofenac. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 55, 359-370.
- Ferrari, B., Mons, R., Vollat, B., Fraysse, B., Paxéus, N., Lo Giudice, R., Pollio, A., Garric, J., (2004). Environmental risk assessment of six human pharmaceuticals: Are the current environmental risk assessment procedures sufficient for the protection of the aquatic environment?. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 23, 1344-1354.
- Gibson, R., Becerril-Bravo, E., Silva-Castro, V. & Jiménez, B. (2007). Determination of acidic pharmaceuticals and potential endocrine disrupting compounds in wastewaters and spring waters by selective elution and analysis by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1169, 31-39.
- Haap, T., Triebkorn, R., Köhler, H.-R. (2008). Acute effects of diclofenac and DMSO to *Daphnia magna*: Immobilisation and hsp70-induction. *Chemosphere*, 73, 353-359.
- Hallare, A.V., Köhler, H.R., Triebkorn, R. (2004). Developmental toxicity and stress protein responses in zebrafish embryos after exposure to diclofenac and its solvent, DMSO. *Chemosphere*, 56, 659-666.
- Han, G.H., Hur, H.G., Kim, S.D. (2006). Ecotoxicological risk of pharmaceuticals from wastewater treatment plants in Korea: occurrence and toxicity to *Daphnia magna*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 25, 265-271.

- Hong, H.N., Kim, H.N., Park, K.S., Lee, S.K., Gu, M.B. (2007). Analysis of the effects diclofenac has on Japanese medaka (*Oryzias latipes*) using real-time PCR. *Chemosphere*, 67, 2115-2121.
- Jjemba, P.K. (2006). Excretion and ecotoxicity of pharmaceutical and personal care products in the environment, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 63, 113-130.
- Joss, A., Zabczynski, S., Göbel, A., Hoffmann, B., Löffler, D., McArdell, C.S., et al. (2006). Biological degradation of pharmaceuticals in municipal wastewater treatment: proposing a classification scheme. *Water Research*, 40, 1686-1696.
- Kasprzyk-Hordern, B., Dinsdale, R. M. & Guwy, A. J. (2008). The occurrence of pharmaceuticals, personal care products, endocrine disruptors and illicit drugs in surface water in South Wales, UK. *Water Research*, 42, 3498-3518.
- Kasprzyk-Hordern, B., Dinsdale, R. M. & Guwy, A. J. The occurrence of pharmaceuticals, personal care products, endocrine disruptors and illicit drugs in surface water in South Wales, UK. *Water Research*, 42, 3498-3518.
- Kosek, K., Luczkiewicz, A., Fudala-Książek S., Jankowska, K., Szopińska, M., Svahn, O., Tränckner, J., Kaiser, A., Langas, V., Björklun, E. (2020). Implementation of advanced micropollutants removal technologies in wastewater treatment plants (WWTPs)- Examples and challenges based on selected EU countries. *Environmental Science and Policy*, 112, 213-226.
- Kuster, M. López de Alda, M. J., Hernando, M. D., Petrovic, M., Martín-Alonso, J. & Barceló D. (2008). Analysis and occurrence of pharmaceuticals, estrogens, progestogens and polar pesticides in sewage treatment plant effluents, river water and drinking water in the Llobregat river basin (Barcelona, Spain). *Journal of Hydrology*, 358, 112-123.
- Lee, J., Ji, K., Kho, Y.L., Kim, P., Choi, K. (2011). Chronic exposure to diclofenac on two freshwater cladocerans and *Japanese medaka*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 74, 1216-1225.
- Letzel, M., Metzner, G. and Letzel T. (2009). Exposure assessment of the pharmaceutical diclofenac based on long-term measurements of the aquatic input. *Environment International*, 35, 363-368.
- Li, Y., Zhang, L., Ding, J., Liu, X. (2020). Prioritization of pharmaceuticals in water environment in China based on environmental criteria and risk analysis of top-priority pharmaceuticals. *Journal of Environmental Management*, 253, 109732.
- Li, Z., Yahyaoui, S., Bouzid, M., Erto, A., Dotto, G.L. (2021). Interpretation of diclofenac adsorption onto ZnFe₂O₄/chitosan magnetic composite via BET modified model by using statistical physics formalism. *Journal of Molecular Liquids*, in press.
- Lin, Y.-C., Wei-Po Lai, W., Tung, H.-H. & Yu-Chen Lin, A. (2015). Occurrence of pharmaceuticals, hormones, and perfluorinated compounds in groundwater in Taiwan. *Environmental Monitoring and Assessment* 187(256), 1-19.
- Lindqvist, N., Tuhkanen, T. and Kronberg, L. (2005). Occurrence of acidic pharmaceuticals in raw and treated sewages and in receiving waters. *Water Research*, 39, 2219-2228.
- Lonappan, L., Brar, S.K., Das, R.K., Verma, M., Surampalli, R.Y. (2016). Diclofenac and its transformation products: Environmental occurrence and toxicity- A review. *Environment International*, 96, 127-138.
- Lishman, L., Smyth, S. A., Sarafin, K., Kleywegt, S., Toito, J., Peart, T., Lee, B., Servos, M., Beland, M. & Seto, P. (2006). Occurrence and reductions of pharmaceuticals and personal care products and estrogens by municipal wastewater treatment plants in Ontario, Canada. *Science of the Total Environment*, 367, 544-558.
- McEneff, G., Barron, L., Kelleher, B., Paull, B. & Quinn B. (2014). A year-long study of the spatial occurrence and relative distribution of pharmaceutical residues in sewage effluent,

- receiving marine waters and marine bivalves. *Science of the Total Environment*, 476-477, 317-326.
- Matamoros, V., Arias, C. A., Nguyen L. X., Salvadó, V. & Brix, H. (2012). Occurrence and behavior of emerging contaminants in surface water and a restored wetland. *Chemosphere*, 88, 1083-1089.
- Mehinto, A.C., Hill, E.M., Tyler, C.R. (2010). Uptake and biological effects of environmentally relevant concentrations of the nonsteroidal anti-inflammatory pharmaceutical diclofenac in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ Science and Technology*, 44, 2176-2182.
- Memmert, U., Peither, A., Burri, R., Weber, K., Schmidt, T., Sumpter, J.P., Hartmann, A. (2013). Diclofenac: new data on chronic toxicity and bioconcentration in fish. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 32, 442-452.
- Metcalf, C.D., Miao, X.-S., Koenig, B. G. & Struger, J. (2003). Distribution of acidic and neutral drugs in surface waters near sewage treatment plants in the lower great lakes, Canada. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 22(12), 2881-2889.
- Morasch, B. (2013). Occurrence and dynamics of micropollutants in a karst aquifer. *Environmental Pollution*, 173, 133-137.
- Mulder, M., Antakyali, D., Ante, S. (2015). Costs of removal of micropollutants from effluents of municipal wastewater treatment plants - General cost estimates for the Netherlands based on implemented full scale post treatments of effluents of wastewater treatment plants in Germany and Switzerland. STOWA and Waterboard the Dommel 1–55 The Netherlands.
- Nalecz-Jawecki, G., Persoone, G. (2006). Toxicity of Selected Pharmaceuticals to the Anostracan Crustacean *Thamnocephalus platyurus*: comparison of Sublethal and Lethal Effect Levels with the 1 h Rapidtox-kit and the 24 h Thamnotox-kit Microbiotests. *Environmental Science and Pollution Research International*, 13, 22-27.
- Nam, S.W., Yoon, Y., Chae, S., Kang, J.-H., Zoh, K.-D. (2017). Removal of Selected Micropollutants During Conventional and Advanced Water Treatment Processes. *Environmental Engineering Science*, 34, 752-761.
- Nackiewicz, j., Kołodziej, L., Poliwoda, A., Broda, M.A. (2021). Oxidation of diclofenac in the presence of iron (II) Octacarboxyphthalocyanine. *Chemosphere*, 265, 129145.
- Quinn, B., Schmidt, W., O'Rourke, K., Hernan, R. (2011). Effects of the pharmaceuticals gemfibrozil and diclofenac on biomarker expression in the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) and their comparison with standardised toxicity tests. *Chemosphere*, 84, 657-663.
- Parolini, M. (2020). Toxicity of the Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) acetylsalicylic acid, paracetamol, diclofenac, ibuprofen and naproxen towards freshwater invertebrates: A review. *Science of the Total Environment*, 740, 140043.
- Patrolecco, L., Capri, S. & Ademollo, N. (2015). Occurrence of selected pharmaceuticals in the principal sewage treatment plants in Rome (Italy) and in the receiving surface waters. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 5864-5876.
- Padhye, L. P., Yao, H., Kung'u, F. T. & Huang, C.-H. (2014). Year-long evaluation on the occurrence and fate of pharmaceuticals, personal care products, and endocrine disrupting chemicals in an urban drinking water treatment plant. *Water Research*, 51, 266-276.
- Rabiet, M., Togola, A., Brissaud, F., Seidel, J.-L., Budzinski, H. & Elbaz-Poulichet, F. (2006). Consequences of treated water recycling as regards pharmaceuticals and drugs in surface and ground waters of a medium-sized mediterranean catchment. *Environmental Science & Technology*, 40, 5282-5288.
- Radjenovic, J., Petrovic, M., Barcelo, D. (2009). Fate and distribution of pharmaceuticals in wastewater and sewage sludge of the conventional activated sludge (CAS) and advanced membrane bioreactor (MBR) treatment. *Water Research*, 43, 831-841.

- Rodríguez-Navas, C., Björklund, E., Bak S. A., Hansen, M., Krogh, K. A. Maya, F., Forteza, R. & Cerdá, V. (2013). Pollution pathways of pharmaceutical residues in the aquatic environment on the island of Mallorca, Spain. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 65, 56-66.
- Rosset, M., Sfredo, L.W., Hidalgo, G.E.N., Perez-Lopez, O.W., Féris, L.A. (2019). Adsorbents derived from hydrotalcites for the removal of diclofenac in wastewater. *Applied Clay Science*, 175, 150–158.
- Samaras, V. G., Stasinakis, A. S., Mamais, D., Thomaidis, N. S. & Lekkas T. D. (2013). Fate of selected pharmaceuticals and synthetic endocrine disrupting compounds during wastewater treatment and sludge anaerobic digestion. *Journal of Hazardous Materials*, 244-245, 259-267.
- Sanderson, H., Johnson, D.J., Wilson, C.J., Brain, R.A., Solomon, K.R. (2003). Probabilistic hazard assessment of environmentally occurring pharmaceuticals toxicity to fish, daphnids and algae by ECOSAR screening. *Toxicology Letters*, 144, 383-395.
- Santos, L.H., Araújo, A.N., Fachini, A., Pena, A., Delerue-Matos, C., Montenegro, M.C. (2010). Ecotoxicological aspects related to the presence of pharmaceuticals in the aquatic environment. *Journal of Hazardous Materials*, 175, 45-95.
- Sari, S., Ozdemir, G., Yangin-Gomec, C., Zengin, G.E., Topuz, E., Aydin, E., Pehlivanoglu-Mantas, E. & Okutman Tas, D. (2014). Seasonal variation of diclofenac concentration and its relation with wastewater characteristics at two municipal wastewater treatment plants in Turkey. *Journal of Hazardous Materials*, 272, 155-164.
- Sathishkumar, P., Meena, R.A.A., Palanisami, T., Ashokkumar, V., Palvannan, T., Gu, F.L. (2020). Occurrence, interactive effects and ecological risk of diclofenac in environmental compartments and biota- a review. *Science of the Total Environment*, 698, 134057.
- Sui, Q., Huang, J., Deng, S., Chen, W. & Yu, G. (2011). Seasonal variation in the occurrence and removal of pharmaceuticals and personal care products in different biological wastewater treatment processes. *Environmental Science & Technology*, 45, 3341-3348.
- Plakas, K.V., Mantza, A., Sklaria, S.D., Zaspalis, V.T., Karabelas, A.J. (2019). Heterogeneous Fenton-like oxidation of pharmaceutical diclofenac by a catalytic iron-oxide ceramic microfiltration membrane. *Chemical Engineering Journal*, 373, 700-708.
- Scheurell, M., Franke, S., Shah, R. M. and Hühnerfuss, H. (2009). Occurrence of diclofenac and its metabolites in surface water and effluent samples from Karachi, Pakistan. *Chemosphere*, 77, 870-876.
- Schmidt, W., O'Rourke, K., Hernan, R., Quinn, B. (2011). Effects of the pharmaceuticals gemfibrozil and diclofenac on the marine mussel (*Mytilus* spp.) and their comparison with standardized toxicity tests. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1389-1395.
- Schröder, P., Helmreich, B., Škrbić, B., Carballa, M., Papa, M., Pastore, C., Emre, Z., Oehmen, A., Langenhoff, A., Molinos, M., Dvarioniene, J., Huber, C., Tsagarakis, K.P., Martinez-Lopez, E., Meric Pagano, S., Vogelsang, C., Mascolo, G. (2016). Status of hormones and painkillers in wastewater effluents across several European states—considerations for the EU watch list concerning estradiols and diclofenac. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 12835-12866.
- Sim, W.-J., Lee, J.-W., Lee, E.-S., Shin, S.-K., Hwang, S.-R. & Oh, J.-E. (2011). Occurrence and distribution of pharmaceuticals in wastewater from households, livestock farms, hospitals and pharmaceutical manufactures. *Chemosphere*, 82, 179-186.
- Suárez, S., Lema, J.M., Omil, F. (2010). Removal of pharmaceutical and personal care products (PPCPs) under nitrifying and denitrifying conditions. *Water Research*, 3214-3224.
- Suárez, S., Reif, R., Lema, J.M., Omil F. (2012). Mass balance of pharmaceutical and personal care products in a pilot-scale single-sludge system: influence of T, SRT and recirculation ratio. *Chemosphere*, 89, 164–71.

- SRC. (2013). Interactive PhysProp database demo. Available in www format: URL: <http://www.syrres.com/what-we-do/databaseforms.aspx?id=386>.
- Stasinakis, A. S., Mermigka, S., Samaras, V. G., Farmaki, E. & Thomaidis, N. S. (2012). Occurrence of endocrine disrupters and selected pharmaceuticals in Aisonas River (Greece) and environmental risk assessment using hazard indexes. *Environmental Science and Pollution Research*, 19, 1574-1583.
- Ternes, T.A., Herrmann, N., Bonerz, M., Knacker, T., Siegrist, H., Joss, A. (2004). A rapid method to measure the solid-water distribution coefficient (K_d) for pharmaceuticals and musk fragrances in sewage sludge. *Water Research*, 38, 4075-4084.
- Tixier, C., Singer, H. P., Oellers, S. & Müller, S. R. (2003). Occurrence and fate of carbamazepine, clofibric acid, diclofenac, ibuprofen, ketoprofen, and naproxen in surface waters. *Environmental Science & Technology*, 37(6), 1061-1068.
- Tran, N.H., Urase, T., Kusakabe, O. (2009). The characteristics of enriched nitrifier culture in the degradation of selected pharmaceutically active compounds. *Journal of Hazardous Materials*, 171, 1051-1057.
- Tran, N. H., Li, J., Hu, J. & Ong, S. L. (2014). Occurrence and suitability of pharmaceuticals and personal care products as molecular markers for raw wastewater contamination in surface water and groundwater. *Environmental Science and Pollution Research*, 21, 4727-4740.
- van den Brandhof, E.-J., Montforts, M. (2010). Fish embryo toxicity of carbamazepine, diclofenac and metoprolol. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 73, 1862–1866.
- Vieno, N., Sillanpää, M. (2014). Fate of diclofenac in municipal wastewater treatment plant — A review. *Environment International*, 69, 28–39.
- Vulliet, E. & Cren-Olivé, C. (2011). Screening of pharmaceuticals and hormones at the regional scale, in surface and groundwaters intended to human consumption. *Environmental Pollution*, 159, 2929-2934.
- Wang, L., Ying, G.-G., Zhao, J.-L., Yang, X.-B., Chen, F., Tao, R., Liu, S. & Zhou L.-J. (2010). Occurrence and risk assessment of acidic pharmaceuticals in the Yellow River, Hai River and Liao River of north China. *Science of the Total Environment*, 408, 3139-3147.
- Wolf, L., Zwiener, C. & Zemann, M. (2012). Tracking artificial sweeteners and pharmaceuticals introduced into urban groundwater by leaking sewer networks. *Science of the Total Environment*, 430, 8-19.
- Wu, C., Witter, J. D., Spongberg, A. L. & Czajkowski, K. P. (2009). Occurrence of selected pharmaceuticals in an agricultural landscape, western Lake Erie basin. *Water Research*, 43, 3407-3416.
- Yoon, Y., Ryu, J., Oh, J., Choi, B.-G. & Snyder, S. A. (2010). Occurrence of endocrine disrupting compounds, pharmaceuticals, and personal care products in the Han River (Seoul, South Korea). *Science of the Total Environment*, 408, 636-643.
- Yu, J. T., Bouwer, E. J. & Coelhan, M. (2006). Occurrence and biodegradability studies of selected pharmaceuticals and personal care products in sewage effluents. *Agricultural Water Management*, 86, 72-80.
- Zhang, Y., Geißen, S.-U., Gal, C. (2008). Carbamazepine and diclofenac: Removal in wastewater treatment plants and occurrence in water bodies, *Chemosphere*, 73, 1151-1161.
- Zhang, K., Yuan, G., Werdich, A.A., Zhao, Y. (2020). Ibuprofen and diclofenac impair the cardiovascular development of zebrafish (*Danio rerio*) at low concentrations. *Environmental Pollution*- 258, 113613.

СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГИХ СФЕРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

Нуриддинов Б., Отажонова Н., Рискиалиев Ж.

Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация

В данной статье рассматриваются собственные колебания вязкоупругих сферических тел. Рассмотрена задача о радиальных, колебаниях деформируемого сферического тела. Построена теория и методы расчета комплексных собственных частот и формы колебаний вязкоупругой сферической тел. Строится частотного трансцендентного уравнения сферического неоднородности. Использовано общее решение векторного уравнения движения трехмерной теории вязкоупругости в потенциалах перемещениях сферической системе координат. С помощью специальных функций математической физики Бесселя, Ханкеля и Лежандра, метода Мюллера и метода Гаусса разработан алгоритм для решения поставленных задачи на ЭВМ. На основе построенных комплексных частотных уравнений с комплексными выходящими параметрами получены численные результаты

В связи с повышенным интересом к разработке новых подходов при решении актуальных современных проблем, связанных с неразрушающим дистанционным контролем материалов медицинской диагностики, геоакустических проблем, сейсмоакустическим зондированием, оценкой сейсмостойкости подземных инженерных сооружений и ряда других, возникает необходимость постановки и решения некоторых модельных задач, анализ которых даст ключ к прогнозу и эффективному управлению рассматриваемых процессов[1,2,3]. При динамическом процессе сферической оболочке излучение волн приводит к затуханию колебаний и собственные частоты колебаний этой системы будут комплексными. Таким образом, решение задач, исследование сферических тел, имеет большое значение в технике.

1. Основные соотношения и уравнения

Основные уравнения движения деформируемых (линейных упругих или вязкоупругих) сферических тел, имеют вид

$$(\lambda_j + 2\mu_j) \operatorname{grad} \operatorname{div} \vec{u} - \mu_j \operatorname{rot} \operatorname{rot} \vec{u} = \rho_j \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2}, \quad j=1,2 \quad (1)$$

где

$$\begin{aligned} \lambda_j \varphi(t) &= \lambda_{0j} \left[\varphi(t) - \int_0^t R_{\lambda_j}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right]; \\ \mu_j \varphi(t) &= \mu_{0j} \left[\varphi(t) - \int_0^t R_{\mu_j}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

λ_j и μ_j - операторные модули упругости [16,17], $\varphi(t)$ - произвольная функция времени; ρ_j - плотность, $R_{\lambda_j}(t-\tau)$ и $R_{\mu_j}(t-\tau)$ - ядра релаксации и λ_{0j}, μ_{0j} - мгновенные модули упругости. При $j=1$ уравнения (1) и (2) относятся к сфере, а при $j=2$ - к внешней среде.

Принимаем интегральные члены в (2) малыми, тогда функция $\varphi(t) = \psi(t)e^{-i\omega_R t}$, где $\psi(t)$ - медленно меняющаяся функция времени, ω_R - действительная константа.

Далее применяя процедуру замораживания [3], заменим (2) приближенным соотношением вида

$$\bar{\lambda}_j \phi = \lambda_{0j} [1 - \Gamma_{\lambda_j}^C(\omega_R) - i\Gamma_{\lambda_j}^S(\omega_R)]; \bar{\mu}_j \phi = \mu_{0j} [1 - \Gamma_{\mu_j}^C(\omega_R) - i\Gamma_{\mu_j}^S(\omega_R)] \phi, \quad (3)$$

где

$$\Gamma_{\lambda_j}^C(\omega_R) = \int_0^{\infty} R_{\lambda_j}(\tau) \cos \omega_R \tau d\tau; \Gamma_{\lambda_j}^S(\omega_R) = \int_0^{\infty} R_{\lambda_j}(\tau) \sin \omega_R \tau d\tau,$$

$$\Gamma_{\mu_j}^C(\omega_R) = \int_0^{\infty} R_{\mu_j}(\tau) \cos \omega_R \tau d\tau; \Gamma_{\mu_j}^S(\omega_R) = \int_0^{\infty} R_{\mu_j}(\tau) \sin \omega_R \tau d\tau$$

- соответственно косинус и синус образа Фурье ядра релаксации материала. На функцию влияния $R(t - \tau)$ накладываются обычные требования интегрируемости, непрерывности (кроме $t = \tau$), знако- определенности и монотонности:

$$R > 0, \quad \frac{dR(t)}{dt} \leq 0, \quad 0 < \int_0^{\infty} R(t) dt < 1.$$

Далее необходимо исследование периодические процессы в сплошной упругой среде со сферическим включением, отличающимся своими упругоплотностными и реологическими характеристиками от соответствующих характеристик в бесконечной среде, удовлетворяющие уравнениям (1), (2), (3).

Для решения рассматриваемой задачи примем зависимость \dot{u} от времени в виде $\dot{u} = \dot{U}(r, \theta, \varphi) e^{i\omega t}$. При этом функция пространственных координат $\dot{U}(r, \theta, \varphi)$ может быть представлена в виде суммы потенциальной $\dot{U}_p = \text{grad } \phi$ и соленоидальной $\dot{U}_s = \text{rot } \psi$ частей: $\dot{U} = \dot{U}_p + \dot{U}_s$, которые удовлетворяют следующим уравнениям

$$(\Delta + k_p^2) \dot{U}_p = 0; \quad (\Delta + k_s^2) \dot{U}_s = 0, \quad \text{div } \dot{U}_p = 0; \quad \text{div } \dot{U}_s = 0, \quad (4)$$

где

$$k_p^2 = \omega^2 / \Gamma_{pk} c_p^2; \quad k_s^2 = \omega^2 / \Gamma_{sk} c_s^2, \quad \Gamma_{pk} = 1 - \Gamma_{pk}^C(\omega_R) - i\Gamma_{pk}^S(\omega_R);$$

$$\Gamma_{sk} = 1 - \Gamma_{sk}^C(\omega_R) - i\Gamma_{sk}^S(\omega_R), \quad c_p^2 = (\lambda + 2\mu) / \rho; \quad c_s^2 = \mu / \rho$$

- соответственно скорости распространения продольных и поперечных волн в упругом теле.

Чисто радиальные колебания упругой изотропной пустотелой сферы – относительно старая задача [4]. Более доступное решение приведено в [5], где частотное уравнение в виде

$$\frac{vha + (h^2 a^2 - v)tg ha}{(h^2 a^2 - v) - vha tg ha} - \frac{vhb + (h^2 b^2 - v)tg hb}{(h^2 b^2 - v) - vhb tg hb} = 0 \quad (1)$$

Здесь a, b – соответственно внутренний и наружный радиусы пустотелой сферы.

$$h = \frac{\omega}{2} \sqrt{v \frac{\rho}{G}}, \quad \nu = 2 \frac{1-2\sigma}{1-\sigma} \quad (2)$$

ω -частота радиальных колебаний, ρ -плотность материала, σ - коэффициент Пуассона, G -модуль сдвига. Вычисления частот выполнены только для пустотелых сфер с пренебрежимо малой толщиной стенки. Целью настоящего сообщения является вывод частотного уравнения в иной форме, позволяющей получить очень просто решение.

Приводя уравнение (1) к общему знаменателю и приравнявая числитель нулю, получим

$$\frac{\nu h(b-a)(h^2 ab + \nu)}{\nu^2 h^2 ab + (h^2 a^2 - \nu)(h^2 b^2 - \nu)} = \frac{tghb - tgha}{1 + tghatghb} = 0 \quad (3)$$

Правая часть уравнения (3) эквивалентна нулю $tgh(b-a)$. Введем теперь следующие обозначения:

$$a = R - \frac{t}{2}, \quad b = R + \frac{t}{2}, \quad u = hl = h(b-a)$$

$$\zeta^2 = h^2 ab = h^2 \left(R^2 - \frac{t^2}{4} \right) = h^2 R^2 - \frac{u^2}{4}, \quad (4)$$

где R -радиус серединой поверхности толстостенной сферической оболочки, а t -толщина стенки. Замечаем также, что

$$h^2(a^2 + b^2) = h^2(b-a)^2 + 2h^2 ab = 2\zeta^2 + u^2$$

Теперь (4) можно переписать так:

$$\frac{\nu u(\zeta^2 + \nu)}{\zeta^4 - \nu(2-\nu)\zeta^2 + \nu(\nu - u^2)} = tgu$$

Или в виде

$$\zeta^4 - \nu(2-\nu + uctgu)\zeta^2 + \nu^2(1 - uctgu) - \nu u^2 \quad (5)$$

Легко получить решение уравнения (5)

$$\zeta^2 = \frac{\nu}{2} \left[2 - \nu + uctgu \pm \sqrt{(2 - \nu + uctgu)^2 + 4\left(\frac{1}{\nu}u^2 + uctgu - 1\right)} \right] \quad (6)$$

Поскольку ζ^2 должно быть положительным, то в (6) следует брать только знак плюс. Тогда получим следующее частотное уравнение в параметрическом виде:

$$h^2 R^2 = \frac{u^2}{4} + \frac{\nu}{2} \left[2 - \nu + uctgu + \sqrt{(2 - \nu + uctgu)^2 + 4\left(\frac{1}{\nu}u^2 + uctgu - 1\right)} \right] \quad (7)$$

Таблица 1.

Зависимость основной частоты радиальных колебаний от толщины стенки

σ		0			1/3	
u	hR	$\omega R / 2\sqrt{1(1-\sigma)/(1+\sigma)\rho/G}$	t/R	hR	$\omega R / 2\sqrt{1(1-\sigma)/(1+\sigma)\rho/G}$	t/R
0.00	1.414	1.000	0.000	1.414	1.000	0.000
0.25	1.412	0.999	0.177	1.420	1.004	0.176
0.50	1.406	0.994	0.356	1.435	1.015	0.348
0.75	1.394	0.986	0.538	1.460	1.032	0.514
1.00	1.382	0.970	0.729	1.489	1.053	0.671
0.25	1,336	0.945	0.936	1.521	1.076	0.822
1.50	1.279	0.905	1.172	1.551	1.097	0.967
$\pi/2$	7.258	0.890	1.248	1.558	1.102	1.008
1,75	1.195	0.845	1.465	1.572	1.112	1.113
2.00	1.076	0.761	1.859	1.577	1.115	1.268
2.082	1,041	0.736	2.000			
2.25				1.553	1.098	1.449
2.50				1.483	1.049	1.685
2.744				1.372	1.970	2.000

С помощью этого уравнения легко построить кривую зависимости параметра частоты от отношения толщины сферы к ее радиусу. Некоторые результаты вычислений для первой формы колебаний при нескольких значениях коэффициента Пуассона ($\sigma = 0, 1/3$) даны в табл. 1. Эти значения приведены в виде графиков на фиг. 1 вместе с результатами для оболочки из несжимаемого изотропного материала ($\sigma=0, 1/2$) и результатами, полученными на основе линейной теории оболочек. Очевидно, что на характер изменения основной частоты в зависимости от толщины стенки существенно влияет коэффициент Пуассона изотропной оболочки.

Замечаем, что ограничение, наложенное на значение u в пределах, когда данное частотное уравнение справедливо, заключается в том, что u не может быть меньше нуля (случай сплошной сферы). Из уравнения (4) и (6) следует

$$t \leq 2R \quad \text{или} \quad u = 2hR \quad (7)$$

уравнение при ограниченных значениях hR для сплошной сферы получаем теперь заменой u на $2hR$ в уравнении (6а):

$$\frac{\operatorname{tg} 2hR}{2hR} = \frac{1}{\frac{1}{\nu}(2hR)^2 - 1}$$

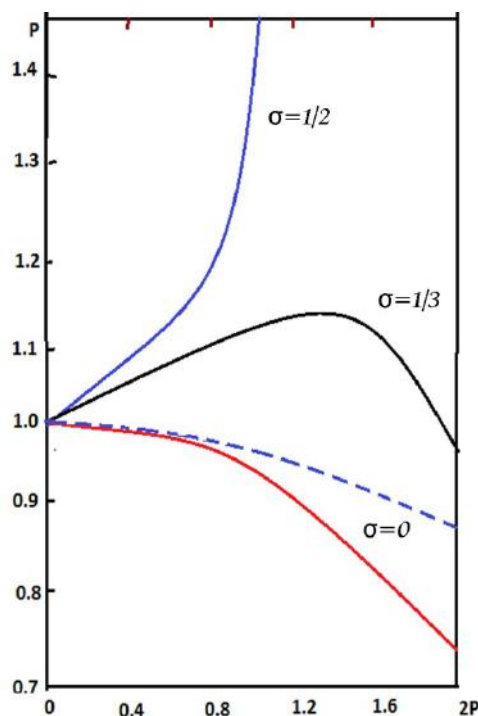


Рис.1. Зависимость частоты первой моды колебаний от отношения толщины к радиусу и коэффициента Пуассона.

Такой же результат получим, приравняв внутреннюю радиус нулю в уравнении (3). Решения приведены в работе [6] и показаны в табл. 2.

Рассмотрены также другие предельные случаи для первой формы колебаний тонкой сферической оболочки положим

$$u = \varepsilon p_0 \quad (8)$$

Таблица 2.

Номер корня	$\sigma=0$	1/2		1/3
1	0.6620	0.8160	0.8500	0.8733
2	1,8909	1,9285	1.9391	1.9479
3	2.9303	2,9539	2,9606	2.9656
4	3.0485	3.9658	3.9707	3.9744
5	4,9590	4.9728	4.9607	4.9776
6	5.9660	5,9774	5,0806	5.9830

А из уравнения (6) получим тогда

$$hR \approx \sqrt{\nu(3-\nu)} \left[1 + \frac{7-4\nu}{24\nu(3-\nu)} \varepsilon^2 + \dots \right] \quad (9)$$

А из уравнения (6)

$$\frac{\varepsilon}{\nu(3-\nu)} \approx \frac{t}{R}$$

Отсюда

$$hR \approx \sqrt{\nu(3-\nu)} \left(1 + \frac{7-4\nu}{24} \frac{t^2}{R^2} + \dots \right),$$

что дает зависимость hR от отношения толщине t к радиусу. Интересно сравнить эту величину со значением n полученным на основе линейной теории оболочки. Но выражение легко найти:

$$hR \approx \sqrt{\frac{\nu(3-\nu)}{1 + \frac{1}{12} \frac{t^2}{R^2}}} \approx \sqrt{\nu(3-\nu)} \left(1 - \frac{1}{24} \frac{t^2}{R^2} + \dots \right) \quad (10)$$

Как легко убедиться, различие между двумя величинами имеет порядок $(t/R)^2$ по сравнению с единицей и обусловлено влиянием относительной радиальной колебания стенки оболочки, которое учитывается в теории оболочки, но не учтено в линейной классической теории упругости. Замечаем из (6), что при более высоких частотах тонкой оболочки толщина t будет мало влиять на демпфирование колебаний. Из уравнения (6) замечаем, hR стремится к бесконечности или когда u равно $n\pi$ ($n \neq 0$). Следовательно для очень тонкой оболочки имеем $ht = u \rightarrow n\pi$. Чтобы найти изменение ht при малых значениях отношения толщины к радиусу, положим $u = n\pi + \varepsilon$.

Тогда на (6) найдем
$$hR \approx \sqrt{\frac{\nu R \pi}{\varepsilon}} \quad (11)$$

А из (6) и (11) получим $\varepsilon \approx \frac{\nu}{n\pi} \frac{t^2}{R^2}$ отсюда

$$nt \approx n\pi \left(1 + \frac{\nu}{n^2 \pi^2} \frac{t^2}{R^2} + \dots \right) \quad (12)$$

Наконец, следует отдельно рассмотреть случай несжимаемого материала, когда коэффициент Пуассона равен $1/2$. Так как при σ , стремящемся к $1/2$, величина ν стремится к нулю, с учетом выражения (2) примем

$$u = \sqrt{vu} \quad , \quad \zeta^2 = v\xi^2 \quad (13)$$

$$\text{Где} \quad \bar{u} = \bar{h}t = \frac{t}{R}(\bar{h}R) \quad \zeta^2 = \bar{h}^2 R^2 - \frac{u^2}{4} = \bar{h}^2 R^2 \left(1 - \frac{1}{4} - \frac{t^2}{R^2}\right) \quad , \quad \bar{h} = \frac{\omega}{2} \sqrt{\rho/G}$$

$$\text{Тогда} \quad hR \approx \sqrt{\frac{3 + \frac{1}{4} \frac{t}{R^2}}{1 - \frac{1}{4} \frac{t}{R^2}}}$$

Значения $\bar{h}R$ в зависимости от t/R даны в табл.3.

Таблица 3

Примеры частоты первой моды колебаний для несжимаемого материала ($\sigma=1/2$)

t/R	$\bar{h}R$	$\omega R / 2 \sqrt{1(1-\sigma)/(1+\sigma)\rho/G}$
0.0	1.7321	1.0000
0.2	1.7525	1.0118
0.4	1.8161	1.0485
0.6	1.9316	1.1152
0.8	2.1162	1.2218
1.0	2.4037	1.3877
1,2	2.8641	1.6535
1.4	3.6629	2.1147
1.6	5.2907	3.0597
1.8	10.273	5.9310
2.0	∞	∞

Выводы

1. Построена теория и методы для оценки динамики вязкоупругой сферической оболочки, которые могут позволить предсказать резонансных явлений возникающих в механике сейсмических волн в различных средах при наличии включенческой системы.

2. Рассмотренные задачи сводились к задаче отыскания комплексных собственных частот рассмотренных неоднородных систем (т.е. включений в безграничной среде) $\Omega = \Omega_R + i\Omega_i$ (Ω_R - реальные и Ω_i - мнимые части комплексных собственных частот), при которых система уравнений движения и укороченные условия излучения имеют ненулевое решение в классе бесконечно дифференцируемых функций. Показана, что задача имеет дискретный спектр.

Литература

1. Safarov I.I., Boltaev Z.I., Tshaev.M.Kh. Properties of Wave Motion in a Cylindrical Shell, Interacting with Viscous Liquid // Open Access Library Journal. - 2018. - Vol. 5. - pp.1-22

2. Safarov I.I., Teshayev M.Kh., Boltaev Z.I. Own Vibrations of Bodies Interacting with Unlimited Deformable Environment// Open Access Library Journal. – 2018. – Vol. 5. – pp.1-22.
3. Safarov I.I., Teshayev M.Kh., Akhmedov M.Sh. Free Oscillations of a Toroidal Viscoelastic Shell with a Flowing Liquid// American Journal of Mechanics and Applications. – 2018. – 6(2). С. 37-49
4. Сафаров И.И., Умаров А.О. Воздействие продольных и поперечных волн на цилиндрические слои с жидкостью// Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. - 2014. - Вып.3(26). - с. 69-75
5. Адамов А.А., Матвеев В.П., Труфанов Н.А., Шардаков И.Н. Методы прикладной вязкоупругости. - Екатеринбург: УрОРАН.- 2003. -411с.
6. Fedorov A.Yu., Matveenko V.P., Shardakov I.N. Numerical analysis of stresses in the vicinity of internal singular points in polymer composite materials// International Journal of Civil Engineering and Technology. – 2018. -Vol. 9, Iss. 8, pp. 1062-1075.
7. ВукочА.А., Matveenko V.P., Shardakov I.N., Shestakov A.P. Shock wave method for monitoring crack repair processes in reinforced concrete structures// Mechanics of Solids. - 2017 Vol. 52, Iss. 4, , pp. 378-383.
8. Мирсаидов М.М., Трояновский И.Е. Волновая задача о сейсмостойкости сооружения при распространении волны Релея в упругом полу-пространстве//Изв. АН РУз (СТН). -1980. - №5. - С.48-51.
9. Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Use of linear heredity theory of viscoelasticity for dynamic analysis of earthen structures// Soil Mechanics and Foundation Engineering. - 2013. -Vol. 49, Iss. 6, pp. 250-256.
10. Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Rumi D.F. An assessment of dynamic behavior of the system "structure - Foundation" with account of wave removal of energy// Magazine of Civil Engineering. 39(4), pp. 94-105.
11. Koltunov M.A., Mirsaidov M.M., Troyanovskii I.E. Transient vibrations of axissymmetric viscoelastic shells // Polymer Mechanics. -1989. -Vol.14, Iss.2, -pp. 233-238.

METİL MAVİSİNİN ADSORPSİYON PARAMETRELERİNİN TAGUCHİ METODU İLE OPTİMİZASYONU

OPTIMIZATION OF PARAMETERS FOR ADSORPTION OF METHYLENE BLUE USING TAGUCHI METHODOLOGY

Dr. Öğr. Üyesi Erbil KAVCI

Kafkas Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,
Kimya Mühendisliği Bölümü, Kars, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6519-9901>

Doç. Dr. Jülide ERKMEN

Kafkas Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,
Kimya Mühendisliği Bölümü, Kars, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6199-0816>

ÖZET

Sulu çözeltilerinden boyar maddeleri giderme yöntemlerinden adsorpsiyonun önemli avantajlarından dolayı tercih edilen giderim yöntemlerinden biridir. Genelde adsorpsiyon proseslerinde adsorbent olarak ticari aktif karbon tercih edilmektedir. Fakat ticari aktif karbonun pahalı olması potansiyel diğer adsorbentlerinde araştırılmasına yönlendirmiştir. Özellikle zirai atıklar veya bitki kökenli adsorbentler bu konuda dikkati çekmektedir. Adsorpsiyonu etkileyen birçok parametre vardır. Bu parametrelerin etkisini tek tek incelemek zaman ve maliyet bakımından fazla olduğundan optimizasyon teknikleri tercih edilmektedir. Taguchi optimizasyon metodu ortogonal deney tasarımı kullanarak daha az deney yaparak sonuç üretmemizi sağlayan bir optimizasyon tekniğidir. Bu çalışmada, metil mavisinin adsorpsiyonunda optimum şartların belirlenmesi için Taguchi optimizasyon metodu kullanılmıştır. Kars çevresinde kendiliğinden yetişen yaz aylarında çokça bulunan Rumex. Crispus L. bitkisinin gövdeleri adsorbent olarak seçilmiştir. Toplanan bu bitki gövdeleri, üzerindeki kirliliklerden arındırılmış, kurutulmuş ve öğütülerek küçük boyutlara getirilmiştir. Adsorpsiyon prosesine etki eden parametreler olarak temas süresi, metil mavisi boyar madde konsantrasyonu ve adsorbent miktarı seçilmiş, deneyler gerçekleştirilirken pH, tane boyutu ve sıcaklık sabit tutulmuştur. Her deney iki kere tekrarlanmıştır. Üç parametrelili ve üç seviyeli tasarım matrisinde parametre seviyeleri, adsorpsiyon süresi 20-40-60 dk, boyar madde konsantrasyonu 40-60-80 ppm, adsorbent miktarı 0,05-0,075-0,1 g seviyeleridir. Bu şartlarda yapılan deneylerden adsorplanan metil mavisinin giderim yüzdesi belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Minitab 13 programında analiz edilmiştir. Elde edilen optimizasyon sonuçlarına göre optimum parametreler, temas süresi 60 dk, boyar madde konsantrasyonu 40 ppm, adsorbent miktarı 0,1 g olarak bulunmuştur. Bu optimum seviyelerde, metil mavisinin %91,16' sının adsorplanabileceği program üzerinden tahmin edilmiştir. Bulunan optimum seviyelerde iki kez doğrulama deneyi yapılmış ve her iki deneyde %90,73 ve %90,9 oranında metil mavisinin adsorplandığı bulunmuştur. Bu sonuçlardan Rumex. Crispus L gövdelerinin metil mavisinin giderilmesinde potansiyel bir adsorbent olacağı düşünülebilir.

Anahtar kelimeler: Adsorpsiyon-Metil mavisi-Taguchi metodu.

ABSTRACT

Adsorption is one of the preferred removal methods due to its significant advantages among the dye removal methods from aqueous solution. In general, adsorption is carried out using commercial activated carbon in adsorption processes. However, the fact that commercial activated carbon is expensive has led to its research in other potential adsorbents. Especially agricultural wastes and plant-based adsorbents attract attention in this regard. The adsorption process might be by some variables. Using the Taguchi method causes cost reduction and time reduction. In this study, the Taguchi optimization method was used to determine optimum conditions for the adsorption of methylene blue(L9). Stems of Rumex Crispus L. used as an adsorbent in this study. The growth of Rumex Crispus L is spontaneous and it is abundant in Kars. Stems of Rumex Crispus L. collected from Kars/Turkey. The stems washed using distilled water, dried, and sieved. Contact time, the concentration of dye of methylene blue, and the dose of adsorbents were selected as affecting the adsorption process. pH, particle size, and temperature were kept constant in experiments. Experiments have been repeated twice at each experimental condition. Levels of parameters are time (20-40-60 min), concentration of dye (40-60-80 ppm), adsorbent dose (0,05-0,075-0,1 g). Data of experiments analyzed using Minitab 13 package program. According to the results, optimum parameters are 60 min, 40 ppm, and 0,1 g. At these optimum levels, it has been predicted that %91,16 of methylene blue can be adsorbed. And then, confirmation experiments were conducted twice at optimum levels. Results are %90,73 and %90,9 and these results are close to the predicted value. It can be concluded that stems of Rumex Crispus L. are potential adsorbent for removing methylene blue.

Keywords: Adsorption- Methylene Blue-Taguchi Method.

GİRİŞ

Boyar maddeler günlük hayatımızda kullandığımız eşyalarda, yiyeceklerde, giysilerde oldukça çok karşımıza çıkan renklendirici olarak kullanılan bileşiklerdir. Kâğıt endüstrisinden, deriye, tekstil endüstrisinden gıdaya, plastikten kozmetiğe birçok alanda kullanılmaktadır(Abbas & Trari, 2020). Yaygın kullanımından dolayı atık suların kirlenmesinde büyük paya sahiptir. Özellikle tekstil sektörü olmak üzere bu endüstrilerde su tüketimi oldukça fazladır(Mouni vd., 2018). Endüstrilerde artan rekabet çevresel olarak kirlenmeyi de hızlandırmaktadır. Temiz suyun bu proseslerde kullanıldıktan sonra tekrar kullanımı mümkün olmamaktadır. Bu sebeple bu suların deşarj edilmeden önce bazı ön işlemlere tutulması ve temizlenmesi gerekmektedir(Dasgupta vd., 2015). Çünkü sular boyama işleminde boyar maddelerin belli bir miktarı proses olurken bir miktarıda atık suda kalmaktadır. Bu boyar maddeler inorganik kimyasallardır ve çok az konsantrasyonlarda bile gözle görülebilirler. Suyun şeffaflığındaki bu estetik olmayan görüntünün yanında çok ciddi zararları da vardır(Subbaiah & Kim, 2016). Suyun içinde var olan canlıları, bitki örtüsünü toksik etkileri ile zehirler, insanda cilt rahatsızlıklarına, üreme, sinir sistemi gibi sitelere zarar verir ve karaciğer, beyin gibi organları olumsuz etkiler(Namal & Kalipci, 2019).

Kuagülasyon-flokülasyon, kimyasal çöktürme, membran ayırma, filtrasyon, iyon değiştirme ve adsorpsiyon boyar maddelerin gideriminde uygulanan yöntemlerdir. Her yöntemin avantaj ve dezavantajları vardır. Kimyasal çöktürme yapılırken yan ürün istenmeyen çamur oluşmakta, membran ayırma ve iyon değiştirme ise maliyetli işlemlerdir(Munagapati & Kim, 2016). Adsorpsiyon ise adsorbent materyalinin çeşitliliği, görece ucuz olması sebebiyle ön plana çıkmaktadır. Ayrıca uygulanabilme kolaylığı, tasarım kolaylığı da diğer

avantajlarıdır(Maneerung vd., 2016). Zirai atıklar, yerel bölgede yetişen bitkiler de adsorbent olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak adsorpsiyon prosesinin performansının farklı parametreler etkiler. Bunlardan en önemlileri boyar maddenin başlangıç konsantrasyonu, operasyon sıcaklığı, adsorbent miktarı, başlangıç pH'ı, adsorbent karakteristikleri sayılabilir(Li vd., 2019). Adsorpsiyonda maksimum giderim verimine ulaşmak için parametreler optimize edilmelidir. İstatistiksel deney tasarımlarına dayalı çalışmalar deney sonuçlarının analizinde oldukça etkili bir yöntemdir. Kontrol edilebilir değişkenlerin sonuçlara bireysel etkileri görülebilir. Optimizasyon teknikleri çok olmasına rağmen kontrol edilen değişkenlerin arasındaki etkileşimler ihmal edilemediğinde Taguchi metodu oldukça kuvvetli bir deney tasarımıdır(Gupta & Lataye, 2018; Pundir vd., 2018). Bu tür bir deney tasarımı kullanmak maliyetin azalmasına ve kalitenin de artmasına sebep olur(Googerdchian vd., 2018).

Bu çalışmada Kars ilinde yerel olarak yetişen Rumex Crispus L. bitkisinin gövdelerinden elde edilen adsorbent ile metil mavisinin adsorpsiyon testleri L₉ Taguchi tasarımı kullanılarak yapılmıştır. Temas süresi, başlangıç boyar madde konsantrasyonu ve adsorbent miktarının adsorpsiyona etkileri ve optimum seviyeleri incelenmiştir.

YÖNTEM

Adsorbent ve kimyasalların hazırlanması

Rumex crispus L. Kafkas ümivesitesi yerleşkesinden toplandı. Yapraklar gövdelerinden ayrıldı. Saf suyla yıkandı. Üzerindeki tozlar ve kirliliklerden arındırıldı. Bir hafta doğal olarak kurutulduktan sonra 105 °C de 24 saat bir tüvde kurutuldu. Kurutulan gövdeler öğütücü yardımıyla öğütüldü ve elendi. 0,425 mm nin altında kalan kısımları deneylerde kullanılmak üzere plastik kaplarda saklandı.

Metil mavisinin molekül ağırlığı yaklaşık 320 g/mol, kimyasal formülü C₁₆H₁₈C₁N₃S katyonik boyar madde grubuna dâhildir. Maksimum adsorbans dalga boyu 665 nm'dir.

Metil mavisi boyar maddesinin 1000 ppm stok çözeltisi hazırlanmış ve çalışılan konsantrasyonlar bu çözülden seyreltilerek elde edilmiştir. Başlangıç pH' ı 0.1 mol/L HCl ve NaOH çözeltileri ile ayarlanmıştır. pH ölçümlerinde Hanna HI 2211 marka pH metre kullanılmıştır.

Adsorpsiyon deneyleri

Deneyler 250 ml lik beher içine 50 ml Metil Mavisi çözeltisi sıcaklık kontrollü çalkalayıcıda (NB-303, N-BIOTEK) sabit çalkalama hızında (170 rpm) deneyler yapılmıştır. Deney tamamlandıktan sonra numuneler santrifüjlenmiş boya çözeltisi ile adsorbent ayrılmıştır. Daha sonra boya çözeltisinin konsantrasyon ölçümleri için 665 nm ' de MAPADA – V1100D marka spektrofotometre kullanılmıştır. Adsorpsiyon verimi için Eşitlik (1) kullanılmıştır.

$$\%Giderim = ((C_o - C_t) / C_o) * 100 \quad (1)$$

Burada C_o, C_t (ppm) sırasıyla Metil mavisinin başlangıçtaki, t anındaki boyar madde konsantrasyonudur.

Deney tasarımı

Taguchi deney tasarımı deney sayısını azaltarak zamandan ve maliyetten kar edilen bir tasarımıdır. Bu çalışmada temas süresi, başlangıç boyar madde konsantrasyonu ve adsorbent miktarı kontrol edilebilir parametreler olarak seçilmiştir. Sıcaklık (25 °C) , tane boyutu ve başlangıç pH'ı (serbest pH) sabit tutulmuştur. Kontrol edilebilir değişkenler ve seviyeleri

Tablo 1’ de verilmiştir. Optimizasyon çalışmasında kullanılan L₉ ortogonal deney tasarımı ise Tablo 2’de gösterilmiştir. 3 parametrelili ve 3 seviyeli tasarımda tablodaki her sayı bir parametrenin seviyesini göstermektedir. Optimum deney sonuçlarını elde etmek için Taguchi deney tasarımı kullanılmıştır. Taguchi deney tasarımı Sinyal/Gürültü (S/N) oranlarını dikkate alarak tasarlanır. Burada en yüksek verimi elde etmek için “en büyük eniyi” seçeneği kullanılmış ve hesaplamalar ortalama S/N değerleri kullanılarak yapılmıştır (Eşitlik 2) (Bhomick vd., 2018).

$$S/N = -10 \log\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2}\right) \quad (2)$$

Table 1. Seçilen parametreler ve seviyeleri

Sembol	Parametre	Seviyeler		
		1	2	3
A	Temas Süresi	20	40	60
B	Başlangıç konsantrasyonu (ppm)	40	60	80
C	Adsorbent miktarı (g)	0,050	0,075	0,1

Table 2. Metil mavisi adsorpsiyonu için ortogonal deney tasarımı

Deney No	Parametreler		
	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

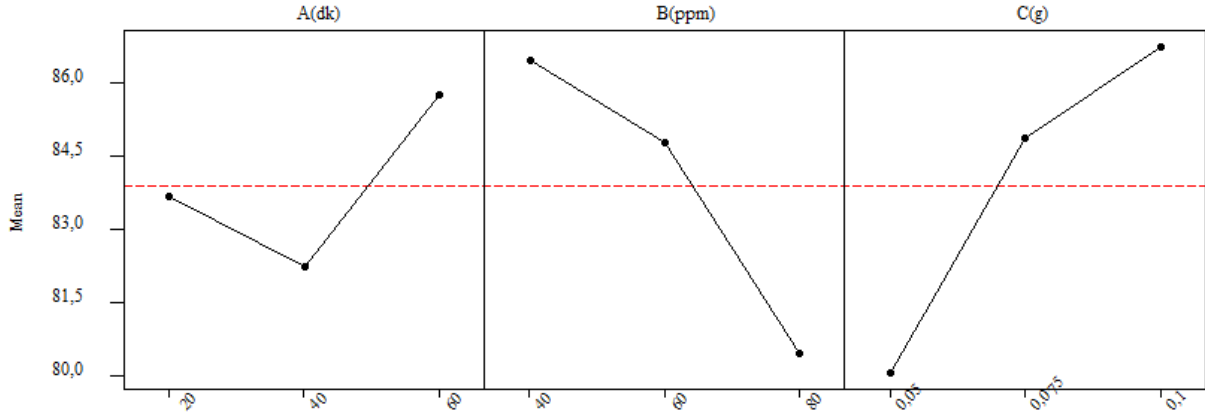
ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Tablo 3’de Taguchi’ nin L₉ tasarımı ve ölçülen sonuçlar gösterilmektedir.

Table 3. L₉ deney tasarımı ve boya giderim yüzdesi

Deney No	Parametreler			% Giderim(1)	% Giderim(2)
	A	B	C		
1	1	1	1	84,032	83,047
2	1	2	2	82,930	83,867
3	1	3	3	84,102	84,032
4	2	1	2	86,353	87,197
5	2	2	3	87,150	87,056
6	2	3	1	74,043	71,616
7	3	1	3	88,885	89,167
8	3	2	1	83,914	83,680
9	3	3	2	84,067	84,841

Taguchi analizinde, deneysel sonuçların değerlendirilmesi S/N oranı üzerinden yürür. Burada en yüksek giderim verimi amaçlandığından "en büyük-en iyi" seçeneği seçilmiştir. Bu S/N oranına göre, en büyük giderim yüzdesinin elde edilebilmesi için belirlenen optimum seviyeler Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Farklı seviyelerdeki ortalama değerleri

Şekil 1'den temas süresinin üçüncü, konsantrasyonun birinci ve adsorbent miktarının üçüncü seviyesi optimum parametreler olarak görülmektedir. Şekil 1 incelendiğinde en keskin artışlar konsantrasyon ve adsorbent miktarında görülmektedir. Başlangıç konsantrasyonu ve adsorbent miktarı birlikte değerlendirildiğine, adsorbent miktarındaki artış demek daha fazla yüzey alanı ve adsorbent yüzeyinde boyar maddelerin tutunabileceği daha fazla boş aktif site demektir (Fernández-López vd., 2019). Buda adsorpsiyon verimini artırmaktadır. Başlangıç konsantrasyonunda da optimum seviye olarak 40 ppm çıkmıştır. Adsorbent üzerine tutunabilecek boyar maddenin adsorbent üzerindeki boş aktif sitelerle etkileşiminin daha kolay olacağından kaynaklanır (Rahmani vd., 2018). Yani adsorbent miktarı artışı ile adsorpsiyonun gerçekleştiği sitelerin varlığındaki artış olmuş ve düşük konsantrasyonlarda ise bu aktif sitelerin doyumuna ulaşamaması adsorpsiyon verimini artırmıştır (Zolgharnein vd., 2013).

Optimum seviyelerde (60 dk - 40 ppm - 0.1g) yapılan iki deneyde giderim verimi %90,73 ve %90,9 olarak bulunmuştur. Bu doğrulama deneyleri Minitab 13 programı kullanılarak tahmin edilen %91,16 değerine oldukça yakın çıkmıştır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada Kars bölgesinde çokça bulunan Rumex. Crispus L. Bitkisinin gövdeleri metil mavisinin gideriminde adsorpsiyona etki eden parametrelerin Taguchi methodu ile optimizasyonu çalışılmıştır. Verimi artırmak için "en büyük en iyi" performans testi uygulanmıştır. Seçilen parametreler arasında temas süresi için 60 dk, başlangıç konsantrasyonu için 40 ppm ve adsorbent miktarı için 40 ppm optimum seviyeler olarak belirlenmiştir. Bu seviyelerde yapılan deneylerde sulu çözeltideki metil mavisinin %90' dan fazla adsorplandığı görülmüştür. Bu sonuçlardan Rumex. Crispus L gövdelerinin metil mavisinin giderilmesinde potansiyel bir adsorbent olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Abbas, M., & Trari, M. (2020). Removal of Methylene Blue in Aqueous Solution by Economic Adsorbent Derived from Apricot Stone Activated Carbon. *Fibers and Polymers*, 21(4), 810-820. <https://doi.org/10.1007/s12221-020-8630-8>

- Bhomick, P. C., Supong, A., Baruah, M., Pongener, C., & Sinha, D. (2018). Pine Cone biomass as an efficient precursor for the synthesis of activated biocarbon for adsorption of anionic dye from aqueous solution: Isotherm, kinetic, thermodynamic and regeneration studies. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, *10*, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2018.09.001>
- Dasgupta, J., Sikder, J., Chakraborty, S., Curcio, S., & Drioli, E. (2015). Remediation of textile effluents by membrane based treatment techniques: A state of the art review. *Journal of Environmental Management*, *147*, 55-72. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.08.008>
- Fernández-López, J. A., Angosto, J. M., Roca, M. J., & Doval Miñarro, M. (2019). Taguchi design-based enhancement of heavy metals bioremoval by agroindustrial waste biomass from artichoke. *Science of The Total Environment*, *653*, 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.343>
- Googerdchian, F., Moheb, A., Emadi, R., & Asgari, M. (2018). Optimization of Pb(II) ions adsorption on nanohydroxyapatite adsorbents by applying Taguchi method. *Journal of Hazardous Materials*, *349*, 186-194. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.01.056>
- Gupta, T. B., & Lataye, D. H. (2018). Adsorption of indigo carmine and methylene blue dye: Taguchi's design of experiment to optimize removal efficiency. *Sādhanā*, *43*(10), 170. <https://doi.org/10.1007/s12046-018-0931-x>
- Li, J., Cai, J., Zhong, L., Cheng, H., Wang, H., & Ma, Q. (2019). Adsorption of reactive red 136 onto chitosan/montmorillonite intercalated composite from aqueous solution. *Applied Clay Science*, *167*, 9-22. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2018.10.003>
- Maneerung, T., Liew, J., Dai, Y., Kawi, S., Chong, C., & Wang, C.-H. (2016). Activated carbon derived from carbon residue from biomass gasification and its application for dye adsorption: Kinetics, isotherms and thermodynamic studies. *Bioresource Technology*, *200*, 350-359. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.10.047>
- Mouni, L., Belkhiri, L., Bollinger, J.-C., Bouzaza, A., Assadi, A., Tirri, A., Dahmoune, F., Madani, K., & Remini, H. (2018). Removal of Methylene Blue from aqueous solutions by adsorption on Kaolin: Kinetic and equilibrium studies. *Applied Clay Science*, *153*, 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2017.11.034>
- Munagapati, V. S., & Kim, D.-S. (2016). Adsorption of anionic azo dye Congo Red from aqueous solution by Cationic Modified Orange Peel Powder. *Journal of Molecular Liquids*, *220*, 540-548. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2016.04.119>
- Namal, O. O., & Kalipci, E. (2019). Adsorption kinetics of methylene blue using alkali and microwave-modified apricot stones. *Separation Science and Technology*, *54*(11), 1722-1738. <https://doi.org/10.1080/01496395.2018.1541469>
- Pundir, R., Chary, G. H. V. C., & Dastidar, M. G. (2018). Application of Taguchi method for optimizing the process parameters for the removal of copper and nickel by growing *Aspergillus* sp. *Water Resources and Industry*, *20*, 83-92. <https://doi.org/10.1016/j.wri.2016.05.001>
- Rahmani, M., Kaykhahi, M., & Sasani, M. (2018). Application of Taguchi L16 design method for comparative study of ability of 3A zeolite in removal of Rhodamine B and Malachite green from environmental water samples. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *188*, 164-169. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2017.06.070>
- Subbaiah, M. V., & Kim, D.-S. (2016). Adsorption of methyl orange from aqueous solution by aminated pumpkin seed powder: Kinetics, isotherms, and thermodynamic studies. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *128*, 109-117. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.02.016>

Zolgharnein, J., Asanjarani, N., & Shariatmanesh, T. (2013). Taguchi L16 orthogonal array optimization for Cd (II) removal using *Carpinus betulus* tree leaves: Adsorption characterization. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 85, 66-77. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2013.06.010>

INSTRUMENT FOR VISUALIZATION OF OXYGEN TRANSPORT IN NAILFOLD CAPILLARIES AS AN AID IN DIAGNOSING OXYGEN-DEFICIENCY DISEASES

Prof. Dr. Vasyl Molebny

Academy of Technological Sciences of Ukraine, Dept. of Instrumentation
42 Glushkov Ave., 03680 Kiev-187, Ukraine

Maria Molebna

Academy of Technological Sciences of Ukraine, Dept of Instrumentation
42 Glushkov Ave., 03680 Kiev-187, Ukraine

ABSTRACT

Concentrated on search for additional means of aid to diagnose oxygen-deficiency diseases like covid-19 we designed and manufactured a prototype of an instrument to visualize the transport of oxygen and its delivery to the tissues as its final “customers”. We married the principles of oximetry and capillaroscopy with the modifications required for high-resolution imaging under narrow-band light illumination and further digital processing. We optimized the choice of spectral lines to get the highest possible contrast of monochromatic images being at the same time within the best contrast for oxygenated and deoxygenated hemoglobin. Several configurations of light illumination were proposed and tested depending on spectral position of the source of light. In one of the instrument versions, spectral lines were used at 527 nm and 585 nm. Interference-based filters provided the bandwidth of 10 nm. Projection optics was developed with the 3W light emitting diodes for one of versions.

Keywords: oxymetry, capillaroscopy, capillary oxymetry, spatially resolved oxymetry

INTRODUCTION

Oxygen circulation in the human body is a vitally critical process. Measurement of blood oxygenation is a routine procedure based on the differences of light propagation parameters in oxygenated and deoxygenated hemoglobin, which are different for different colors of light. This phenomenon is well established, as well as the technology known as oxymetry having two different branches – CO oxymetry, and pulse oxymetry. Among the differences of these branches is that the CO oxymetry operates with visible light, and pulse oxymetry – with light wavelengths longer than 600 nm. Commercial pulse oxymeters measure integral value of saturation of blood hemoglobin with oxygen providing no spatial resolution, that does not allow to evaluate the efficiency of oxygen delivery to the tissues, where the final “employees” are capillaries.

SEARCH OF THE SOLUTION

To meet our goal of spatially resolved capillary analysis, an image of the capillaries should be assessed with high magnification. Similar need of micro-vessel analysis emerged in 80-s in the studies of blood oxygenation of the retinal blood vessels of the human eye [1]. Different wavelengths were tried. The choice of working wavelengths is important. In the work [2], of four wavelengths, 542 nm, 558 nm, 586 nm and 605 nm, the first two were discarded due to less reliable results.

Image processing is no less important issue. From the ratio of image brightness in each point of the vessel at each wavelength, 570 nm and 600 nm, for example [3], captured simultaneously by two fundus cameras, the optical density was calculated showing a clear difference in venular

oxygen saturation along the vessel. Aiming to reduce the background variations within the images and to improve the contrast between the vasculature and the background tissue, the weighted sum of three color-channels was used for Gabor filtering [4].

A narrow window into the world of capillaries in the human body is the nailfold region, which is used for the so-called nailfold capillaroscopy, a practical method for identifying and obtaining morphological description of capillaries, unveiling a bit of information on the health of microcirculation and potential pathological changes [5]. The information assessed in capillaroscopy is based on the analysis of structural details of the capillary images. Different algorithms of shape analysis were proposed [6].

DESIGNING THE INSTRUMENT

The instrument, we designed, allows to unveil the functional activity of capillaries, to see how efficiently they upload the oxygen to the tissues. We developed several versions of the prototype. The one shown in Fig. 1, borrowing the design ideas of capillaroscope, is equipped with the tube of Mir-2 microscope with the 10× objective and Hayear digital video camera. The illuminating light diodes of three types – white, green and red (two of each color) – are positioned at the sides of the reflector (Fig. 2). We studied also a possibility to illuminate the nailfold from “inside” (and thus to avoid the reflexes from the oil drops on the nailfold). For this purpose, the light diodes were installed in the side walls of finger holder (Fig. 3).



Fig. 1. First version of the instrument



Fig. 2. Upper illuminator with red light diode

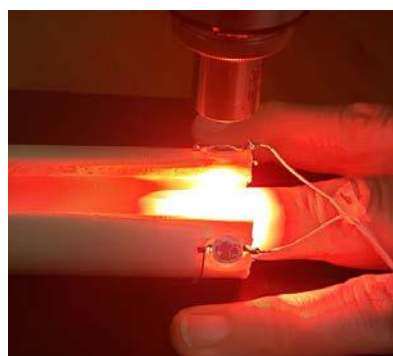


Fig. 3. Side illumination from inside of the finger holder

In the prototype of Fig.1, the objectives can be manually changed to change the magnification up to 40×. We worked at total magnification equal 200×.

NARROW-BAND ILLUMINATION

The functional schematic of the prototype with narrow-band illuminators is presented in Fig. 4. Similar to the version of Fig. 1, it is assembled around the same microscope Mir-2 with the digital HD camera on top. The image of the field is displayed on the 28" HD monitor. In the camera, there is a slot for TF or SD card. An object is positioned on a bed – an object holder in the focus of the microscope. In the process of field alignment, we use white diodes as the illuminator 1, or the ones mounted in the walls of the object holder, like shown in Fig. 3. After alignment of the object, the white light should be switched-off and narrow-band illuminators 2 and 3 should be switched-on one-by-one. In time intervals of switched-on narrow-band illuminators, two image shots should be taken: one with the switched-on illuminator 2, another – with the switched-on illuminator 3. These two consecutive shots are controlled by the pre-programmed microcontroller through the remote-control unit. The wavelength of the illuminator 2 is 527 nm. The wavelength of the illuminator 3 is 585 nm.

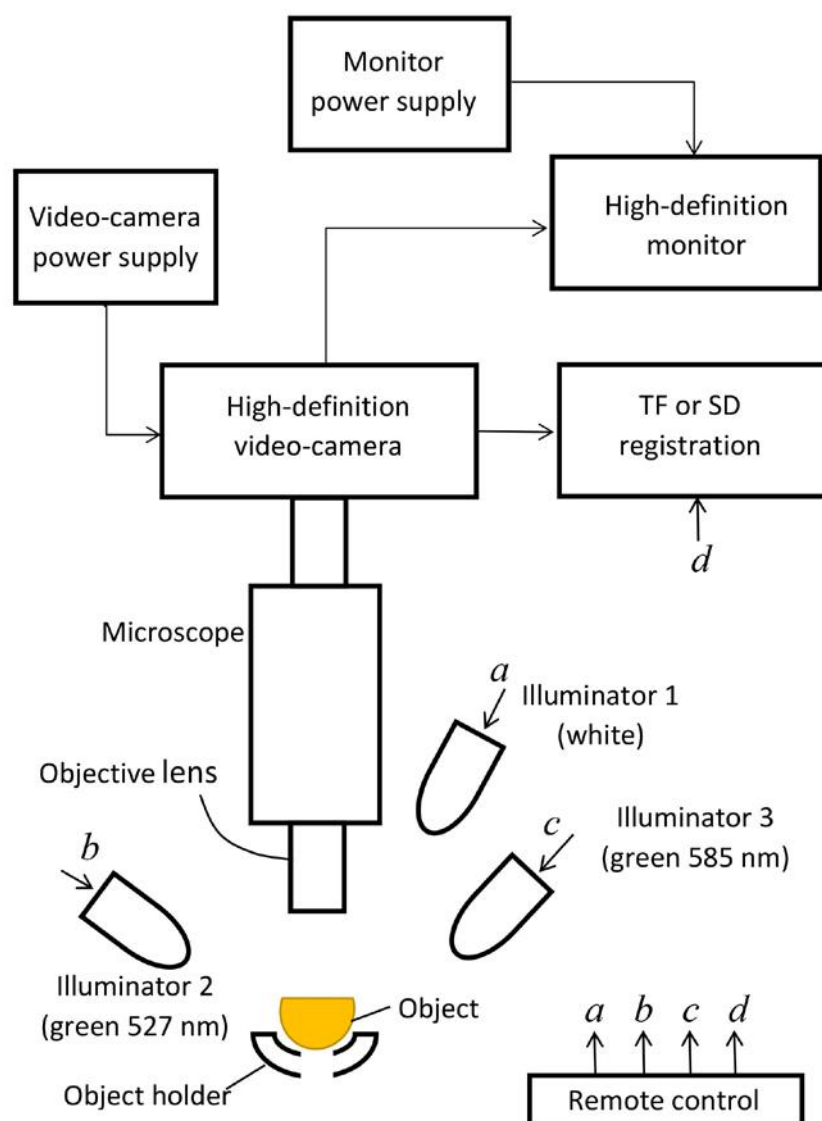


Fig. 4. Functional schematic of the prototype with narrow-band illuminators

General view of the microscopic part of the instrument is shown in Fig. 5. In the illuminators, a wide-band point source of light is positioned in the focus of the first lens (Fig. 6). An

interference-type narrow-band pass filter is installed after the first lens. After it, at the exit, a second lens is installed in the way to keep the object field in focus

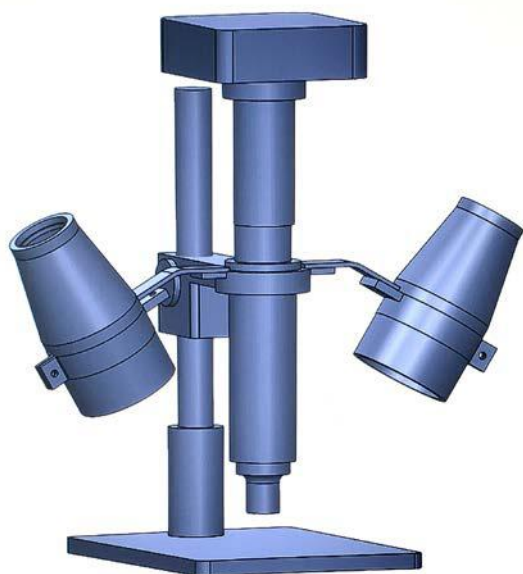


Fig. 5. Microscopic part of the prototype with narrow-band illuminators

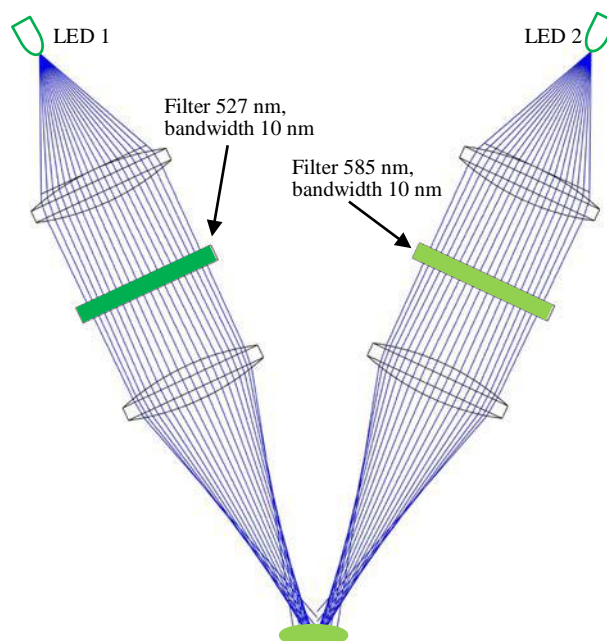


Fig. 6. Optical schematic of the narrow-band illumination

The source of light is a 3 W white light emitting diode. Filter transmission is 30%, bandwidth – 10 nm. To make the illuminators more compact, the lenses were used with short (40 mm and 50 mm) focal length. We found that aspheric lenses give the illumination of the object field more homogeneous than the spherical lenses. Filter and lens diameters are 40 mm.

FUNCTIONING OF THE INSTRUMENT

To penetrate through the skin, a drop of oil is put on the nailfold. It results in reflexes. To suppress them, at the exit of the second lens, a film polarizer is inserted, with horizontal polarization. An orthogonally oriented polarizer is put on the microscope objective.

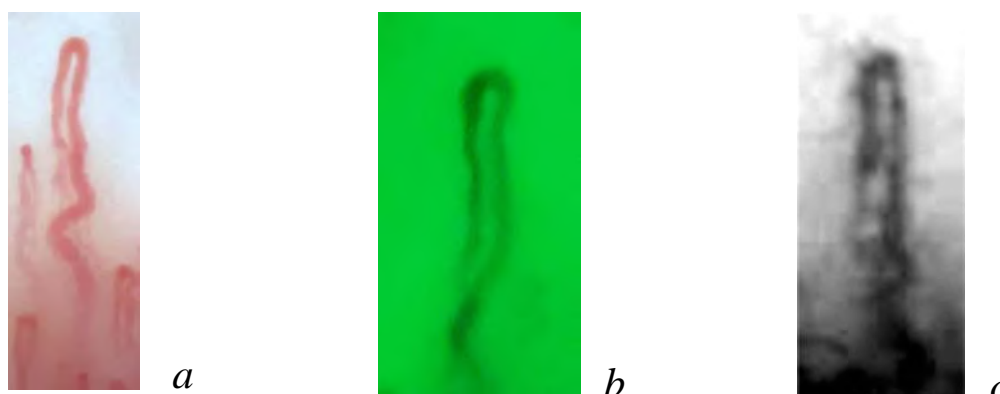


Fig. 7. Typical images of the capillaries: (a) under white illumination; (b) illuminated with monochromatic green (585 nm) light; (c) “decolorized”, i. e., converted into black-and-white

As mentioned above, for the purpose of alignment, we used also the illumination through the side holes in the finger bed to avoid the reflexes from the oil surface. No polarizer is used for this version.

The image is displayed on the 28-inch monitor. In the current version of the instrument, the image of the capillaries is registered with HD resolution on the SD card installed in the video camera. The procedure is controlled by the program upon pushing the “Register” button in the following sequence, immediately after the white illumination is switched off: first wavelength switched on – first image taken – first wavelength switched off – second wavelength switched on – second image taken – second wavelength switched off – white illumination switched on. Not to touch the camera and not to shift the image accidentally during this procedure, that takes 200 ms, a remote control is used being included in the program loop. Registered images are then transferred to the computer for further processing. In this version of the instrument, we “decolorize” the images and pixel-by-pixel compare their intensities.

CONCLUSION AND OUTLOOK

The idea of spatially resolved oxymetry on microscopic scale was induced due to appalling results of oxygen deficiency problems aroused as a result of the last pandemic of covid-19. We decided to check a very narrow window of nailfold into the world of capillaries open for in-vivo studies of a feasibility to get the argumentation for diagnosis and even for the prognosis of the disease. As physicists, we found this window still open, and hope our findings to be useful to further studies and tests with clinicians.

We did not aim a blow of designing a complicated around-computerized system. There will not be a problem in this if clinicians accept the idea itself. We can formulate some problems to overcome if moving a ball further. First of all, to stabilize a fairly agile character of image movement, it is necessary to find a balanced relation between expositions and intervals between them, to look for cheap narrow-band light sources appropriate for maximizing the information on oxygenated and deoxygenated forms.

In case of interest from clinicians, it is worth to think on marrying this technique with velocity measurement adding the Doppler data.

REFERENCES

- [1] F. C. Delori, “Noninvasive techniques for oximetry of blood in retinal vessels,” *Appl Opt* **27**, 1113-1125 (1988).
- [2] S. H. Hardarson, *Retinal Oximetry*. PhD Thesis (Univ Iceland, Reykjavik, 2012).
- [3] J. V. Kristjansdottir, *Choroidal and Retinal Oximetry*, MSc Thesis (Univ Iceland, Reykjavik, 2014).
- [4] M. D. Saleh, C. Eswaran, “An efficient algorithm for retinal blood vessel segmentation using h-maxima transform and multilevel thresholding,” *Computer Methods Biomech Biomed Engng* **15** (5), 517-525 (2012).
- [5] C. Criveanu, P. L. Ciurea, A. E. Musetescu, et al. “Capillaroscopy - a valuable tool for the assessment of vascular impairment in systemic sclerosis,” *Roman J Rheumatol* **25** (3), 112-116 (2016).
- [6] A. Karbalaie, F. Abtahi, A. Fatemi, et al., “Elliptical broken line method for calculating capillary density in nailfold capillaroscopy: Proposal and evaluation,” *Microvasc Res* **113**, 1-8 (2017).

GIDA MÜHENDİSLİĞİNDE ETİK VE GIDA SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN ETİK PROBLEMLER

ETHICS IN FOOD ENGINEERING AND ETHICAL PROBLEMS IN THE FOOD SECTOR

Assist. Prof. Dr. Ashı AKSOY

Haliç Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi,
Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Sütlüce, İstanbul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7775-6514>

Assist. Prof. Dr. Halime PEHLİVANOĞLU

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Süleymanpaşa, Tekirdağ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3138-9568>

ÖZET

Günümüzde globalleşen dünyada sağlıklı ve güvenilir gıdaya erişim, Birleşmiş Milletler (BM) Bildirgesi'ne göre temel insan haklarından biridir. Bunun yanı sıra gıda, geçmişten bugüne dek savaflara sebep olabilecek ölçüde stratejik öneme sahiptir. Bu bağlamda toplumla gıda arasında köprü görevi gören meslek mensuplarından biri olan gıda mühendisleri de, yaşam için elzem olan gıdanın güvenilir ve kaliteli bir şekilde üretilmesi için gıda mühendisliği etik ilkelerine bağlı kalmalıdır. Gıda mühendisliği etiği, kısaca gıda etiğinin sağlanması ve uygulanmasıdır. Uygulamalı etik çeşitlerinden biri olan gıda etiği ise “gıdanın, tarladan tabağa kadar uğradığı tüm aşamalarda (üretim, işleme, ambalajlama, satış-pazarlama, tüketiciye ulaşma ve tüketicinin sofrasına gelmesi süreci) doğru” olarak tanımlanabilecek değerlerin uygulamaya geçirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ülkelerin farklı kültürel ve coğrafi özellikleri, kalkınma durumları, gelir seviyeleri ve toplumlarının beslenme şekilleri gıda etiğinin konusu olabileceği gibi, gıda güvenliği ve insan sağlığını tehdit edebilen konular da tartışmaya neden olmaktadır. Günümüzde gıda etiği açısından duyulan kaygılara sürekli yenileri eklenmektedir. Bu kaygıların başlıcalarına sürdürülebilirlik, açlık, çevresel ve iklimsel sorunlar, genetiği değiştirilmiş (GDO’lu) gıdalar, “organik, doğal, vejetaryen veya vegan” gıdaların ilgili beslenme akımına uygun üretilmemesi, gıda üretiminde kimyasalların yanlış ya da amacı dışında kullanımı, etiket bildirimlerinin doğru yapılmaması, tüketicide yanlış algıya neden olabilecek medya reklamları ya da uzman olmayan kişilerin açıklamaları, özellikle ekonomik değeri yüksek gıdalarda taklit ve tağşiş yapılması, biyoçeşitliliğin korunması dikkate alınmadan kara ve deniz avcılığı yapılması ve yasaklara uyulmaması, hayvan refahının sağlanmaması, gıda çalışanlarının iyi üretim uygulamaları (GMP) kurallarına uymamaları, aynı zamanda gıda çalışanlarına ve tarım işçilerine uygun çalışma koşullarının sağlanmaması, tarım arazilerinin amacına uygun kullanılmaması, gıda firmaları arasındaki haksız rekabet uygulamaları gibi konular örnek verilebilir. Bu çalışmada gıda mühendislerinin mesleki etik davranış ilkelerine yer verilmiş ve ayrıca gıdalarda kimyasal madde kullanımı, gıdaların etiket bilgileri, taklit ve tağşiş, GDO’lu gıdalar, gıda takviyeleri, organik gıdalar, medya, beslenme tarzı ve seçimleri, hayvan refahı, sürdürülebilirlik, açlık ve ekonomi konusunda karşılaşılan etik sorunlara değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gıda, Etik, GDO, Organik, Vegan.

ABSTRACT

In today's globalizing world, providing healthy and safe food is one of the basic human rights according to the United Nations (UN) Declaration. In addition, food has strategic importance which can cause wars from past to present. In this context, food engineers, one of the members of the profession who act as a bridge between the society and food, must adhere to the ethical principles of food engineering in order to produce the reliable and quality food that is essential for people's life. Food engineering ethics, in short, is the ensuring and application of food ethics. Food ethics, which is one of the types of applied ethics, is defined as the implementation of values that can be defined as "true" in all stages (production, processing, packaging, sales-marketing, reaching the consumer and coming to the table of the consumer) that food is subjected to from the field to the plate. The different cultural and geographical characteristics of the countries, their development situations, income levels and the diet of their societies can be the subject of food ethics, as well as the issues that can threaten food security and human health. Today, new topics are constantly being added to the concerns about food ethics. These are sustainability, hunger, environmental and climatic problems, genetically modified (GMO) foods, not producing "organic, natural, vegetarian or vegan" foods in accordance with the relevant nutritional current, misuse of chemicals in food production, mislabeling, media advertisements that may cause wrong perception in the consumer or the statements of non-experts, imitation and adulteration especially in foods with high economic value, land and sea hunting without taking into account the protection of biodiversity and not complying with prohibitions, not ensuring animal welfare, not complying with the rules of good production practices (GMP), as well as not providing suitable working conditions for food workers and agricultural workers, not using agricultural lands for their intended purpose, unfair competition between food companies. In this study, the principles of professional ethics of the food engineers are included, and also the problems have been mentioned which are related to use of chemicals in food, food label information, imitation and adulteration, GMO foods, food supplements, organic foods, media, dietary style and choices, animal welfare, sustainability, hunger and economy.

Keywords: Food, Ethics, GMO, Organic, Vegan.

GİRİŞ

Etik, Yunancada töre anlamına gelen "ethos" kelimesinden gelmektedir. Latince davranış-alışkanlık anlamına gelen "morality" sözcüğünden, Türkçede ise ahlak anlamına gelen Arapça kökenli "hulk" sözcüğünden türemiştir. Birbiriyle bağlantılı olan "etik" ve "ahlak" kavramları genellikle birbirinin yerine kullanılsa da anlamları farklıdır (Bacanlı ve Baykan, 2011; Vural, 2015). Bu iki sözcük arasındaki en bariz fark şu şekilde belirtilebilir: Ahlak, bir toplumdaki iyi ve kötü davranışları tanımlayan, toplumdan topluma değişiklik gösterebilen ve yazılı olmayan kurallar bütünü iken; etik, toplumsal olarak değişmeyip evrensel ve dünyanın her yerinde aynı olan yazılı kurallar bütünüdür (Bayrak, 2001).

Profesyonel yaşamda karşılaşılan sorunları sadece teknik olarak ele almak yerine, kültürel, sosyal ve ekonomik etkenlerde dikkate alınarak etik açıdan değerlendirilmeli ve meslek etiği kuralları dikkate alınmalıdır (Bayer ve ark., 2015; MEGEP, 2016).

İş hayatında meslek etiği kuralları geçerlidir. Meslek etiği aynı mesleğe mensup kişilerin, hangi ülkede olursa olsun, mesleklerini en iyi ve doğru şekilde icra edebilmesi için uyması gereken evrensel kurallar olarak tanımlanmaktadır (Bayer ve ark., 2015).

Toplumla gıda arasında köprü görevi gören mesleklerden biri olan gıda mühendisliği; gıda teknolojisi ve bilimi ile mühendislik temellerinin kullanarak; gıdaların üretiminden itibaren

tüketimine dek gıdanın maruz kaldığı tüm aşamalarında sorumluluk alan, maksimum verim, minimum maliyetle ve kayıpla çözümler ortaya koyan bir mühendislik dalı, diğer bir ifade ile mesleki bir disiplindir (GMO, 2013).

Gıda mühendisleri, yaşam süreci için gerekli olan gıdanın, güvenli bir şekilde tüketiciye ulaştırılması konusunda etik ilkelere bağlı kalmalıdır. Ülkemizde gıda güvenliği bakımından karşılaşılan temel sorunları beş grup altında toplayabiliriz. Bu sorunlar da çeşitli etik problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Bunlar;

1-Üretim Noktalarında karşılaşılan Sorunlar: Sağlıksız, kalitesiz hileli üretim.

2-Satış Noktalarındaki Sorunlar: Uygun olmayan nakliye yöntem araçları ve sağlıksız satış ortamı

3-Gıda Güvenliği Konusunda Tüketicilerin Bilgi ve Davranışları Kaynaklı Sorunlar: Tüketicilerin alım gücü ve bilgi düzeyinin düşük olması

4- Gıda Güvenliği Sistemimizden Kaynaklı Sorunlar. 5996 sayılı kanunun ikinci bölümünde yer alan ‘‘Hızlı Uyarı Sistemi, Acil Durumlar, Kriz Yönetimi, Risk Analizi, Kamuoyunun Bilgilendirilmesi ve İhtiyati Tedbirler’’ konularının yeterince anlaşılabilmesi ve uygulanabilmesi

5-Gıda Laboratuvarı ve Veri Toplama Hizmetlerinin Yetersizliği: Akredite laboratuvar sayısının ve denetçi sayısının yetersizliği (Erdoğan, 2014).

Bu çalışmada gıda mühendislerinin mesleki etik ilkelerinden bahsedilmiştir. Ayrıca gıdalarda kimyasal madde kullanımı, gıdaların etiket bilgileri, taklit ve tağşiş, GDO’lu gıdalar, gıda takviyeleri, organik gıdalar, medya, beslenme tarzı ve seçimleri, hayvan refahı, sürdürülebilirlik, açlık ve ekonomi konularına yer verilmiştir.

GIDA MÜHENDİSLİĞİNDE ETİK

‘‘Gıda Mühendisliği Etiği’’, gıda etiğinin sağlanması ve uygulanabilmesi için uyulması gereken kurallardır. ‘‘Gıda etiği’’ ise, tarladan sofraya, çiftlikten çatala gıdaların -tarımı dâhil- üretimi, işlenmesi, sevkiyatı, tüketimi ve ticareti basamaklarında ‘‘doğru’’ olarak nitelendirilen değerlerin uygulanması olarak ifade edilebilir (Mephram, 2000; Vural 2015).

2013’de TMMOB Gıda Mühendisleri Odası (GMO)’nın hazırladığı ‘‘Mesleki Etik Davranış İlkelerine İlişkin Kılavuz’’u hazırlanmıştır. Bu kılavuzda yer alan maddeleri kısaca şöyle özetleyebiliriz:

Gıda Mühendisi,

- GMO’nun mesleki hedefleri belirlemesine destek verir. Mesleki onurunu koruyacak faaliyetlerde bulunur, diplomasını amacı dışında ve bilgisini toplumun güvenini sarsacak şekilde kullanmaz.

- Mesleki standartları koruyarak, mevzuata uygun şekilde gıda güvenliğini sağlamak üzere görevini yapar. Tüketici çıkar ve sağlığını ön planda tutar.

- Gıda kaynaklarının sürdürülebilirliği ve çevrenin korunmasına karşı sorumludur. Sera gazlarının, atık oluşumunun, enerji ve su kullanımının azaltılması, ambalaj atıklarına geri dönüşüm ya da biyobozunurluk özelliklerinin kazandırılması için çalışır.

- Meslektaş ve mesai arkadaşlarının onurunu korur, yanlış yönlendirmekten, haksız ve yanlış beyanlardan, haksız rekabetten sakınır. Öğrencileri mesleki kariyerleri konusunda yönlendirir. Ayrıca kendisinin mesleki yetkinliklerini sürekli geliştirir.

- İlişkili olduğu diğer meslek mensuplarının haklarına saygılıdır. Profesyonel yaşamda tarafsız ve adil davranır, bilgi gizliliğini sağlar.
- Kaliteli ve güvenilir gıda için mevzuata ve İyi Üretim Uygulamaları (GMP)'na uygun hijyenik, kontaminasyonun önlendiği, sağlığa zararlı olmayan (alerjen olmayan, safsızlık içermeyen vb.), besin değerlerinin korunduğu, izlenebilirliğin sağlandığı gıda üretimini gerçekleştirir.
- Üretimden yasal denetime, kalite kontrolden pazarlamaya kadar gıda endüstrisinin herhangi bir aşamasında, üniversite ya da enstitülerdeki değişik pozisyonlar dâhil hangi görevde bulunursa bulunsun, gıda güvenliği ve kalitesini sağlayarak yasal gereklilikleri yerine getirmekle sorumludur.
- Herhangi bir tartışma platformunda meslek etiğine uygun, bilimsel ve nesnel olarak fikirlerini açıklamalıdır.
- Gıda mühendisi bir gıdanın güvenilirliği ve kalitesi ile ilgili endişelere sahipse ve işveren ya da yönetim baskısı nedeniyle etik davranışı engelleniyorsa, GMO'dan yardım istemelidir.
- Medya tarafından gıda ile ilgili konulara oldukça fazla ilgi gösterilmektedir. Topluma yanıltıcı haberlerin sunulmasına karşı dikkatli olunmalı, yalnızca nesnel ve bilimsel gerçeklerle haber yapılması sağlanmalıdır.
- Uzmanlığı bulunmayan konularda beyanda bulunmamalıdır. Beyanı bilimsel gerçeğin yanı sıra kendi yorumunu da içeriyorsa, "yorum" olduğu net bir şekilde belirtilmelidir. Henüz kanıtlanmamış bilgiler "gerçek imiş" gibi ifade edilmemelidir.
- Meslek yaşamı boyunca edindiği gizli bilgileri üçüncü taraf(lar) ile paylaşmaz. Özellikle sektörde danışman olarak çalışıyorsa, firmaların sırları kesinlikle paylaşılmamalıdır.
- Bazen bir etik ilkesi, sadakat ve sorumluluk açısından farklı bir şekilde davranılmasına zorlayabilir ya da birden fazla etik ilke ile baş başa kalındığında, seçilen davranış biçimi, bir ilke ile uyumlu iken diğerine ters düşebilir. Bu gibi durumlarda toplum yararı gözetilerek karar verilmelidir. Örneğin gıda güvenliğinden emin olunamadığı bir durumda, üretici zarar görmesi ve toplum sağlığının riske girmesi gibi sonuçlar doğacaksa, toplumun sağlığını koruyacak şekilde kararlar alınmalıdır.
- Bazen firma baskısı bazen de firmaya karşı hissedilen bağlılık nedeniyle bilimsel nesnellikten uzaklaşma tehlikesi söz konusu olabilir. Özellikle satış, pazarlama ve reklamlarla ilgili konularda kesinlikle nesnellik ve bilimsellikten ödün verilmemelidir.
- Reklamlarda kullanılan ifadelerin teknolojik ve bilimsel gerçekleri yansıtması Gıda mühendisinin sorumluluğundadır. Ayrıca reklam, ürün etiketi ya da ambalajında toplumda yanılgıya yol açabilecek "doğal, taze, sağlıklı" vb. gibi ifadelerinin kullanımına çok dikkat etmelidir. Bir gıda, başka bir gıdaya göre kıyaslandığı "gıda katkı maddesi eklenmiş, daha az besleyici, daha az güvenli, daha az sağlıklı," gibi ifadelerden kaçınılmalıdır.
- Gıdanın yapısı, güvenli veya sağlıklı oluşu hakkında, Ürünün tanıtımı amaçlı seçilen sözlü, yazılı ya da görsel materyallerin yanıltıcı olmamasına dikkat eder. Henüz kanıtlanmamış hipotezler, kesin bir sonuç imiş gibi sunulmamalıdır.
- Tarafsızlığını, karar vermesini ve performansını etkileyebilecek maddi değeri büyük ya da küçük, dolaylı veya doğrudan sunulan hiçbir hediyeyi kabul etmemeli, yakınları ya da kendisi için çıkar sağlamamalıdır (GMO, 2013).

GIDA SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN ETİK PROBLEMLER VE GELİŞMELER

İnsan hayatını sürdürebilmesi için üç temel ihtiyaç maddesine gereksinim duymaktadır. Bunlar hava, gıda ve sudur. Hava, gıda ve suyu enerji takip eder, geçmişten günümüze kadar tüm sıcak ve soğuk savaşlara bu unsurlar sebep olmuştur. Gelecekte de şüphesiz bu durum değişmeyecektir. Globalleşen dünyada, gıdaya erişimin temel insan haklarından biri olduğu bilinmeli ve ona göre stratejiler belirlenmelidir. Ancak bilinçli ya da bilinçsizce uygulanan ekonomik politikalar, açlığa ve savaşlara neden olmakta bu da gıdaya erişim, gıda güvenliği (food safety) ve gıda güvenesi (food security) sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Ülkelerin çevre ve iklim koşullarına, coğrafi ve kültürel özelliklerine, gelir ve kalkınma düzeylerine bağlı olarak beslenme farklılıkları ortaya çıkmaktadır (Yiğit, 2009; Erbaş, 2017).

İlk olarak 1948 yılındaki İnsan Hakları bildirgesinde gıda hakkı insan hakkı olarak yer almıştır. "Herkesin, gerek kendisi gerek ailesi için yiyecek, giyim, konut, hakkı vardır." (MD: 25 İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi)

Piyasada sağlıklı gıda ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır, ancak bunu insan hakları açısından ele alan çok az çalışma mevcuttur. Dünyada her yıl milyonlarca insanın açlık ve gıda kaynaklı hastalıklardan hayatını kaybettiği düşünüldüğünde; gıda etiğinin ne kadar önemli olduğu bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Gıda etiği tarih boyunca tüm toplumları ilgilendirmiştir. Standart ve kuralların tek başına gıda güvenliğini sağlayamadığı, gıda güvenliğinin, etik değer yargılarını geliştirmeden tam olarak gerçekleştirilemeyeceğini herkes kabul etmiştir. Bu nedenle Gıda etiği ile ilgili Dünyada birçok çalışmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda 1998 yılında İngiltere'de Food Ethics Council faaliyetleri başlamıştır (Tansey, 2019). Ülkemizde ise 2010 yılında şirketlerin yazılı kültürünün temelinde, iş etiğinin yer alması için "Etik ve İtibar Derneği" (TEİD), 2016 yılında toplumun tüm kesimlerinde duyarlılık ve farkındalık oluşturmak amacıyla tarım ve gıdanın kapsadığı tüm faaliyetlerde ortaya çıkabilecek etik sorunlar ile ilgili, ilk sivil toplum örgütü olan Tarım ve Gıda Etiği Derneği (TARGETDER) kurulmuştur. Daha sonra TEİD tarafından "Etik ve Uyum Yöneticisi Mesleğinin Standartları" hazırlanarak, T.C. Mesleki Yeterlilik Kurumu'na onaylanmış ve 09/06/2018 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Ayrıca, 300'den fazla global kurumca kabul gören "TRACEcertificate"ın Türkiye temsilciliğini TEİD üstlenmiştir (Anon., 2016, Anon., 2020a).

Günümüzde gıda etiği açısından birçok sorun söz konusudur. Bu sorunların başlıcaları sürdürülebilirlik, çevresel ve iklimsel sorunlar, gıda yetersizliği, genetiği değiştirilmiş (GDO'lu) gıdalar, "organik, doğal, vejetaryen veya vegan" gıdaların ilgili beslenme akımına uygun üretilmemesi, gıda üretiminde kullanılan gıda katkı maddelerinin hatalı kullanımı,, etiket bilgilerinin doğruyu yansıtmaması, tüketicide algı karışıklığına neden olabilecek medya reklamları, uzmanlık alanları farklı olan kişilerin gıda ile ilgili açıklamaları, ekonomik değeri yüksek gıdalara daha düşük ekonomik değere sahip gıda maddelerinin karıştırılarak taklit ve taşış yapılması, biyogüvenlik yasa ve kurallarına uyulmaması, biyoçeşitliliğin korunması dikkate alınmadan kara ve deniz avcılığının bilinçsizce yapılması ve yasaklara uyulmaması, hayvan refahının sağlanmaması, tarım arazilerinin amaç dışı kullanılması, gıda çalışanlarının ve iş yeri sahiplerinin iyi üretim uygulamaları (GMP) ve iyi hijyen uygulamaları(GHP) kurallarına uymamaları, gıda çalışanlarına ve tarım işçilerine iş sağlığı ve güvenliğine uygun çalışma koşullarının sağlanmaması, kayıt dışı gıda üretimi yapan iş yerleri ve bu nedenle haksız rekabet oluşması gibi konular örnek verilebilir (FAO, 2001; FAO, 2003; Chan ve Lai, 2009; Arslanhan, 2010; Hoffman, 2010; Nardalı, 2011; Sikora ve ark., 2013; Vural, 2015; Anon., 2016; Vural, 2017; Kaiser, 2019).

Gıdalarda Kimyasal Madde Kullanımı ve Tehlikeler

Gıdalardaki kimyasal maddeler aslında gıda güvenliği kavramı içindeki kimyasal tehlikelerdir. Bunlar büyüme hormonları, antibiyotikler, veteriner ilaç kalıntıları, tarım ilaçları, gübre kalıntıları, alerjen bileşikler, toksik minareller, ağır metaller, ambalaj materyelinden bulaşanlar ve kalıntılar, deterjan kalıntıları, izin verilen düzeyin üzerinde kullanılan gıda katkı maddeleri, polisiklik aromatik hidrokarbonlardır (Pehlivanoğlu, 2020). Çeşitli gıdalarda taklit, tağşiş ve koruma amaçlıda kimyasal maddeler kullanılabilir. Örneğin Çin’de süt tozlarına melamin katılarak tağşiş yapılması, peynir helvasında natamisin kullanılması gibi (Target, 2016). Yine tarım ürünlerinde kontrolsüz pestisit kullanımı insan sağlığı ve çevreye olumsuz etkileri gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaları sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada pestisit kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir (Tiryaki ve ark., 2010).

Gıdalarda hormon kullanımı medyada en sık haber yapılan konulardan biri olduğu için, bu bölümde hormonla ilgili açıklama yapılmıştır. Aslında hormonlar insan, bitki ve hayvan, metabolizmasında doğal olarak üretilir, bu yönü ile değerlendirildiğinde hormonlar zararlı değildir, çünkü sebze ve meyvelerin yapısında hormonlar doğal olarak bulunur. Dolayısıyla ülkemizde -seradakiler dâhil- yetiştirilen meyve ve sebzelerde hormon kullanımı genellikle söz konusu değildir. Genellikle seralarda ısıtma sistemi kullanılmakta, tozlanma ve dölleme ile üretim yapılmaktadır. Ancak bu yöntemin dışında bir üretim söz konusu ise, toplumda “hormon” olarak algılanan “sentetik büyüme düzenleyici”ler tarımsal üretimde kullanılmaktadır (Yiğit, 2009).

Hormonlu gıdalar ile ilgili birçok görüş ve çalışma bulunmaktadır. Hormonlu gıdalarda bulunan östrojen hormonunun, kadınlarda yumurtlama düzensizliklerine, cinsel güç kaybına, ve erkeklerde meme büyümesi gibi problemlere neden olduğu bildirilmektedir. Hayvanlara verilen hormonların ise hayvanlarda hızlı kilo artışına neden olduğu ve bu hayvanların etini tüketen bireylerde üremenin azaldığı ve kanserojenik etki oluşturduğu ileri sürülmektedir. Hormonlu gıda tüketimi ile ilgili daha birçok iddiaya rastlamak mümkündür. İnsan metabolizması üzerindeki etkilerinin incelenmesi için birçok bilimsel ve klinik çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir (Saltık, 2010; Amanak 2014).

Ülkemizdeki yönetmeliklere göre daha önce kanatlılarda hormon kullanımı serbest iken, günümüzde yasaklanmıştır. İnsan gıdası olarak tüketilen ruminant hayvanlarda ise hala üreme planlayıcısı olarak kullanımına müsaade edilmekte, ancak kullandığında hayvanın en az 6 ay kesilmemesi gerektiği bildirilmektedir. Yine ruminant hayvanlarda hormonların kulak altı implant ya da enjeksiyon vb. yöntemlerle kullanımı yasaktır.

Gıdaların Etiket Bilgileri

Gıda ambalajı üzerindeki etiket bilgileri, tüketicinin satın almasını etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu gibi, üzerinde en çok etik dışı uygulamalar yapılan konulardan biridir. Günümüzde yasal zorunluluğu bulunmayan ve gönüllülük esasına dayanan “Temiz etiket” uygulaması gündeme gelmeye başlamıştır. Bu uygulamada amaç, gıdanın en doğal ya da doğala en yakın şekilde tüketimini sağlamaktır. Bu amaçla, üretimde mümkün olduğunca az sayıda bileşen kullanmak ve etiket üzerindeki “içindekiler” listesini azaltmak gerekmektedir. Uygulamada amaç tüketici tarafından zararlı algılanan maddelerin (özellikle E kodlu gıda katkıları) ürün formülasyonundan çıkarılmasıdır. Tüketici genellikle mutfağında kullandığı malzemelerin güvenli olduğunu düşünmektedir. Ancak bu durum kötüye kullanılarak bilimsel olmayan uygulamalar yapılabilmektedir. Bu sebeple gıda güvenliği açısından “temiz etiket” uygulamasının olumlu ve olumsuz yönleri tartışmalıdır (Ekşi ve Yılmaz, 2019).

Pazarlama stratejisi olarak günümüzde “Health Halo” etkisinden yararlanılmaktadır. Alınan kararlar üzerinde etkili olan “halo hatası /etkisi” (halo effect), tanıdık bir nesneyi ya da birşeyi ilk gördüğünüz anda edinilen izlenim, “ilk etki” şeklinde tanımlanmaktadır. Gıda ambalajında ön yüzde bulunan (FOP, “front on package”) bilgilerle “Health Halo” etkisi sağlanmaktadır. Örneğin “tuzsuz, laktozsuz, kolesterolsüz, glutensiz” vb. ifadeler tüketici algısında manipülasyona neden olmaktadır (Bektaş ve ark., 2019).

Tüketici sağlığı ve güveni açısından, gıda etiketlerindeki bilgilerin doğruluğu çok önemlidir. GDO’lu bir gıdanın ve alerjen bir maddenin ürünün “içindekiler” listesinde yazılmaması (soya lesitini kullandığı halde ayçiçek lesitini yazılması), algı yanıltmasına neden olacak şekilde içindekilerin yazılması (palm yağı yerine, hurma yağı yazılması), ürünün tanınan başka bir marka imiş gibi yansıtılması (tek bir harf değiştirerek etiketi aynı renk yapması), olmayan bir özelliğinin veya içeriğinde bulunmayan bir bileşenin yada içinde çok az bulunan bir bileşenin (kanola yağı karışımı bulunan bir yağ, büyük harflerle Omega 3 yazılması) öne çıkartılması, gıdanın doğal yapısında olmayan bir özelliğin sanki özelmış (bitkisel yağların üzerine kolesterolsüz yazılması) gibi etiket bilgilerine yazılması vb. bu duruma örnek olarak verilebilir.

Taklit ve Tağşiş Uygulamaları

5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu’nda “taklit”, “Ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi gösterme” şeklinde; “tağşiş” ise “ürünlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılmasını veya miktarının değiştirilmesini veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılması” olarak tanımlanmaktadır (Anon., 2010).

Taklit ve tağşiş uygulamalarının önlenmesi, tüketici yararı ve sağlığının korunması, sektördeki firmalar arasında haksız rekabetin önlenmesi, ürün verimliliği ve kalitesi, uluslararası alanda ülke ekonomisi ve imajını korumak için büyük önem taşımaktadır (Yalın Kaya ve Yayla, 2020).

Tarım ve Orman Bakanlığı son yıllarda et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, bitkisel yağ, bal, takviye edici gıdalar, baharat, gazlı içecek, çay, kahve, zeytinyağı, çikolata gibi birçok üründe taklit ve tağşiş yapılan veya ilaç etken maddesi ilave edildiği tespit edilen ürün ve firmalarını ifşa etmektedir. 2012- 2020 yılları arasında 1609 firmaya ait 3605 parti ürün tüketicilerin bilgisine sunulmuştur. 15.09.2020 tarihinde taklit ve tağşiş yapıldığı tespit edilen toplam 91 firmaya ait 113 parti ürün Bakanlık Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü internet sitesinde kamuoyu ile paylaşılmıştır.

En sık yapılan taklit ve tağşiş uygulamalarına örnek olarak pul bibere gıda boyasının karıştırılması, bala glikoz şurubu karıştırılması, et ürünlerine orjini dışında et türlerinin (domuz eti gibi) ya da sakatatların karıştırılması, metanol kullanılarak sahte içki üretimi, gıda takviyelerine ve çeşitli gıda ürünlerine ilaç etken maddesi karıştırılması, zeytinyağına daha düşük kalite ya da diğer bitkisel yağların eklenmesi, yoğurda jelatin eklenmesi, peynire nişasta ve natamisin katılması, margarine aroma ve renk maddeleri eklenerek sahte tereyağı eklenmesi ya da terayağına bitkisel yağ eklenmesi, meyve şurubunun üzüm pekmezi gibi satılması verilebilir (Anon., 2020b).

Genetiği Değiştirilmiş (GDO’lu) Gıdalar

Dünya nüfusu ve buna bağlı problemler, özellikle de dünya nüfusunun beslenme problemi her geçen gün artmaktadır. Bu nedene sığınarak GDO teknolojisi savunulmaya başlanmıştır. GDO teknolojisi ile açlıkla mücadele edilebileceği, hastalıklara ve zararlılara karşı dirençli

türlerin yetiştirilebileceği, hızlı ve seçici üretim yapılabilmesi verimin arttırılabileceği, ürünlerin raf ömürlerinin uzatılabileceği, çiğ ürünlerde besin değerlerinin ve bileşenlerinin geliştirilmesi ile bitki ve hayvanlarda hastalıklara direncin artırılabilmesi iddia edilmektedir (Atsan ve Kaya, 2008). GDO'ların yararları ve zararlarına ilişkin birçok farklı görüşler mevcuttur (Kulaç ve ark., 2006; Özkaya, 2007; Arslanhan, 2010; Çetiner, 2010; Haspolat, 2012; Yılmaz, 2014; Erbaş, 2017).

Oysa bitkisel ürünlerde, biyoçeşitliliğin ve gıda güvenliğinin sağlanması açısından geleneksel ata tohumlarının korunması oldukça önemlidir. Ancak dünyadaki büyük şirketler tohumların sertifikasyon veya patentini alarak, tohum sektörünü elinde tutmakta ve bu tohumların kullanımını mecbur kılmaktadır. Böylece üreme özelliği olmayan bu terminatör tohumları, çiftçiler her yıl tekrar satın almak zorunda kalmaktadırlar. Ayrıca bazı üreticilerin daha fazla kazanma isteği onları riskli olduğu şüpheli olan GDO'lu tohumlara yönelmektedir. Halbuki verimi yüksek tohumların kullanılması, aslında kendi kendini yok edici çelişmesini ortaya çıkarmaktadır.

Genetiği değiştirilmiş başlıca bitkiler mısır, soya, pamuk, kanola, şeker pancarı, pirinç, keten, patates ve domatestir. Ülkemizde GDO ile ilgili olarak; bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla, 18 Mart 2010 tarihinde TBMM'de "Biyogüvenlik Kanunu" kabul edilmiş olup, 26 Mart 2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete'de 5977 sayılı kanun olarak yayımlanmıştır. Bu kanun çerçevesinde "GDO veya ürünlerinin; ithalatı, ihracatı, deneysel amaçlı serbest bırakılması, piyasaya sürülmesi, genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaların kapalı alanda kullanımı, bilimsel esaslara göre yapılacak risk değerlendirmesine göre karar verilir" ifadesi yer almaktadır. Böylece ülkemize yem maddelerinde kullanım amacı ile risk analizlerinden geçerek soya ve mısır girişi başlamıştır (Anon., 2013 HP). Tabii buradaki etik ile ilgili olan sorun bu ürünlerin hepsi gerçekten yem sektöründe kullanıp kullanılmadığı ve GDO'lu gıdaların etiketinde, üretiminde GDO kullanıldığının saklanıp saklanmadığıdır.

GDO'lu tohumlara karşı tüketicilerin tutumunun araştırıldığı bir çalışmada katılımcıların %57'sinin olumlu, %33'ünün ise olumsuz görüşe sahip olduğu, hayvanların genetiğinin değiştirilmesi konusundaki tutumların araştırıldığı bir başka çalışmada ise; katılımcıların yaklaşık %52'sinin olumsuz, %38'inin ise olumlu görüşe sahip olduklarını tespit edilmiştir (Erbaş, 2017).

Gıda Takviyeleri

Sağlıklı beslenme akımı ile birlikte günümüzde gıda takviyelerine karşı talep gittikçe artmaktadır. Yazılı ve görsel basında, sosyal medya ve internet sitelerinde kontrolsüzce gıda takviyeleri reklamları yer almaktadır. "Doğal" ya da "bitkisel" adı altında satılan bir ürünün, yarar yerine zarar da verebileceği unutulmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın kontrolünde olan gıda takviyelerinin, Sağlık Bakanlığı tarafından onaylanan ve klinik olarak etkinliği kanıtlanmış ilaçlarla eşdeğer tutulmaya çalışılması, kamuoyu algısında yanıltılmalara neden olmaktadır. Oysa Paracelsus'un belirttiği gibi, doz aşımına ulaşıldığında tüketilen her madde-ürün bir "zehir"dir.

Gıda takviyeleri taklit ve taşış uygulamalarının sıklıkla yapıldığı ürünlerdir. Bu ürünlerin reçetelerinde, etiket bilgisine yazılmayan ve herhangi bir sağlık problemi olup riskli grupta yer alan bireylerin ölümüne dahi neden olabilecek bileşenler eklenebilmektedir. Bu nedenle gıda takviyeleri satın alınırken kesinlikle güvenilir markaların ürettiği ürünler seçilmeli ve doktor tavsiyesi altında tüketilmelidir. Bu ürünlerle ilgili bilimsel çalışmaların ve bilincin artırılması, etik soruların tartışılması, gıda takviyelerinin üretimi ve pazarlanması

basamaklarında yeni yasal düzenlemelerin yapılması, mevcut mevzuatın güncellenmesi ve denetimlerin yoğunlaştırılması gerekmektedir (Gülpınar ve ark., 2019).

Organik Gıdalar

Günümüzde sağlıklı beslenme eğiliminin artmasıyla birlikte organik gıdalara olan ilgide artmıştır. Organik gıdaların, üretiminde “tohumdan tabağa”, “çiftlikten çatala” kadar olan tüm süreçte GDO, sentetik gübre ya da herhangi bir kimyasal madde kullanılmadığından ekosisteme de herhangi bir zarar verilmemektedir. Ancak burada da üretim maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle herkes tarafından satın alınamama, sadece alım gücü yüksek tüketiciler tarafından satın alınabilme problemi ortaya çıkmaktadır. Tabii bu durum bir anlamda eşitsizliği gündeme getirmektedir. Ayrıca organik gıda üretiminde, zararlılar ile mücadele yapılmadığından gıda güvenliği bakımından tehlikeli olabileceği, üretim kaybına yol açabileceği ve bu durumun açlığı tetikleyebileceği fikrini savunanları da karşımıza çıkarmaktadır. Bu nedenle üreticiler, organik tarım yerine “İyi Tarım Uygulamaları”na (GAP, Good Agricultural Practices) teşvik edilmektedir (Erbaş ve Arslan, 2015).

Tüketiciler etik değerler bakımından da organik gıda tüketimini daha çok tercih etmektedir. Çünkü organik tarımsal üretimde etik bulmadıkları hiçbir pestisit ve kimyasal kullanılmamaktadır. Böylece dünyaya, canlılara veya bu canlıları tüketen kişilere zarar verilemeyecektir (Anon., 2018).

Günümüzde doğal ve organik gıda arasında ciddi bir kavram kargaşası yaşanmaktadır. Doğal olan gıdalarda birçok kişi tarafından organikmiş gibi algılanmakta ya da algılanması sağlanmaktadır. Organik gıda üretimi için birçok koşulların yerine getirilmesi gerekir ve tüm insanlığın organik beslenmesi imkansızdır. Bazı art niyetli üretici ve tüketiciler organik sertifikası ve üretim izinleri olmamasına rağmen “organik” ifadesini kullanarak haksız rekabet oluşturmaktadırlar. Oysa “İyi Tarım Uygulamaları (GAP)”, her türlü üretimde yasal olarak zorunlu olsa ve tüm gereklilikleri yerine getirilmiş olsa hem gıda güvenliği hem de gıda etiği açısından hiçbir sorun kalmayacaktır.

Medya

Medyada yapılan gıda haberleri kamuoyunda oldukça dikkat çekmektedir. Geniş kitleye hitap eden bu haberlerin doğruluk payı çok önemlidir. Örneğin endüstride çiğ süte hastalık yapıcı mikroorganizmaların ortadan kaldırılması amacıyla, pastörizasyon ve UHT (Ultra High Temperature) gibi etkinliği kanıtlanan işlemler uygulanmaktadır. Ancak uzmanlık alanı gıda olmayan, gıda teknolojileri hakkında fikri ve bilgisi bulunmayan, bir süt işletmesini ziyaret bile etmemiş kişiler tarafından, bu sütlerin doğal ve sağlıklı olmadığını, çiğ sokak sütünün satın alınması ve evde kaynatılarak yoğurt vb. yapılması için, yazılı ve görsel medya aracılığıyla yanıltıcı beyanlarda bulunmaktadırlar. Hatta sosyal medyada, bu yanlış bilgilendirmeler çok daha hızlı yayılarak manipülasyona neden olmaktadır. Bu gibi bilgi kirliliğinin önüne geçilmesi için medya kanallarının etik kurullarca kontrol edilmesi ve gıda etiği kurallarına uyulması sağlanmalıdır. Medya yayınlarında gıda ile ilgili konularda toplumun bilgilendirilmesi için uzmanlığı gıda alanında olan kişiler ve akademisyenlerin sıklıkla yer alması sağlanmalıdır (Özoğlu ve Korukluoğlu, 2019).

Beslenme Tarzı ve Seçimleri

Bireylerin beslenme tarzı ve yeni beslenme şekillerinin ortaya çıkması aslında bireylerin hayat tarzına bağlı olarak şekillenmektedir. Aynı şekilde slow food, fast food, taze ve organik gıda tüketimi, vejetaryenlik ve veganlık gibi beslenme tarzları da, bireylerin yaşam tarzını etkilemektedir (Ritzer, 1993; Erbaş, 2017).

Fast food, Amerika Birleşik Devletleri'nde ve tüm dünyada giderek artan bir akım haline gelmiş olup, özellikle başta çocuklar olmak üzere tüm öğrencilerin neredeyse ana beslenme kaynağını oluşturmuştur. Fast food beslenme ile birlikte obezite ve sağlık problemlerinde artış olduğu yönünde birçok çalışma mevcuttur. Bowman ve ark., (2004) yapmış oldukları bir çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çocuklar arasında fast food tüketiminin, diyet kalitesi ve obezite riski üzerine olumsuz etkisi olduğunu bildirmektedir.

Slow food ise günümüzde sıklıkla duymaya başladığımız kavramlardandır. Slow Food hareketi, fast food zincirlerinin, süpermarketlerin ve tarım ticaretinin algılanan hakimiyetine bir yanıt olarak 1986 yılında Romalı gastronomi gazetecisi Carlo Petrini tarafından İtalya'da başlatılmıştır. Bu akım ile toplumun dikkati çevre kirliliği ve GDO'lu gıdalar vb. gibi konuların üzerine çekilmekte, mevsiminde üretilen taze ve yerel ürünlerin kullanımını yaygınlaştırılmakta, yemeğin hızlı yenilmesinin aksine, sosyalleşme rolü üzerine yönlendirmeler yapılmaktadır (Chrzan,2004).

Hayvansal gıdaların pahalı ve sağlık açısından zararlı oldukları düşünülerek ve bazı bireylerin etik değerleri nedeniyle tüketimi gittikçe azalmaktadır. Hayvansal gıda alternatiflerinin (bitkisel süt gibi) üretim ve tüketimi yaygınlaşmaktadır. Ancak bu gıdalarda maliyet düşürmek amaçlı taklit ve tağşişe sıklıkla rastlanmaktadır. Örnek olarak bitkisel sültere, hayvansal süt eklenmesi ya da bitkisel sülterin hayvansal sülterle aynı hatlarda üretilmesi, etiket bilgilerinde düşük fiyatlı diğer bitkisel sülterin kullanıldığının belirtilmemesi verilebilir (Hamzaçebi ve Anıl, 2019). Bu doğrultuda vejetaryenlik ve veganlık kavramları karşımıza çıkmaktadır.

En genel anlamda “kırmızı et, kanatlı eti ve balık eti dâhil hiçbir et çeşidi yememek” olarak tanımlanan vejetaryenlik felsefesinde, bitkisel gıdaların tüketilmesi esastır. Bu beslenme tarzı Antik Yunan dönemine kadar dayanmakta ve o dönemin filozoflarından Apollonius'un sebze ve kuru meyve tükettiği, ayakkabılarını deri yerine ağaç kabuğundan yaptırdığı bilinmektedir. Ayrıca Budizm, Brahmanizm ve Janizm gibi dinlerde de et içeren yemeklerden kaçınılması tavsiye edilmektedir.

Süt ve süt ürünlerini tüketmeyen bir vejetaryen gubun, 1943'te Vegan Topluluğu'nu kurmasıyla hayatımıza giren, sıklıkla vejetaryenlikle karıştırılan veganlıkta ise “değerler” ön planda tutularak, ahlaki bir tercih yapmak söz konusudur. Veganlık, giyecek, yiyecek veya herhangi bir nedenle hayvanların kullanılması ve sömürülmesine karşı çıkan bir felsefe ve hayat biçimi olarak tanımlanmaktadır (Keleş, 2019).

Günümüzde vejetaryenliğe ve veganlığa uygun menüler oluşturan restoranların sayısı artmaktadır. Fakat bu durumun gıda etiği açısından bir duruş olması için, restoranların bu tercihi sağlık ya da lezzeti için değil, hayvanların refahı için seçmeleri gerekmektedir. Bazı tüketiciler de daha farklı duruşlar sergileyebilmektedir. Örneğin hayvansal gıda ya da eti, büyük üretim tesislerinde hayvanların daha çok acı çektiğini düşündüklerinden, küçük yerel çiftliklerden satın almaktadır.

Diğer bir beslenme akım “taze gıda tüketimi”dir. Bazı tüketiciler sağlık açısından işlenmiş gıdaların zararlı, taze gıdaların ise sağlıklı olduğunu düşünmektedir. Günümüzde taze gıda kullanımına dikkat eden restoranların sayısı da gittikçe artmaktadır. Restoranlar bu tercihleri ile daha az kazansalar da, etik duruş sergileyerek müşterilerinin sağlığına önem verdiğini göstererek, daha sağlıklı ve lezzetli yemekler sunmaktadır (Anon., 2018).

Hayvan Refahı

Hayvan refahı, hayvan hakları, tarım ve gıda etiği açısından önemli bir konudur (Target, 2016). Hayvanların dar ve uygun olmayan ortamda tutulmaları ve beslenmeleri ya da aç bırakılmaları, kötü muamele yapılması, yaralanmaları ve ağrı çekmeleri gibi etkenler hayvan refahı açısından sayılabilecek olumsuzlukların önüne geçebilmek, koruyucu hekimlik uygulamaları ve eğitim ile mümkündür. Kendi çıkarlarını korumak isteyen bir çiftçi, hayvanlarının refahını mutlaka sağlamalıdır. Aksi takdirde hayvanlar stres altında olacağından verim düşecek, dolayısıyla elde edilen etin kalitesi azalacak, sonuç olarak çiftçinin kazancı azalacaktır (Vural, 2017; Yavuz, 2019).

Su ürünleri ve kara avcılığında da etik kurallara uyulması önemlidir. Balık avcılığında av yasaklarına uyulmalı ve stok yönetimi uygulanmalıdır. Aksi takdirde biyoçeşitlilik ve sürdürülebilirlik tehlike altına girecektir. Özellikle su ürünleri avcılığı için “Sorumlu Balıkçılık İlkeleri” benimsenmeli, Su Ürünleri Kanunu ve ilgili yönetmelik-tebliğlerde etik unsurlara göre düzenleme yapılmalıdır (Özal, 2019).

Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik gıda üretimi için ihtiyaç duyulan su kaynakları, toprak ve ormanların, içinde bulunduğumuz gezegene zarar vermeden kullanılmasıdır (FAO, 2018). İnsan ve çevre arasındaki en önemli etkileşim tarımdır (Zimdahl, 2019). Tarım ürünleri, uygun olmayan ve hatalı tekniklerin kullanımı nedeniyle tarladan tabağa kadar olan tüm aşamalarda çeşitli kalite ve verim kayıplarına uğrayabilmektedir. Dünyada bir taraftan binlerce insan açlık sebebi ile hayatını kaybederken diğer taraftan refah seviyesi yüksek ülkelerde, satın alınan gıda maddelerinin yaklaşık üçte biri israf edilmektedir (Premanandh, 2011; Erbaş ve Arslan, 2015).

Tarım ve çevre arasında dengeli bir ilişkinin varlığını açıklayan sürdürülebilir tarım, ekosistemdeki tüm canlıları ve çevreyi koruyarak, doğal kaynakların gelecekte de yarar sağlayacak şekilde yönetilmesini sağlamaktadır (Dişbudak, 2008; FAO, 2018).

Tarımda sürdürülebilirliği sağlamak için tarım üretimi alanında eğitim almış genç bireyleri teşvik etmek, doğru tarım politikalarını uygulamak, çevreye zarar verebilecek, küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olabilecek her türlü uygulamadan vazgeçmek, kara ve su avcılığının etik kurallar çerçevesinde yapılmasını sağlamak ve yerel üreticileri desteklemek gerekmektedir (Erbaş ve Arslan, 2015; Target, 2016).

Sürdürülebilirlik, gıda güvencesi kavramı ile doğrudan ilgilidir. Gıda güvencesini, nüfus artışının hızlı olması, küresel ısınma ve iklim şartlarının kötüleşmesi, tarım topraklarının verimsizleşmesi ve kuraklaşması, doğal afetler, su kaynaklarının azalması, toprakların anlaşmazlıklar nedeniyle küçülmesi, biyoyakıt üretim ve tüketiminin artması, gıda stoklarının dengesizce yapılması, gıda fiyatlarındaki kontrol edilemeyen artış, gıda israfı, tarım zararlılarının ve hastalıkların direnç kazanması, göç, organik ürünlere rağbetin artması, alım gücünün düşmesi ve işsizliğin artması gibi faktörler olumsuz etkilemektedir (Erbaş ve Arslan, 2015).

Ayrıca FAO göçü engellemek ve gıda güvencesini desteklemek için, çiftçileri “İklim Dostu Tarım” konusuna teşvik etmek için eğitmektedir. “İklim Dostu Tarım” uygulamasında, topraktaki besin öğelerine zarar vermeden sürdürülebilir yöntemler ile toprakta gıda yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu uygulama ile aynı miktar toprakta daha az su kullanılarak, daha fazla gıda yetiştirilmesi mümkündür. Böylece çiftçiler başta kuraklık olmak üzere her türlü olumsuzluklara karşı hazırlıklı olurken, hastalıklara karşı dirençli tohum ekerek, sıcak iklimlere uyum sağlayabilen, tarım ve hayvan yetiştiriciliği ile fırtınaya dayanıklı su ürünleri yetiştiriciliği yaparak daha fazla gelir elde edebilmektedir. Doğal

afetlerin önlenemediği durumlarda FAO, çiftçilerin yeniden ekim yapabilmeleri için gerekli her türlü ihtiyaçlarını karşılamaktadır (FAO, 2017).

Açlık

Günümüzde gıda kaynakları, oldukça stratejik bir öneme sahiptir, gıda kaynaklarının önemi enerji kaynaklarının bile önüne geçmiştir. Gelişen teknoloji sayesinde dünya nüfusuna yetecek olandan daha fazla gıda üretimi olmasına rağmen, yeterli gıdaya ve içme suyuna erişim hâlâ büyük bir sorundur. Dünyanın pek çok yerinde özellikle Sahraaltı Afrika’da milyonlarca insanın hâlâ açlıktan ve susuzluktan öldüğü bilinmektedir. Aşırı tüketim, israf yoksulluk ve sosyal adaletin olmayışı gibi birçok neden, açlık sorununun devam etmesine neden olmaktadır. Açlıkla mücadelede “gıda hakkı”, “tarım ve gıda etiği” gibi kavramlar oldukça önemli bir yere sahiptir (Taluğ, 2019).

Açlığın temel nedeni yoksulluktur. Ayrıca çeşitli çatışmalar, kargaşalar hatta savaşlar açlık nedeniyle yaşanabilmektedir. Gıdaya erişimin engellenmesi durumunda bu olaylar kaçınılmazdır. Dünyada barış isteniyorsa, yeterli ve kaliteli gıdaya herkesin eşit oranda erişim hakkı sağlanmalıdır (FAO, 2018).

Kaliteli, yeterli ve güvenli gıdaya erişim temel insan haklarından biridir. Dünyada yeterli gıdaya erişimde akla ilk olarak açlık sorunu gelmektedir. Fakat dengesiz beslenme sonucu ortaya çıkan en önemli problemlerden biri de obezitedir. Obezite, aşırı yemek ve kötü beslenme sonunda ortaya çıkmaktadır. FAO verilerine göre, dünyada 600 milyon kişi obez statüsünde olup, toplam 1.9 milyar insan aşırı kiloludur. Açlık ve obezite ile ilgili araştırmalar yapılırken, gıda çeşitliliği çok olan ülkelerde süpermarket sayılarının da çok olduğu, tüketicinin bu denli fazla çeşide ihtiyacının olup olmadığı, medya ve reklamlarla tüketicilerin satın almaya teşvik edilip, edilmediği ve algı yönetimi yapılıp yapılmadığı tartışılmalıdır (Açak, 2016; FAO, 2018).

Aslında güvencesiz gıda ve açlık gıda üretiminin yetersizliğinden değil, yeterli ve sağlıklı gıdaya ulaşımında baş gösteren ekonomik problemler ile eşitsizliklerden kaynaklanmaktadır. (Elver, 2019). Bu iki kavram, bir önceki maddede anlatılan sürdürülebilirlik kavramı ile bağlantılıdır.

Birleşmiş Milletler, insanlığın esenliğini ve refahını ve sağlamak amacıyla 1000 yılın hedefleri olarak, sekiz ana hedef belirlemiştir. Bu hedefler; açlık ve yoksulluğun ortadan kaldırılması, anne ve çocuk ölümlerinin azaltılması, hastalıklara karşı mücadele, çevrenin korunması, dolaylı ya da doğrudan gıdanın güvence altına alınması ve açlığın önlenmesi ile ilgilidir (Erbaş ve Arslan, 2015).

FAO’nun 2017 ve 2018 yılında yayımladığı Dünya Gıda Günü Faaliyet Kitabı’nda “Sıfır Açlık” teması ile açlığın ve yoksulluğun olmadığı bir dünyaya ve göçün önlenmesi için alınan önlemler yer almaktadır (FAO, 2017; FAO, 2018). Açlık Birleşmiş Milletler’in 17. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde (SKH) ikinci sırada yer almaktadır. 2030’a kadar “yoksulluğa ve açlığa son” hedefleri başta olmak üzere bu 17 hedefe erişmek için tüm ülkeler, özel kurumlar ve bireyler çaba sarf etmektedir (FAO, 2018).

Ekonomi

Gıda, günümüzde de olduğu gibi tarih boyunca önemli bir sorun olmuştur. Dünyada ülkelerin ekonomik politikaları ve yaşanan ekonomik krizlerin büyük bir bölümü gıda kaynaklıdır (Erbaş, 2017). Bunun nedeni olarak tarım işçilerinin yoğun emeklerinin karşılığı olan ücretleri alamaması, gittikçe önem kazansa da coğrafi marka ya da coğrafi işaretli ürünlerin gıda sektöründe tam olarak yer alamaması, serbest piyasa ekonomisindeki dalgalanmalar, yüksek kâr için yapılan riskli uygulamalar, haksız rekabet, standart dışı merdiven altı üretim, büyük

ve global firmaların sektörde gıda üretimine hakim olmaları, küçük işletmelerin sermaye destek programlarından yeterince yararlanamaması, gıda üreticilerinin tek çatı altında toplanamamaları vb. gibi etkenler örnek verilebilir (Target, 2016).

SONUÇ

Gıda, tarım ve etik birbiriyle bağdaşan kavramlardır. Toplum sağlığının güveninin kazanılması ve korunması için çiftlikten çatala kadar gıdaların maruz kaldığı tüm aşamalarda etik ilkelere bağlı kalınmalıdır. Bu noktada gıda mühendisleri, gıdanın kaliteli ve güvenilir şekilde üretilmesi ve gıda etiğinin sağlanması amacıyla kendi meslekleri için geçerli olan etik kuralları uygulamalıdır,

ÖNERİLER

Toplumdaki tüm bireylerin yaşamları süresince etik davranış biçimine sahip olabilmesi için etik konuları eğitimin her aşamasında yer almalıdır. Özellikle üniversitelerin gıda mühendisliği, ziraat mühendisliği, kimya mühendisliği ve veteriner hekimlik gibi gıda ile ilgili bölümlerin müfredatında, mühendislik etiği ve gıda etiği ile ilgili dersler mutlaka yer almalıdır. Mezuniyet sonrası meslek içi eğitimlerde de, etik ile ilgili konulara yer verilmelidir.

Ülkemizde etik kurullar oluşturularak gıda güvenliği ve etik konusunda sektördeki firmalara eğitim verilmeli ve denetim yapılmalıdır. Gıda sektöründeki üretici ve tüketiciler için anlaşılır bir etik kılavuz oluşturulmalıdır. Haksız rekabetin önüne geçebilmek için adil ticarete (fair trade) önem verilmelidir. Tarım üreticileri desteklenmeli, gıda ve tarım politikaları gözden geçirilmelidir. Özellikle mevzuattaki boşluklar doldurularak gerekli revizyonlar acilen yapılmalıdır. Gıda denetimleri etik unsurlar göz önünde bulundurularak yapılmalı ve sonuçları toplumla paylaşılmalıdır. Gıda ürünleri ile ilgili medyadaki reklamlar için, ayrı bir kategoride, diğer ürünlere göre daha titiz bir değerlendirilme yapıldıktan sonra yayınlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açak, İ. (2016). <https://gidabilinci.com/gida-muhendisligi-ve-etik>. Erişim Tarihi: 29.11.2020.
- Amanak, K., Karaöz, B., & Sevil, Ü., (2014). Modern yaşamın infertilite üzerine etkisi. TAF Preventive Medicine Bulletin. 13(4).
- Anonim, (2010). 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5996&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>. Erişim Tarihi: 03.03.2020
- Anonim, (2016). https://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=7915. Erişim tarihi: 21.10.2020.
- Anonim, (2018). <https://bricco.com/news/2018/12/11/what-exactly-is-food-ethics/>. Erişim Tarihi: 21.11.2020.
- Anonim., (2020a). TEİD <http://www.teid.org/>
- Anonim, (2020b). <https://www.tarimorman.gov.tr/Haber/4729/Bakan-Pakdemirli-91-Firmaya-Ait-113-Parti-Urunu-Daha-Ifsa-Ediyoruz>.
- Arslanhan, S., (2010). GDO ile Ekonomik ve Sosyal Açından Nasıl Getiri Sağlar?. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV)-Politika Notu, 6-8, Türkiye.
- Atsan, T., & Kaya, E.K. (2008). Genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) tarım ve insan sağlığı üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2), 4-5.

- Bacanlı, Ü.G., & Baykan, N.O., (2011). Mühendislik etiğinin zorunluluğu, İnşaat Mühendisliği Eğitimi 2. Sempozyumu, 319-324.
- Bayer Öztürk, Z., Kaçmaz, H., Cırık, R., & Türkyılmaz, M., (2015). Mühendislik etiği ve Türkiye’de metalurji-malzeme mühendisliği bölümünün etik açıdan değerlendirilmesi, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(1), 81-87.
- Bayrak, S., (2001). İş Ahlakı ve Sosyal Sorumluluk , İstanbul: Beta.
- Bektaş, A., Ulusoy, M., & Bektaş, V., (2019). Gıda etiketlerinde yer alan bilgilerin sağlıklı algılanma etkisi (health halo effect). 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı. s.4.
- Chan, Z.C.Y., & Lai, W.E, (2009). Revisiting the melamine contamination event in China: implications for ethics in food technology, Trends in Food Science and Technology, 20(8), 366-373.
- Çetiner, S., (2010). Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) nedir? sorular ve yanıtlar 1-2. Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Araştırma Notu, 6-10.
- Dişbudak, K., (2008). Avrupa Birliği’nde tarım-çevre ilişkisi ve Türkiye’nin uyumu. AB T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve AB Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi, 79 s.
- Ekşi,A., & Yılmaz, İ., (2019). Gıdalarda temiz etiket uygulamaları ve ötesi. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı. s.10.
- Elver, H., (2019). Bir insan hakları meselesi olarak gıda erişimi. Fikir Turu. <https://fikirturu.com/insan/bir-insan-haklari-meselesi-olarak-gida-erisimi/>. Erişim Tarihi: 29.11.2020.
- Erbaş, H., (2017). Tarım-gıda etiği/politikası ve geleceğimiz: ekonomi-politik ve ötesi sosyolojik bir çerçeve. Türkiye Biyoetik Dergisi. 4(1); 14-28.
- Erbaş, M., & Arslan, S., (2015). Açlığın önlenmesi ve gıda güvencesinin sağlanması. Gıda Mühendisliği Dergisi. 36; 50-59.
- Erdoğan, S., (2014). Bir İnsan hakları sorunu olarak gıda güvenliği. İstanbul:Alioğlu Matbacılık
- FAO, (2001). Genetically Modified Organisms, Consumers, Food Safety and the Environment, FAO Ethics Series, <http://www.fao.org/3/a-x9602e.pdf>. Erişim Tarihi: 21.10.2018.
- FAO, (2003). Assuring Food Safety and Quality: Guidelines for Strengthening National Food Control Systems, Joint FAO/WHO Publication. <http://www.fao.org/3/a-y8705e.pdf> . Erişim Tarihi: 21.10.2018.
- FAO, (2017). Etkinlik Kitabı. <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/Uluslararası%20Kurulu%C5%9Flar/D%C3%BCnya%20g%C4%B1da%20g%C3%BCn%C3%BC/wfd%20aktivite%20kitab%C4%B1%20turkce.pdf>. Erişim Tarihi: 21.10.2020.
- FAO, (2018). Etkinlik Kitabı. <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/Uluslararası%20Kurulu%C5%9Flar/aktivite%20book%20t%C3%BCrk%C3%A7e.pdf>. Erişim Tarihi: 21.10.2020.
- GMO, (2013). Gıda mühendisinin mesleki etik davranış ilkelerine ilişkin kılavuz. Gıda Mühendisleri Odası.

- Gülpınar, G., Yıldız, A., & Kurtoğlu, A., (2019). Türkiye'deki bitkisel ürün ve gıda takviyelerine ilişkin uygulamalar hakkında etik bir tartışma. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı. s.49.
- Hamzaçebi, C, & Anıl, M., (2019). Laktozsuz sütler ve etik, 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı. s.136.
- Haspolat, I. (2012). Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve biyogüvenlik. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 59, 76-79.
- Hoffman, S., (2010). The ethics of food production and regulation of “misbranding”. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:8965624>. Erişim Tarihi: 21.10.2018.
- Chrzan, J. (2004). Slow Food: What, Why, and to Where?, Food, Culture & Society, An International Journal of Multidisciplinary Research7:2, 117-132.
- Kaiser, C.W.M., (2019). The Politics of Food Ethics – Growth or Socio-Cultural Change. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı. s.18
- Keleş, R., (2019). Doğal ve kültürel çevrenin korunmasında hukuk ve etik. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı, s.102.
- Kulaç, İ., Ağirdil, Y., & Yakın, M. (2006). Sofralarımızdaki tatlı dert, genetiği değiştirilmiş organizmalar ve halk sağlığına etkileri, Türk Biyokimya Dergisi, 31 (3), 152-153.
- MEGEP, (2016). Meslek etiği. http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Meslek%20Eti%C4%9Fi%20ve%20C4%B0lkeleri.pdf.
- Mephram, T.B., (2000). The role of food ethics in food policy, proceedings of the nutrition society, 59(4), 609-618.
- Nardalı S. (2011). Organik ürünlerin pazarlanması ve etik sorunlar. İstanbul: İnter Basım Ltd;s 37-40.
- Özal, E., (2019). Su ürünleri avcılığına etik yaklaşım. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı.s.28.
- Özkaya, T. (2007). Tohumda tekelleşme ve etkileri. Tarım Ekonomisi Dergisi, 13(2), 42-45.
- Özoğlu, Ö., & Korukluoğlu, M. (2019). Gıdada bilgi kirliliği ve medyanın rolü. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı..s.154.
- Pehlivanoglu, H., (2020). “Gıda Güvenliği ve Kalite”, Gıda Mühendisliğine Giriş, Editör: Murat Doğan, Nobel Yayınevi, İstanbul.
- Permanandh J. (2011). Factors affecting food security and contribution of modern technologies in food sustainability. Journal Science of Food Agriculture.; 91;2707-2714.
- Ritzer G. (1993). The McDonaldization of society. Thousand Oaks: Pine Forge Press.
- Saltık, A., (2010). Genetiği değiştirilmiş gıdalar ve halk sağlığı. <http://ahmetsaltik.net/arsiv/2016/06/GD-G%C4%B1dalar-ve-Halk-Sa%C4%9Fi%C4%B1%C4%9F%C4%B1-Nevzat-Eren-kitab%C4%B1na-28.02.10-1.pdf>.
- Bowman, S.H., Gortmaker, L.S., Ebbeling, C.B., Pereira, M.A., Ludwig, D.S. (2004). Effects of Fast-Food Consumption on Energy Intake and Diet Quality Among Children in a National Household Survey. Official Journal of the American Academy of Pediatrics 113 (1) 112-118.
- Sikora, T., Niewczas, M., & Prusak, A., (2013). Ethics and trust in oquality assurance, 57th European Organization for Ouality Congress, Tallinn, Estonia, s 1-8.

- Taluğ, C., (2019). Gıda sisteminde etik değerler odağa alınmalı, İnsan Hakları Araştırma ve Uygulama Merkezi Ve Unesco Felsefe Ve İnsan Hakları Kürsüsü Bülteni, 5, s.10.
- Tansey, G., (2019). Food ethics in the UK – from small beginnings to food citizenship and beyond. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı. s.48.
- TARGET, (2016). Türkiye’de tarım ve gıda etiğinin geliştirilmesi ve tarım alanındaki paydaşların etik karar verme kapasitelerinin artırılması projesi, Tarım Ve Gıda Etiği Sorun Analizi Atölye Çalışması Raporu. Ankara.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz, S., (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169.
- Ünal, A., (2013). Türkiye’de GDO mevzuatı. http://tfd.org.tr/sites/default/files/Klasor/Dosyalar/kongreler/2013/04_AU.pdf. Erişim Tarihi: 04.03.2021.
- Vural, H., (2015). Tarım ve gıda güvenliğinde etik ilkelerin önemi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2),193-202.
- Vural, H., (2017). <https://www.foodtime.com.tr/makale/gida-ekonomisinde-ve-gida-guvenliginde-etik-ilkelerin-onemi-m190.html#>. Erişim Tarihi: 21.11.2020.
- Yalım Kaya S., & Yayla, F., (2020). Resmi verilere göre türkiye’de taklit ve taşış yapılan yiyecek ve içecekler, Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 2020, 8 (4), 3108-3128.
- Yavuz, T.S., (2019). Süt sığırcılığı işletmelerinde hayvan refahı. 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı. 2019.s.114.
- Yılmaz, F. (2014). Bitkisel üretimde genetiği değiştirilmiş organizmalar ve ürünleri ile biyogüvenlik. Yayınlanmamış uzmanlık tezi, İktisadi Sektörler Ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yiğit, V. (2009). https://www.academia.edu/6219870/ET%C4%B0K_DE%C4%9EERLER_VE_GIDA_ET%C4%B0%C4%9E%C4%B0. Erişim tarihi: 01.03.2020.
- Zimdahl, R., (2019). Agriculture’s major ethical problems, agriculture’s major ethical problems, 2. Uluslararası Tarım ve Gıda Etiği Kongresi Bildiri Özet Kitabı, p.99.

ENERJİ METABOLİZMASININ DÜZENLENMESİNDE GHRELİN ve LEPTİNİN ROLÜ**THE ROLE OF GHRELIN AND LEPTIN IN THE REGULATION OF ENERGY METABOLISM****Arş. Gör. Durmuş HATİPOĞLU**

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Fiziyojji Anabilim Dalı, KONYA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3790-7821>**Arş. Gör. Göktuğ ŞENTÜRK**

Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Fiziyojji Anabilim Dalı, AKSARAY

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2093-1510>**Prof. Dr. Nurcan DÖNMEZ**

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Fiziyojji Anabilim Dalı, KONYA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4271-598X>**ÖZET**

Canlı fiziyojji üzerinde etkili ve önemli bir yere sahip olan homeostatik denge, alınan enerjinin verilen enerjiye eşit olduğu durumda vücut ağırlığının korunmasını sağlar. Fakat alınan enerjinin verileden fazla olması ağırlık artışıyla, tersi durumda kilo kaybı ile sonuçlanır. Merkezi sinir sistemi ve periferik organlar aracılığıyla salgılanan ve enerji metabolizmasını dengede tutulması ile açlığın düzenlenmesinde nöropeptidler rol oynar. Bu peptitler arasında oreksijenik nöropeptidler ve anoreksijenik nöropeptirler de yer almaktadır. Oreksijenik nöropeptidler, iştahı artırmak ve enerji harcanması azaltmakla görevliken anoreksijenik nöropeptirler ise iştahı azaltmakla ve enerji harcanmasının artırmakla görevlidirler. Enerji metabolizması, yağ doku, endokrin, gastrointestinal ve nörolojik sistemlerden gelen sinyaller tarafından sıkı bir şekilde düzenlenir. Özellikle insülin, grelin ve leptin enerji metabolizmasının kimyasal araçları olarak hareket eder ve enerji alımını ve tüketimini düzenleyerek çalışırlar. Ghrelin, büyüme hormonu salgılanmasını uyaran büyüme hormonu salgılatıcı reseptör tip 1a'nın endojen bir ligandı olarak ilk defa midede keşfedilmiştir. Ghrelinin, mevcut periferik beslenme davranışını hipotalamusa ileterek enerji homeostazının düzenlenmesinde benzersiz işlevlere sahiptir. Ghrelin ayrıca bağırsak hareketliliğinin ve mide asidi sekresyonunu uyardığı, uykuyu düzenlediği, tat duyusu ve ödül arama davranışında etkin rol oynadığı, kas atrofisine karşı koruma sağladığı ve kardiyovasküler fonksiyonları iyileştirdiği bilinmektedir. Dolaşımdaki ghrelin seviyeleri açlık sırasında yükselir, yemekten önce zirve yapar ve alınan kaloriye göre düştüğü bildirilmektedir. Leptin ise ilk defa polifajik, obez, ve diyabetik farelerde otozomal resesif obez alelinin ortaya çıkarılmasıyla (ob veya Lep) keşfedilmiştir. Leptin, beyindeki leptin reseptörlerine bağlanır ve böylece büyümeyi, enerji tüketimini, glisemik kontrolü ve üremeyi organize eder. Leptin ayrıca gıda alımını ve adrenal kortikosteroid üretimini baskılar, bağışıklık hücrelerinin üretim ve işlevlerini de etkiler. Leptinin, besin alımı ile salınımının yükseldiği ve hipotalamusta uygun reseptörlerle etkileşime geçerek doyumluk hissi yarattığı, tam tersi durum olan açlık ve diyabette ise kandaki seviyesinin azaldığı bildirilmektedir. Leptin hormonunun kan plazma değerleri ile vücut yağ kütlesi arasında yüksek ilişki tespit edilmiştir. Farklı birçok endokrin ve metabolik etkiye sahip olan ghrelin ve leptin hormonlarının daha ileri ve detaylı çalışmaları metabolik hastalıklar ilişkili tedavi yaklaşımlarını da ortaya çıkarabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ghrelin, leptin, enerji metabolizması.

ABSTRACT

Homeostatic balance, which has an effective and important place on living physiology, ensures the protection of body weight when the energy is taken is equal to the energy given. However, if the energy taken is more than given, it results in weight gain, and in the opposite case, weight loss. Neuropeptides, secreted by the central nervous system and peripheral organs, play a role in the regulation of hunger by keeping energy metabolism in balance. These peptides include orexigenic neuropeptides and anorexigenic neuropeptides. While orexigenic neuropeptides have to increase appetite and reduce energy expenditure, anorexigenic neuropeptides are responsible for reducing appetite and increasing energy expenditure. Energy metabolism is tightly regulated by signals from adipose tissue, neurological, gastrointestinal and endocrine systems. In particular, insulin, ghrelin and leptin act as chemical mediators of energy metabolism and work by regulating energy intake and consumption. Gastrointestinal system hormones (ghrelin, pancreatic polypeptide, glucagon-like peptide 1, cholecystokinin, peptide YY, oxyntomodulin,) and obesity markers (leptin, insülin, adiponectin), combine on the hypothalamus and brainstem to perceive the adequacy of short and long term energy stores. Alterations in the levels or tissue sensitivity of these hormones may underlie disorders of weight regulation such as obesity. Ghrelin was first discovered in the stomach as an endogenous ligand of the growth hormone-releasing receptor type 1a that stimulates the growth hormone secretion. Ghrelin has unique functions in the regulation of energy homeostasis by transmitting current peripheral feeding behaviour to the hypothalamus. Ghrelin is also known to stimulate intestinal motility and stomach acid secretion, regulate sleep, play an active role in taste sensation and reward-seeking behaviour, protect against muscle atrophy, and improve cardiac function. Circulating ghrelin levels rise during fasting, peak before eating, and are reported to decrease according to calories taken. Leptin was discovered for the first time in polyphagic, obese, and diabetic mice by revealing the autosomal recessive obese allele (*ob* or *Lep*). Leptin binds to leptin receptors in the brain and thus organizes growth, energy expenditure, glycemic control and reproduction. Leptin also suppresses food intake and adrenal corticosteroid production, affecting the production and functions of immune cells. It has been reported that leptin increases its release with food intake and interacts with appropriate receptors in the hypothalamus to create a feeling of satiety, and its level in the blood decreases in the opposite situation, fasting and diabetes. A high correlation was found between blood plasma values of leptin hormone and body fat mass. Further and detailed studies of ghrelin and leptin hormones, which have many different endocrine and metabolic effects, may reveal treatment approaches related to metabolic diseases.

Keywords: Ghrelin, leptin, energy metabolism.

GİRİŞ

Ghrelin, büyüme hormonu salgılanmasını uyaran büyüme hormonu salgılatıcı reseptör (GSH-R) tip 1a'nın endojen bir ligandı olarak ilk defa midede keşfedilmiştir (Kojima et al., 1999). Ghrelin, etkili büyüme hormonu (GH) salgılama aktivitesi sergilediğinden 'büyüme' anlamına gelen 'ghre' kelime kökünden türetilmiştir (Kojima et al., 1999). Ghrelin, açılmiş ghrelin (AG) ve açılmemiş ghrelin olarak iki farklı formda bulunur. O-açıltransferaz (GOAT), bir açıl grubunu yağ asitlerinden alıp ghrelinin serin-3 rezidüsüne aktarır ve böylece GH sekresyonu ile besin alınımını uyandır (Trivedi et al., 2017; Wellman & Abizaid, 2015).

Ghrelin daha çok gastrik fundusta bulunan endokrin hücreler tarafından salgılanırken (Ariyasu et al., 2001), duodenum ve ileum(Sakata et al., 2002), kolon (Date et al., 2000), pankreas(Volante et al., 2002), testisler(Tena-Sempere et al., 2002), böbrekler(Mori et al., 2000), plasenta(Gualillo et al., 2001)ve adipoz dokuda(Knerr et al., 2006) da düşük konsantrasyonlarda eksprese edildiği ve dolaşıma katıldığı bildirilmektedir. Ghrelinin, mevcut periferik beslenme davranışını hipotalamusa ileterek enerji homeostazının düzenlenmesinde benzersiz işlevlere sahip olduğu ifade edilmektedir(Schaeffer et al., 2013). Ghrelinin ayrıca bağırsak hareketliliğinin ve mide asidi sekresyonunu uyardığı, uykuyu düzenlediği, tat duyusu ve ödül arama davranışında etkin rol oynadığı, kas atrofisine karşı koruma sağladığı ve kardiyovasküler fonksiyonları iyileştirdiği bilinmektedir (Date et al., 2000)

Leptin ise ilk defa polifajik, obez, ve diyabetik farelerde otozomal resesif obez alelinin ortaya çıkarılmasıyla (ob veya Lep) keşfedilmiştir (Zhang et al., 1994). Adipositler, leptini trigliserid depolarıyla orantılı olarak üretirler ve dolayısıyla vücut enerji depolarıyla orantılı olarak dolaşıma katılan leptin, hormonal bir sinyali temsil eder (Frederich, Hamann, et al., 1995). Leptin, genellikle yağ dokusunda üretilirken, plasenta, ovaryum, meme epitelyumu, kemik iliği ve lenfoid dokularda da eksprese edilir (Margetic et al., 2002). Leptin, beyindeki leptin reseptörlerine bağlanır ve böylece büyümeyi, enerji tüketimini, glisemik kontrolü ve üremeyi organize eder. Ayrıca gıda alımını ve adrenal kortikosteroid üretimini baskılar, bağışıklık hücrelerinin üretim ve işlevlerini de etkiler (Pan & Myers Jr, 2018).

Leptinin dörtlü sarmal yapıya sahip olması ve yapısal olarak helikal sitokin aile üyelerine benzediği için sitokin olarak sınıflandırılmıştır(Frederich, Löllmann, et al., 1995). Leptin üç reseptör aracılığı ile etki eder: uzun form (OB-Rb), salgılanan form (OB-Rc) ve kısa hücre içi alan reseptörü (OB-Ra). OBR geninin kromozom 1 (1p31) üzerinden bulunduğu, 18 ekson ve 17 introndan oluştuğu ve 1162 amino asitten oluşan bir proteini kodladığı bildirilmektedir(Chung et al., 1996; Meier & Gressner, 2004). Bunlar arasında, hipotalamusta yüksek oranda eksprese edilen ve leptin sinyalinin JAK /STAT sinyal yolları yoluyla iletilmesine aracılık eden OBRb reseptörü (Fei ve ark. 1997), iştah kontrolünde yer alan ana reseptör olarak hareket eder(Farooqi et al., 2007; Frühbeck, 2006).

GHRELİN ve LEPTİNİN ENERJİ METABOLİZMASININ DÜZENLENMESİNDEKİ ROLÜ

Canlıların hayatta kalabilmesi için gerekli olan besin alımı, başlıca hipotalamus ve beyin sapı tarafından kontrol edilir. Bu iki serebral alan, endokrin pankreas ve yağ dokusu gibi periferik organlardan gelen besin alımını ve enerji tüketimini fizyolojik ihtiyaçlara göre ayarlamak için gelen sinyallerle, bağırsakta meydana gelen ve yeme işlemi sırasında aşamalı olarak salgılanan doyma sinyallerini entegre ettiği bildirilmektedir (Preiato et al., 2018).

Hipotalamus, uyku, uyarılma, yorgunluk, termoregülasyon, açlık ve susuzluk gibi fizyolojik olaylarda salgılanan nöroendokrin moleküllerinin işlevselleştirilmesinden sorumlu çok sayıda farklı çekirdekten oluşan ve enerji metabolizmasının dengesinin sinirsel olarak korunmasında oldukça önemli rolü olan beynin küçük bir bölgesidir (Waterson & Horvath, 2015). Pankreas, adipoz doku, mide ve bağırsaktan türetilen peptitler, kısa süreli açlık veya tokluk sinyalleri sağlayan ve uzun vadede enerji harcamasında anabolik veya katabolik etkilerle sonuçlanan hipotalamik bölgeyi etkilerler. Bu peptitlerin, hipotalamusun paraventricüler, dorsomedial, ventromedial ve arkuat nükleusun aktivasyonunu modüle ederek oreksijenik ve anoreksijenik yolla gıda alımını kontrol ettiği ifade edilmektedir (Lizarbe et al., 2013; Stanley et al., 2005).

Hipotalamus içinde, leptin ve ghrelin reseptörünü eksprese eden nöronları içeren spesifik nükleuslar, leptin ve ghrelin yolları için kritik entegrasyon bölgeleri olarak bilinir ve bu nedenle enerji dengesinin düzenlenmesinde oldukça önemli olduğu ifade

edilmektedir(Traebert et al., 2002). Bunlardan en önemlisi leptin ve ghrelina yanıt veren hücre grubunun bulunduğu arkuat nükleustur. Arkuat nükleus açlık ve tokluk sinyallerini bütünleştirerek bunlara yanıt verir ve organizmada enerji dengesini kontrol eder(van den Top et al., 2004). Nöropeptid Y (NPY) ve agouti ile ilişkili peptid (AgRP), gıda alımının güçlü uyarıcıları iken, bitişik bir arkuat nükleus nöron grubu, gıda alımını baskılayan proopiomelanokortin (POMC)/kokain ve amfetamin tarafından düzenlenen transkripti (CART) birlikte ifade eder(Al-Suhaimi & Shehzad, 2013; Farooqi et al., 2007; Frühbeck, 2006).

Leptin, POMC / CART nöronlarını uyarır ve NPY / AgRP nöronlarını inhibe ederek beslenmenin inhibisyonuna ve enerji harcamasında bir artışa neden olur. Dolaşıma katılan leptin kan beyin bariyerini kolayca geçerek enerji durumu ile ilgili dolaşımdaki sinyallere duyarlı olan arkuat nükleusa ulaşır. Leptin iştah azaltıcı etkisini, aktive olan OBRb'nin POMC nöronlarını uyararak α -melanosit-düzenleyici hormonun (α MSH) seviyesini artırması sonucu gösterir. Artan α MSH seviyesi güçlü bir anoreksi sinyali oluşturur ve NPY/AgRP salgılayan nöronları baskılayarak buradan salınan oreksijenik nöropeptidlerin salınımını inhibe eder (Al-Suhaimi & Shehzad, 2013). Ayrıca leptin, kemik metabolizması, inflamasyon, enfeksiyon ve bağışıklık tepkileri gibi diğer fizyolojik işlevleri de etkiler (Carlton et al., 2012; Procaccini et al., 2017). Bu nedenle, leptin salınımının, sinyalizasyonunun ve hedef nöronlarının hasarından kaynaklanan merkezi leptin direnci, obezite patogenezi için ana risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Al-Suhaimi & Shehzad, 2013; Rosenbaum & Leibel, 2014).

Bunun tam tersi şekilde etki eden ghrelin ise NPY / AgRP nöronlarını aktive eder ve bu da POMC nöronlarını inhibe eder. Böylece ghrelin beslenmeyi uyarır ve enerji tüketimini azaltır (Zigman & Elmquist, 2003). Arkuat nükleusa ek olarak, arka beyin de ghrelinin oreksijenik etkilerine aracılık ettiği gösterilmiştir (Faulconbridge et al., 2003). Ghrelin, periferik uygulamadan sonra insanlarda ve kemirgenlerde gıda alımını güçlü bir şekilde uyardığı, doğrudan kemirgenlerin merkezine sinir sistemine uygulanmasının ise gıda alımını hızla artırdığı bildirilmektedir(Wren et al., 2000). Endojen ghrelin seviyeleri besin alımından önce yükselirken, yemekten sonra 1 saat içinde ise düştüğü ifade edilmektedir(Cummings et al., 2001). Ayrıca, yemek sonrası ghrelin seviyesinin azalması, alınan kalori yükü ile orantılıdır(Callahan et al., 2004). Ratlarda beyin görüntülenmesi ile elde edilen sonuçlar, intravenöz ghrelin uygulamasının, homeostatik beslenmeyi kontrol eden beyin alanlarını ve prefrontal korteks ve mezolimbik ödül devresinin bileşenlerini aktive ettiğini göstermiştir (Sarvari et al., 2014). Ghrelin, lezzetli yemek resimlerine maruz kalan insanlarda ise amigdala, ventral striatum, anterior insula, orbitofrontal korteks ve hipokampus gibi ödülle ilgili alanları aktive ettiği belirtilmektedir (Goldstone et al., 2014). Dolaşımdaki ghrelin seviyeleri açlık durumunda oldukça yüksektir ve özellikle anoreksiya nervoza hastaları ile kaşeksi durumundaki hayvanlarda yüksek olduğu bildirilmektedir(Otto et al., 2001). Obez insan ve hayvanlarda (Prader-Willi sendromlu hastalar hariç) ise ghrelin seviyesinin azaldığı (Nagaya et al., 2001; Tschöp et al., 2001), düşük vücut kitle indeksi olanların zayıflardan daha yüksek ghrelin seviyelerine sahip oldukları ifade edilmektedir(Ariyasu et al., 2001; Shiiya et al., 2002).

SONUÇ

Son yıllarda yağ dokusundan kaynaklanan leptin hormonunun tanımlanması ile vücudun enerji homeostazinin sürdürülmesinde karmaşık düzenleyici bir nöroendokrin ağın varlığı dikkati çekmiş ve araştırmalar bu yönde ivme kazanmıştır. Mideden beyne önemli bilgiler

sağlayan, geniş bir spektrumda biyolojik aktivitesi olan ghrelin bu konuda yeni keşfedilmiş dönüm noktası niteliğinde nöroendokrin bir sinyal olup halen bilinmeyen, araştırmaya açık birçok yönü ile canlılarda meydana gelen biyokimyasal, patolojik ve fizyolojik olaylara ışık tutabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Al-Suhaimi, E. A., & Shehzad, A. (2013). Leptin, resistin and visfatin: the missing link between endocrine metabolic disorders and immunity. *European Journal of Medical Research*, 18(1), 1-13.
- Ariyasu, H., Takaya, K., Tagami, T., Ogawa, Y., Hosoda, K., Akamizu, T., Suda, M., Koh, T., Natsui, K., Toyooka, S., Shirakami, G., Usui, T., Shimatsu, A., Doi, K., Hosoda, H., Kojima, M., Kangawa, K., & Nakao, K. (2001). Stomach Is a Major Source of Circulating Ghrelin, and Feeding State Determines Plasma Ghrelin-Like Immunoreactivity Levels in Humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 86(10), 4753-4758. <https://doi.org/10.1210/jcem.86.10.7885>
- Callahan, H. S., Cummings, D. E., Pepe, M. S., Breen, P. A., Matthys, C. C., & Weigle, D. S. (2004). Postprandial suppression of plasma ghrelin level is proportional to ingested caloric load but does not predict intermeal interval in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(3), 1319-1324.
- Carlton, E. D., Demas, G. E., & French, S. S. (2012). Leptin, a neuroendocrine mediator of immune responses, inflammation, and sickness behaviors. *Hormones and Behavior*, 62(3), 272-279.
- Chung, W. K., Power-Kehoe, L., Chua, M., & Leibel, R. L. (1996). Mapping of the OB receptor to 1p in a region of nonconserved gene order from mouse and rat to human. *Genome Research*, 6(5), 431-438.
- Cummings, D. E., Purnell, J. Q., Frayo, R. S., Schmidova, K., Wisse, B. E., & Weigle, D. S. (2001). A preprandial rise in plasma ghrelin levels suggests a role in meal initiation in humans. *Diabetes*, 50(8), 1714-1719.
- Date, Y., Kojima, M., Hosoda, H., Sawaguchi, A., Mondal, M. S., Suganuma, T., Matsukura, S., Kangawa, K., & Nakazato, M. (2000). Ghrelin, a novel growth hormone-releasing acylated peptide, is synthesized in a distinct endocrine cell type in the gastrointestinal tracts of rats and humans. *Endocrinology*, 141(11), 4255-4261.
- Farooqi, I. S., Bullmore, E., Keogh, J., Gillard, J., O'Rahilly, S., & Fletcher, P. C. (2007). Leptin regulates striatal regions and human eating behavior. *Science*, 317(5843), 1355-1355.
- Faulconbridge, L. F., Cummings, D. E., Kaplan, J. M., & Grill, H. J. (2003). Hyperphagic effects of brainstem ghrelin administration. *Diabetes*, 52(9), 2260-2265.
- Frederich, R. C., Hamann, A., Anderson, S., Löllmann, B., Lowell, B. B., & Flier, J. S. (1995). Leptin levels reflect body lipid content in mice: evidence for diet-induced resistance to leptin action. *Nature Medicine*, 1(12), 1311-1314.
- Frederich, R. C., Löllmann, B., Hamann, A., Napolitano-Rosen, A., Kahn, B. B., Lowell, B. B., & Flier, J. S. (1995). Expression of ob mRNA and its encoded protein in rodents. Impact of nutrition and obesity. *The Journal of clinical investigation*, 96(3), 1658-1663.
- Frühbeck, G. (2006). Intracellular signalling pathways activated by leptin. *Biochemical Journal*, 393(1), 7-20.
- Goldstone, A. P., Prechtel, C. G., Scholtz, S., Miras, A. D., Chhina, N., Durighel, G., Deliran, S. S., Beckmann, C., Ghatei, M. A., & Ashby, D. R. (2014). Ghrelin mimics fasting to

- enhance human hedonic, orbitofrontal cortex, and hippocampal responses to food. *The American journal of clinical nutrition*, 99(6), 1319-1330.
- Gualillo, O., Caminos, J. E., Blanco, M., García-Caballero, T., Kojima, M., Kangawa, K., Dieguez, C., & Casanueva, F. F. (2001). Ghrelin, A Novel Placental-Derived Hormone**This work was supported by grants from Xunta de Galicia: PGIDT99PXI20802B, PGIDT99PXI20806B, and Fondo de Investigación Sanitaria, Spanish Ministry of Health, and DGICYT. *Endocrinology*, 142(2), 788-794. <https://doi.org/10.1210/endo.142.2.7987>
- Knerr, I., Herzog, D., Rauh, M., Rascher, W., & Horbach, T. (2006). Leptin and ghrelin expression in adipose tissues and serum levels in gastric banding patients. *European Journal of Clinical Investigation*, 36(6), 389-394. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2006.01642.x>
- Kojima, M., Hosoda, H., Date, Y., Nakazato, M., Matsuo, H., & Kangawa, K. (1999). Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature*, 402(6762), 656-660. <https://doi.org/10.1038/45230>
- Lizarbe, B., Benitez, A., Brioso, G., Sánchez-Montañés, M., López-Larrubia, P., Ballesteros, P., & Cerdán, S. (2013). Hypothalamic metabolic compartmentation during appetite regulation as revealed by magnetic resonance imaging and spectroscopy methods. *Frontiers in Neuroenergetics*, 5, 6. <https://doi.org/10.3389/fnene.2013.00006>
- Margetic, S., Gazzola, C., Pegg, G., & Hill, R. (2002). Leptin: a review of its peripheral actions and interactions. *International journal of obesity*, 26(11), 1407-1433.
- Meier, U., & Gressner, A. M. (2004). Endocrine regulation of energy metabolism: review of pathobiochemical and clinical chemical aspects of leptin, ghrelin, adiponectin, and resistin. *Clinical Chemistry*, 50(9), 1511-1525.
- Mori, K., Yoshimoto, A., Takaya, K., Hosoda, K., Ariyasu, H., Yahata, K., Mukoyama, M., Sugawara, A., Hosoda, H., Kojima, M., Kangawa, K., & Nakao, K. (2000). Kidney produces a novel acylated peptide, ghrelin. *FEBS Letters*, 486(3), 213-216. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0014-5793\(00\)02308-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0014-5793(00)02308-5)
- Nagaya, N., Kojima, M., Uematsu, M., Yamagishi, M., Hosoda, H., Oya, H., Hayashi, Y., & Kangawa, K. (2001). Hemodynamic and hormonal effects of human ghrelin in healthy volunteers. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 280(5), R1483-R1487.
- Otto, B., Cuntz, U., Fruehauf, E. a., Wawarta, R., Folwaczny, C., Riepl, R., Heiman, M., Lehnert, P., Fichter, M., & Tschop, M. (2001). Weight gain decreases elevated plasma ghrelin concentrations of patients with anorexia nervosa. *European journal of endocrinology*, 145(5), R5-R9.
- Pan, W. W., & Myers Jr, M. G. (2018). Leptin and the maintenance of elevated body weight. *Nature Reviews Neuroscience*, 19(2), 95.
- Preiato, V. L., Vicennati, V., Gambineri, A., & Pagotto, U. (2018). The Endocrine Regulation of Energy and Body Weight. *Principles of Endocrinology and Hormone Action Part of the series Endocrinology*.
- Procaccini, C., La Rocca, C., Carbone, F., De Rosa, V., Galgani, M., & Matarese, G. (2017). Leptin as immune mediator: Interaction between neuroendocrine and immune system. *Developmental and Comparative Immunology*, 66, 120-129.
- Rosenbaum, M., & Leibel, R. L. (2014). 20 years of leptin: role of leptin in energy homeostasis in humans. *Journal of Endocrinology*, 223(1), T83-T96.
- Sakata, I., Nakamura, K., Yamazaki, M., Matsubara, M., Hayashi, Y., Kangawa, K., & Sakai, T. (2002). Ghrelin-producing cells exist as two types of cells, closed- and opened-type cells, in the rat gastrointestinal tract. *Peptides*, 23(3), 531-536. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0196-9781\(01\)00633-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0196-9781(01)00633-7)

- Sarvari, M., Kocsis, P., Deli, L., Gajári, D., David, S., Pozsgay, Z., Hegedűs, N., Tihanyi, K., & Liposits, Z. (2014). Ghrelin modulates the fMRI BOLD response of homeostatic and hedonic brain centers regulating energy balance in the rat. *PloS One*, 9(5), e97651.
- Schaeffer, M., Langlet, F., Lafont, C., Molino, F., Hodson, D. J., Roux, T., Lamarque, L., Verdié, P., Bourrier, E., & Dehouck, B. (2013). Rapid sensing of circulating ghrelin by hypothalamic appetite-modifying neurons. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(4), 1512-1517.
- Shiia, T., Nakazato, M., Mizuta, M., Date, Y., Mondal, M. S., Tanaka, M., Nozoe, S.-I., Hosoda, H., Kangawa, K., & Matsukura, S. (2002). Plasma ghrelin levels in lean and obese humans and the effect of glucose on ghrelin secretion. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(1), 240-244.
- Stanley, S., Wynne, K., McGowan, B., & Bloom, S. (2005). Hormonal Regulation of Food Intake. *Physiological Reviews*, 85(4), 1131-1158. <https://doi.org/10.1152/physrev.00015.2004>
- Tena-Sempere, M., Barreiro, M. L., González, L. C., Gaytán, F., Zhang, F.-P., Caminos, J. E., Pinilla, L., Casanueva, F. F., Diéguez, C., & Aguilar, E. (2002). Novel Expression and Functional Role of Ghrelin in Rat Testis. *Endocrinology*, 143(2), 717-725. <https://doi.org/10.1210/endo.143.2.8646>
- Traebert, M., Riediger, T., Whitebread, S., Scharrer, E., & Schmid, H. (2002). Ghrelin acts on leptin-responsive neurones in the rat arcuate nucleus. *Journal of Neuroendocrinology*, 14(7), 580-586.
- Trivedi, A., Babic, S., Heiman, M., Gibson, W. T., & Chanoine, J.-P. (2017). Ghrelin, Ghrelin O-Acyltransferase, and Carbohydrate Metabolism During Pregnancy in Calorie-Restricted Mice. *Hormone and Metabolic Research*, 49(01), 64-72.
- Tschöp, M., Weyer, C., Tataranni, P. A., Devanarayan, V., Ravussin, E., & Heiman, M. L. (2001). Circulating ghrelin levels are decreased in human obesity. *Diabetes*, 50(4), 707-709.
- van den Top, M., Lee, K., Whyment, A. D., Blanks, A. M., & Spanswick, D. (2004). Orexigen-sensitive NPY/AgRP pacemaker neurons in the hypothalamic arcuate nucleus. *Nature Neuroscience*, 7(5), 493-494. <https://doi.org/10.1038/nn1226>
- Volante, M., Allia, E., Gugliotta, P., Funaro, A., Broglio, F., Deghenghi, R., Muccioli, G., Ghigo, E., & Papotti, M. (2002). Expression of Ghrelin and of the GH Secretagogue Receptor by Pancreatic Islet Cells and Related Endocrine Tumors. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(3), 1300-1308. <https://doi.org/10.1210/jcem.87.3.8279>
- Waterson, Michael J., & Horvath, Tamas L. (2015). Neuronal Regulation of Energy Homeostasis: Beyond the Hypothalamus and Feeding. *Cell Metabolism*, 22(6), 962-970. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.09.026>
- Wellman, M., & Abizaid, A. (2015). Knockdown of central ghrelin O-acyltransferase by vivo-morpholino reduces body mass of rats fed a high-fat diet. *Peptides*, 70, 17-22. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2015.05.007>
- Wren, A., Small, C., Ward, H., Murphy, K., Dakin, C., Taheri, S., Kennedy, A., Roberts, G., Morgan, D., & Ghatei, M. (2000). The novel hypothalamic peptide ghrelin stimulates food intake and growth hormone secretion. *Endocrinology*, 141(11), 4325-4328.
- Zhang, Y., Proenca, R., Maffei, M., Barone, M., Leopold, L., & Friedman, J. M. (1994). Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372(6505), 425-432.
- Zigman, J. M., & Elmquist, J. K. (2003). Minireview: from anorexia to obesity—the yin and yang of body weight control. *Endocrinology*, 144(9), 3749-3756.

**TÜRKİYE İÇİN SÜS BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALTERNATİF BİR TÜR:
DİSKUS *Symphysodon spp.***

AN ALTERNATIVE SPECIES IN ORNAMENTAL FISH BREEDING FOR TURKEY:
DISCUS *Symphysodon spp.*

Öğr. Gör. Dr. Çetin YAĞCILAR

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Tekirdağ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4683-820X>

Doç. Dr. Mehmet YARDIMCI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı,
Tekirdağ.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5650-437X>

ÖZET

Tatlı su akvaryum meraklıları tarafından büyük bir ilgi gören diskus balıkları hem Türkiye’de hem de dünyada oldukça yüksek fiyatlarda alıcı bulan bir balık türüdür. Akvaryumda göze çarpan muhteşem renkleri ve desenleri, asil duruşu, vücut rengi gibi özelliklerinden dolayı "Akvaryumun Kralı" unvanını kazanmıştır. Diskus balıkları disk şeklinde yassılaştırmış bir vücut formuna sahiptir. İyi koşullarda tutulan diskus balıkları 15 yıla kadar yaşayabilir ve 20 santimetre (yaklaşık 8 inç) vücut çapına sahip boylara ulaşabilirler. Diğer bazı akvaryum balıklarında görülebilen farklı cinsiyetlerdeki renk ve morfolojik farklılıklar Diskus balıklarında görülmemektedir. Yalnızca dişiler erkeklere nazaran biraz daha iri yapılı olabilmektedirler. Üreticiler tarafından diskus balıkları kahverengi, mavi ve yeşil ana renklerden oluşan değişik karma renklerde, vücuttaki nokta ve çizgiler bakımından ise farklı desen özelliklerine sahip değişik kombinasyonlarda balıklar yetiştirilmektedir. Diskus balıkları Türkiye’de süs balıkları yetiştiriciliği için elverişli bir tür olmaya aday bir balık olup, parlak renkleri, güzel desenleri, çeşitliliği ve yavru üretimindeki alışılmadık yöntemi nedeniyle tatlı su akvaryumcularına hitap eden popüler ve değerli bir balıktır. Diskus balığı, süs balıkları ticaretinin ilk 10 türünden biri olarak kabul edilir ve dünyada bu balık türü 60-80 USD karşılığında, Türkiye’de ise 450-600 TL fiyat aralığına sahip olarak perakende satışı mevcuttur. Bu da bize pazardaki bu fiyat yüksekliğinin bu türün için yoğun yetiştiriciliğinin yapılmadığını göstermiş olmaktadır. Çeşitli boyutlarda ve renklerde satılabilen diskus balıkları için belirli bir pazar boyutu yoktur. Şu anda Malezya, Tayland, Singapur ve Endonezya dahil olmak üzere Doğu Asya’da belirli türlerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte, doğadan yabani olarak balık toplama ise hala mevcut olup, pazar potansiyeli talebi karşılayamamaktadır. Ancak bu balığın yetiştiriciliğinde de çözülmesi gereken birçok zorluk mevcuttur. Özellikle yavruların doğum anından itibaren beslenebilmek için ebebeyinlerine özellikle annelerine muhtaç olması önemli bir sorun oluşturmaktadır. Buna benzer sorunların çözümü için de diskus balıkları yetiştiriciliğinin benimsenerek üzerinde araştırmaların yapılması ve bu tür hakkında bilgi ve deneyimin kazanılması gerekmektedir. Bu makale diskus balıklarının yaşam koşulları, beslenme, davranış ve üreme konularında yararlı bilgiler sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akvaryum, Diskus balığı, kral

ABSTRACT

Discus fish, which is of great interest to freshwater aquarium enthusiasts, is a fish species that finds buyers at quite high prices both in Turkey and in the world. It has earned the title of "King of the aquarium" due to its magnificent colors and patterns, noble posture, body color

that stand out in the aquarium. Discus fish have a disc-shaped flattened body form. Kept in good conditions, discus fish can live up to 15 years and reach heights with a body diameter of 20 centimeters (about 8 inches). Color and morphological differences that can be seen in the different sexes in some other aquarium fish are not seen in Discus fish. Only females can be slightly larger than males. Discus fish are grown by producers in different mixed colors consisting of brown, blue and green primary colors, and in different combinations with different pattern characteristics in terms of dots and lines on the body. Discus fish is a popular and valuable fish that appeals to freshwater aquarists due to its bright colors, beautiful patterns, diversity and unusual method of producing offspring. Discus fish is considered as one of the top 10 species of ornamental fish trade and this fish species is available for retail sale in the world for 60-80 USD and in Turkey with a price range of 450-600 TL. This, in turn, shows us that this much high price explains why intense marketing can not be done on this species. There is no specific market size for discus fish, which can be sold in various sizes and color types. Currently, certain species are bred in East Asia, including Malaysia, Thailand, Singapore and Indonesia. However, wild fish collection from nature still available and the market demand has not met yet. But there are also many challenges that need to be solved in the breeding of this fish. Especially the fact that the juvenils depend on their parents, especially their mothers for feeding from the moment of birth is an important problem. In order to solve similar problems, it is necessary to conduct research by adopting the breeding of discus fish and gain knowledge and experience about this species. This paper aims to provide useful information on the breeding conditions, nutrition, behavior and reproduction of discus fish.

Keywords: Aquarium, Discus fish, king

GİRİŞ

Küresel süs balıkları endüstrisi 125'den fazla ülkede ticaretin hızlı bir büyüme ivmesi gösterdiği hobi sektörüdür (Dey, 2016). TechSci Araştırma Kurumu' na (2021) göre küresel süs balıkları pazarı, Dünya genelinde 2019 yılında 6.800 milyar ABD dolara ulaşmış ve 2025 yılına kadar bu rakamın %10'unun üzerinde bir yıllık bileşik büyüme oranı ile büyüyerek 2025 yılında 11.336,47 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Grand View Araştırma Kurumu'na (2019) göre bu büyümenin devam etmesi lüks yaşam tarzının bir parçası olan akvaryum balıklarına Y kuşağının ilgisinin artması gösterilmektedir. Ayrıca, balıklar ile yapılan bilimsel çalışmaların artması, ev ortamında kurulan akvaryumlarında süs balıklarının tercih edilmesi, günlük yoğun bir programdan sonra stresi azaltması, iyi bir dinlenme ortamı sunması ve Y kuşağına psikolojik avantajlar sağlaması bu sektöre artan ilginin nedenini oluşturmaktadır.

Dünya genelinde süs balıkları endüstrisi 2500'den fazla tür ile temsil edilmekte olup bunların %60'dan fazlasını ise tatlı su balıkları oluşturmaktadır. Bu türler arasında canlı doğuranlar, neon tetra, melek balığı, japon balığı, zebra danio ve diskus gibi balıklarında içinde bulunduğu 30 farklı tür tatlı su balığı küresel pazara hâkim olmaktadır (Dey, 2016).

Güneydoğu Asya ülkelerinin birçoğunda hem yetiştiriciliği yapılan hem de doğal yaşam alanından toplanan diskus balıkları tatlı su akvaryum meraklıları tarafından büyük ilgi gören ve dünya çapında yüksek fiyatlara satışı yapılan bir türdür (Şekil 1) (Livengood, 2009). Bu kadar popüler olmasının sebepleri arasında gözalıcı parlak renklere, sıradışı bir vücut formuna ve akvaryumdaki alışılmadık davranış biçimleri gibi özelliklere sahip olması sayılabilir (Crampton, 2008). Bu özellikleri diskus balıklarına "Akvaryum Balıklarının Kralı" ünvanını kazandırmıştır (Livengood, 2009).



Çetin Yağcılar ve Mehmet Yardımcı, 2021

Şekil 1. Diskus (*Symphysodon spp.*)

Bu tür üzerinde bizlerin de aktif olarak yürüttüğü bilimsel araştırmalar kapsamında “Diskus anaç balık (*Symphysodon spp.*) derisinden salgılanan epidermal mukusa alternatif olarak geliştirilen sentetik yemin akvaryum koşullarında balık yavrularında büyüme, yaşama gücü ve morfolojik gelişim üzerine etkisinin incelenmesi” isimli projenin ön çalışma için yaptığımız denemelerden elde edilen bilgiler ışığında üreme, larva besleme ve yetiştirme sistem bölümlerini hazırlamış bulunmaktayız.

YAŞAM ALANI ve BESLENME

Bilinen 2.500 balık türü ve 1.000’den fazla keşfedilmeyi bekleyen yeni türlerin olduğu düşünülen, 7.000.000 km²’den fazla alana sahip olan Amazon, dünyanın en büyük nehir havzasıdır (Junk, 2007). Özellikle vahşi doğadan toplanan yabani diskus balıkları Brezilya, Kolombiya ve Peru’nun Amazon Nehri’ne ait su kollarında akvaryum ticareti için avlanmaktadırlar (Livengood, 2009). Amazon nehrinin su özelliklerine (genel sertlik: GH 0-3, karbonat sertliği: KH 0-3, çok düşük pH değeri: pH 4-6 ve çok düşük iletkenlik 100-400 µs) bakıldığında oldukça yumuşak suya sahiptir (Anonim, 2021). Ayrıca diskus balıkları amazon nehrinde siyah ve beyaz su olarak adlandırılan sularda yaşarlar. Siyah su genellikle besin açısından fakir, organik maddelerin bozunmasının ürünleri olarak açığa çıkan yüksek seviyelerde çözünmüş hümik ve tanik asitler içermesinden dolayı bu sular koyu kahverengi rengi ve asidik hale gelirler (Livengood, 2009). Beyaz su ise, suyun nötre yakın bir pH değerine, yüksek bir elektrik iletkenliğe, soluk bir çamur, kahve veya krema benzeri bir renke ve yüksek seviyelerde asılı çökeltilere sahip olmasıdır. Böylelikle vahşi doğadan yakalanan diskus balıkları doğal yaşam alanları olan Amazon nehrinin su özelliklerini taşıyan suları tercih etmektedirler.

Diskus balığı etçil olarak beslenen bir türdür. Doğal yaşam alanlarında yiyecek, barınma ve çözünmüş oksijen miktarlarında mevsime bağlı dalgalanmaların yaşandığı diskus balıkları, beslenme ihtiyaçlarını organik parçacıklar, bitkiler, solucanlar, böcekler ve suda yaşayan küçük omurgasızlardan sağlamaktadırlar (Crampton, 2008). Böylelikle diskus balıkları akvaryum ortamında tutulduklarında vahşi doğadaki akrabalarıyla benzer şekilde beslenmeleri gerekmektedir. Akvaryum ortamında yetiştirilenler ise yaklaşık olarak % 40-60 oranında değişen proteinli yemlerle, ek olarak tubifex, kan kurdu ve artemia nauplii gibi canlı yemlerle (Chong, 2008) beslenmeye ihtiyaç duymaktadır. Yemleme miktarı ise balıkların canlı

ağırlıklarının %3'ü oranında olmalı ve yemleme yapıldıktan sonra 10-15 dakika içerisinde tüketilmeyen yemlerin ortamdan uzaklaştırılması gerekir.

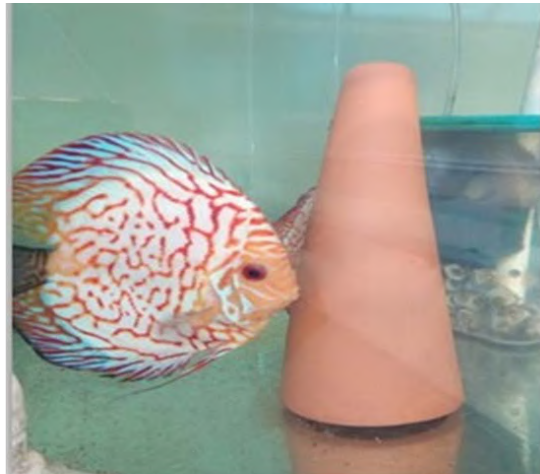
SINIFLANDIRMA

Diskus balığı “Cichlidae” ailesine mensup süs balığı olarak tanınmaktadır (Livengood, 2009). Diskus şeklinde gövde yapısına sahip olan diskus mevcut geniş renk çeşitliliği sayesinde popüleritesi oldukça artmıştır (epond fish). Diskus (*Symphysodon* spp) üç farklı renk çeşidine sahiptir. Bunlar yukarı Amazon'dan gelen yeşil form, Belem ve Manaus çevresinde kahverengi bir tür, kırmızı renk formu Alenquer yakınlarından gelmekte olup daha birçok renk ve desen formları yapay olarak seleksiyonlarla oluşturulmuştur. Örneğin Turquoise Discus olarak bilinen balığın vücudundaki benzersiz desenler ile Almanya'da üretilmiştir.

ÜREME

Diskus balıkları benzer şekilde bazı ciklet balıkları gibi kendi eşini seçen erkek ve dişi balığın bir araya gelmesiyle üreyen balıklar (Livengood, 2009) olup, dişi diskus balıkları yaklaşık olarak 12 aylıkken erkek diskus balıkları ise 13-15 aylık yaşta cinsel olgunluğa ulaşırlar. Yapılan çalışmalarda, üretimde kullanılan akvaryum büyüklüklerine bağlı olarak 6 ila 15 adet balık adedinin eş tutma için optimum düzey olduğu belirlenmiştir. Yalnız eş tutacak olan balıkların seçiminde dikkat edilmesi gereken kurallar vardır. Bunun için balıkların düzgün vücut formuna sahip olması (mükemmel yuvarlak şeklinde), tek tip ve yoğun renk ve işaretler içermesi ve balıkların yoğun kırmızı göze sahip olması gerekir. Eş seçiminin yapılabilmesi için akvaryum büyüklüğünün 150 ila 300 litre hacim ve $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığına sahip olması gerekmektedir. Balıkların eş seçimi işaretleri, erkek ve dişi balığın bölge sahiplenmesi, sahiplenilen bölgeye diğer balıkların yaklaştırılmaması ve birbirlerine karşı yüzme eğilimi gerçekleştirerek kurlaşmaları şeklindedir. Diskus balıklarının cinsiyetlerini gözle ayırt etmek oldukça güçtür. Ancak eş tutan ve yumurta dökmeye hazır dişinin karnı şişkin olup anal yüzgecin önünde 3 mm büyüklüğünde bir çıkıntı oluşur, erkek balığın çıkıntısı ise dişininkine göre daha küçük olup ortalama 1 mm boyutundadır.

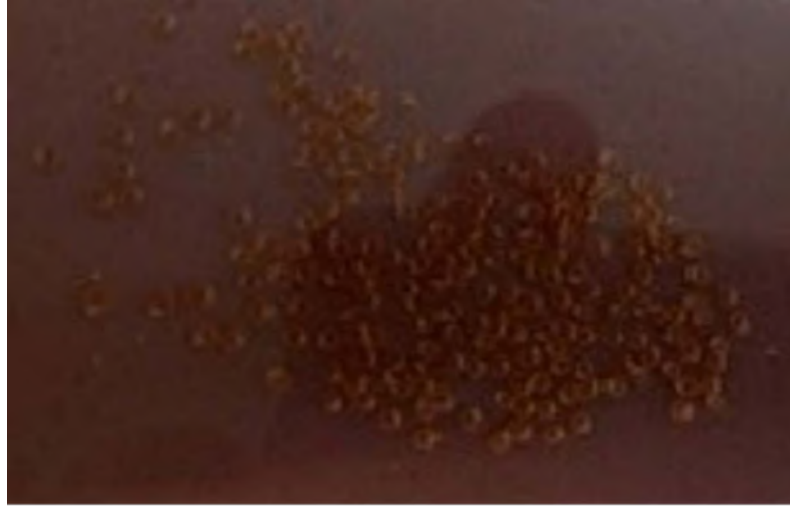
Diskus yumurtaları yapışkan özelliğe sahiptir. Doğal ortamda dişi balıklar bitki ve odunsu kalıntılara yumurta dökerken yapay ortamda dişi diskuslar düz bir seramik zemine veya diskus anfora olarak adlandırılan küp üzerine yumurta dökerler (Şekil 2).



Çetin Yağcılar ve Mehmet Yardımcı, 2021

Şekil 2. Diskus anfora

Dişi balıklar ortalama 1 mm büyüklüğünde ve tek seferde ortalama 200 ile 400 adet yumurta dökerler. Yumurtlama esnasında ilk olarak dişi balık birkaç yumurta döker ve erkek balık bu dökülen yumurtaları döller, devamında bu sayı artarak devam eder ve erkek balık her defasında bırakılan belli sayıdaki yumurtayı dölleme işlemini tekrarlar (Şekil 3). Yumurtalama işlemi tamamlandıktan sonra erkek ve dişi balıklar yumurtaları koruma içgüdüsü gösterirler. Ayrıca yumurtaların mantarlaşmaması için suyu yüzgeçleriyle havalandırma işlemi yapmaktadırlar. Yumurtalar, dölleme işleminden sonra su sıcaklığına bağlı olarak 48 ila 72 saat sonra açılırlar. Yavruların serbest yüzmeye başlaması açıldıktan 24 ila 48 saat sonrasında bulmaktadır.



Çetin Yağcılar ve Mehmet Yardımcı, 2021

Şekil 3. Diskus yumurtası

LARVALARDA BESLENME

Kapalı sistem diskus yetiştiriciliğinde karşılaşılan en büyük ve en önemli sorun yeni doğan larvaların ilk 5 ile 10 günlük beslenme süreçleridir. Bu süreç için diskus larvaları anaç balıkların bakımına ihtiyaç duyar. Anaç balıkların vücutlarında bulunan mukus içerdiği aktif peptid, proteinler ve esansiyel aminoasitler sayesinde diskus larvaları için temel besin kaynağı sağlar. Özellikle yeni doğmuş larvaların sindirim sistemi tam olarak gelişmediği için larvalar büyüme için mukuzaya ihtiyaç duyar (Şekil 4). 5 ile 10 günlük mukus beslenmeden sonra ilk canlı yem olarak artemia nauplii ile beslenmeye geçerler. Ortalama 20 gün sonunda yapay ticari yavru yemi verilmeye başlanır.



Şekil 4. Dişi balığın vücut salgısıyla beslenen yavrular

YETİŞTİRME SİSTEMLERİ

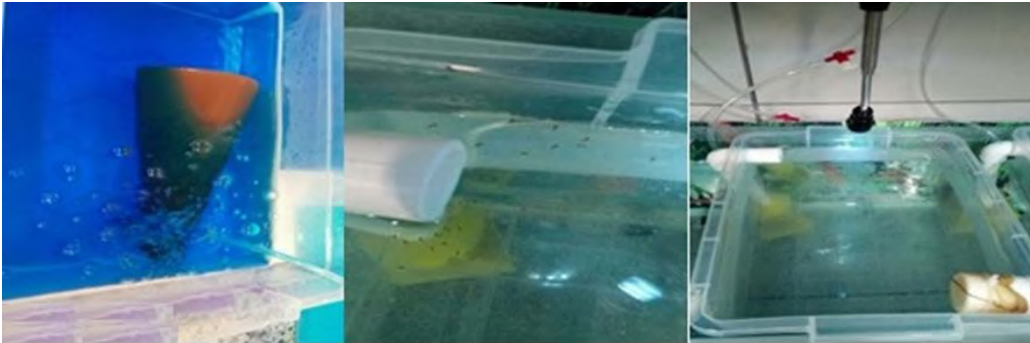
Kapalı sistem diskus yetiştiriciliğinde eş tutan anaç balıklar için 40x40x40 cm ile 60x60x60 cm büyüklüğündeki cama cam olarak tarif edilen akvaryumlar kullanılabilir. Bu akvaryumlarda basit olarak herhangi bir ek malzeme ve süs olmadan havalandırma ve biyolojik filtrasyon için sade bir pipo kullanılır. Üretim için istenilen büyüklüğündeki akvaryumlara konulan anaç balıklar 26-28°C su sıcaklığına ve ters ozmozdan elde edilen düşük toplam çözünmüş katı madde miktarına (TDS 10-50 ppm) sahip olmalıdır. Bahsi geçen ideal ortam koşullarında eş seçimi tamamlanmış anaç balıklar, yüksek protein takviyesi ve gün aşırı akvaryumun %80'i oranında su değişimi ile bir iki gün içinde yumurtlamaya başlarlar (Şekil 5).



Çetin Yağcılar ve Mehmet Yardımcı, 2021

Şekil 5. Yumurtlama

Yumurta dökülen küp 10 litre su hacmine sahip plastik kap veya akvaryuma yerleştirilerek, su yüksekliği 10 cm kadar ozmos su ile doldurulur (Şekil 6). Yumurtlamadan yaklaşık olarak 4 gün sonra serbest yüzmeye başlar ve birlikte yem arama başlar (Şekil 7). Yapay besleme, anaç balıkları taklit edebilmek amacıyla koyu renkli ve oval bir kaşığın iç ve dış tarafına hazırlanan lapa yemin sürülmesiyle gerçekleştirilmektedir. Yavrular günde 4 kez beslenerek ve son beslemenin ardından % 100 su değişimi ile kalan bütün kirletici faktörler ortamdaki uzaklaştırılarak su kalitesinin en üst düzeyde tutulması sağlanmalıdır. Yaklaşık olarak 3 gün beslenen yavrular ağız açıklığının artmasıyla ilk canlı yem olarak artemia verilmeye başlanır. Sonra 7 ila 10 gün süre sonunda toz ve yavru büyüdükçe 300-500 mikron yem verilir.



Çetin Yağcılar ve Mehmet Yardımcı, 2021

Şekil 6. Örnek kuluçka sistemi



Çetin Yağcılar ve Mehmet Yardımcı, 2021

Şekil 7. Dört günlük serbest yüzen yavrular

PAZAR PAYI

Diskus balığı, süs balıkları ticaret hacmi içerisinde ilk 10 türden biri olarak kabul edilmektedir. Birim fiyatı Dünya piyasalarında USD 60-80 aralığında iken, Türkiye’de birim satış fiyatları TRY 450-600 aralığındadır. Diskus balıklarındaki birim fiyatlarının yüksek olmasının sebebi dünya genelinde arzın düşük olmasıdır. Arz düşüklüğünün sebebi ise üretimin zorluğudur. Diskus balıklarının satışı için ideal bir balık büyüklüğü yoktur. Malezya, Tayland, Singapur ve Endonezya dahil olmak üzere Doğu Asya’da belirli türlerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte, doğadan yabancı olarak balık toplama ise hala mevcut olup, pazar potansiyeli talebi karşılayamamaktadır (Livengood, 2009). Diskus balıkları Türkiye’de süs balıkları yetiştiriciliği için elverişli bir tür olmaya aday olup, parlak renkleri, güzel desenleri, çeşitliliği ve yavru üretimindeki alışılmadık yöntemi nedeniyle tatlı su akvaryumcularına hitap eden popüler ve değerli bir balıktır.

SONUÇ

Diskus balıklarının üretiminde, yavruların doğum anından itibaren beslenebilmek için anaçlara muhtaç olması, eş tutmada yaşanan güçlükler, eş tutma işleminin zaman alması ve yavruların büyüme periyodunda bakteriyel ve paraziter hastalıkların ölüm oranını arttırması gibi zorluklar mevcuttur. Dünya genelinde arz düşüklüğü olan ve bu sebepten pahalı bir tür olan diskus balığının yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmasını teminen, üretim kapasitelerinin arttırılabilmesi üzerine AR-GE çalışmalarının yapılması ve bu tür hakkında bilgi ve deneyimin kazanılması gerekmektedir. Türkiye’de ise süs balıkları yetiştiriciliğinde ithalatın ağırlıklı olması, çalışmasını yaptığımız diskus balığı özelinde farklı yetiştirme sistemlerinin geliştirilmesi ile üretim hacmi arttırılarak, iç ve dış piyasada mevcut arzın karşılanabileceği ve ülkeye döviz girdisi sağlanabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Alderton D. (2019). Encyclopedia of Aquarium & Pond Fish. New York: DK, a Division of Penguin Random House LLC (Third edition).

Anonim (2021) Diskuszucht Stendker GmbH & Co. KG. [https://www.diskuszucht-stendker.de/de/home], (Erişim tarihi: 10 Mart 2021).

Chong A. S. C., Hashim R. & Ali A. B. (2008). Dietary protein requirements for discus (*Symphysodon spp.*). Aquaculture nutrition, 6, 275-278. Dietary protein requirements for discus (*Symphysodon spp.*).

Crampton W. G. R. (2008). Ecology and life history of an Amazon floodplain cichlid: the discus fish *Symphysodon* (Perciformes: Cichlidae). Neotropical Ichthyology, 6(4), 599-612.

Dey V. K. (2016). The global trade in ornamental fish. Info fish International www.infofish.org [https://www.bassleer.com/ornamentalfishexporters/wp-content/uploads/sites/3/2016/12/GLOBAL-TRADE-IN-ORNAMENTAL-FISH.pdf], (Erişim Tarihi: 10 Mart 2021).

Diskuszucht Stendker GmbH & Co. KG (2021). *Water Chemistry and Water Quality Data. Wasserwerte und Wasserchemie en.pdf* https://www.diskuszuchtstendker.de/plugins_en/pdfs/3.3, (Erişim Tarihi: 10 Mart 2021).

Grand view Research (2018). *Ornamental Fish Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Tropical Freshwater, Temperate, Marine), By Application (Commercial, Household), By Region, And Segment Forecasts, 2019 – 2025.* [<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ornamental-fish-market>], (Erişim Tarihi: 10 Mart 2021).

Junk W. J., Soares M. G. M. & Bayley P. B. (2007). Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 10(2), 153-173. DOI: 10.1080/14634980701351023.

Livengood E. J., Ohs C. L. & Chapman F. A. (2009). Candidate Species for Florida Aquaculture: Discus *Symphysodon spp.*, a Profitable but Challenging Species for Florida Aquaculture. [<https://edis.ifas.ufl.edu/fa166>], (Erişim Tarihi: 10 Mart 2021).

TechSci Research. (2021). *Global Ornamental Fish Market, By Type, By Application, By Point of Sale, By Region, Competition, Forecast & Opportunities, 2025.* [https://www.reportlinker.com/p05917026/Global-Ornamental-Fish-Market-By-Type-By-Application-By-Point-of-Sale-By-Region-Forecast-Opportunities.html?utm_source=GNW], (Erişim Tarihi: 10 Mart 2021).

TechSci Research. (2021). *Global Ornamental Fish Market, By Type (Tropical Fresh Water, Temperate Fresh Water, Marine Ornamentals), By Application (Residential, Commercial), By Point of Sale (Dedicated Stores, Multi-Specialty Stores, Others), By Region, Competition, Forecast & Opportunities, 2025.* [<https://www.researchandmarkets.com/reports/5105859/global-ornamental-fish-market-by-typetropical>], (Erişim Tarihi: 10 Mart 2021).

WORMHOLES IN EINSTEIN-SCALAR-GAUSS-BONNET THEORIES

Rustam Ibadov

Department of Theoretical Physics and Computer Science, Samarkand State University, Samarkand 140104, Uzbekistan

Jutta Kunz

Institute of Physics, University of Oldenburg, D-26111 Oldenburg, Germany

Sardor Murodov

Department of Theoretical Physics and Computer Science, Samarkand State University, Samarkand 140104, Uzbekistan

Abstract

We consider wormhole solutions in Einstein-scalar-Gauss-Bonnet theories. By changing the Gauss-Bonnet coupling constant, we determine the range of existence of the wormholes in these theories. We investigate to arise wormholes with a single throat and wormholes with an equator and a double throat including the physical properties of these wormholes.

We specify the theoretical setting, presenting the action, the equations of motion, the boundary conditions, the conditions for throats (equators), the junction conditions, and the energy conditions. We present our results, including the profile functions of the solutions, the domain of existence and its boundaries, an analysis of the thin shell of matter at the throat (equator), embeddings of the throat (equator) geometry, and the violation of the null energy condition (NEC).

Keywords: The Einstein equations, Gauss-Bonnet term, effective stress-energy tensor, black holes, wormholes.

Introduction

A particularly attractive type of theories, where travers-able Lorentzian wormholes arise, are the Einstein-scalar-Gauss-Bonnet (EsGB) theories. These theories contain higher curvature terms in the form of the Gauss-Bonnet (GB) invariant, which arise for instance in string theories [1]. In order to contribute to the equations of motions in four spacetime dimensions, the GB term should be coupled to a scalar field. String theories involve a dilaton field and prescribe an exponential coupling of the dilaton field with the GB term. However, in recent years, more general coupling functions have been suggested [2]. Among the attractive features of EsGB theories is the observation that they lead to equations of motion, that are of second order, and thus avoid the Ostrogradski instability and ghosts [3].

The interesting properties of black holes in nondilatonic EsGB theories have provoked the question concerning the properties of wormholes in these theories. Here a first study of such EsGB wormholes with a massless scalar field has already provided new insight [4]. In particular, numerous coupling functions were shown to possess such wormhole solutions, and the domain of existence of wormhole solutions was fully mapped out for a quadratic coupling function. Analogous to the dilatonic wormholes, the boundary of the domain of existence is formed by EsGB black holes, by singular solutions and by wormholes with a degenerate throat, where the latter can also be continued to wormhole solutions with an equator and a double throat. Again, ordinary matter can be invoked to satisfy the junction conditions for a thin shell of matter at the single throat (or at the equator), yielding symmetric solutions.

Action and equations of motion

We consider the effective action for Einstein-scalar-Gauss-Bonnet theories,

$$S = \frac{1}{16\pi} \int d^4x \sqrt{-g} \left[R - \frac{1}{2} \partial_\mu \phi \partial^\mu \phi - U(\phi) + F(\phi) R_{GB}^2 \right] \quad (1)$$

where R is the curvature scalar, ϕ is the scalar field with the coupling function $F(\phi)$ and potential $U(\phi)$, and

$$R_{GB}^2 = R_{\mu\nu\rho\sigma} R^{\mu\nu\rho\sigma} - 4R_{\mu\nu} R^{\mu\nu} + R^2 \quad (2)$$

is the quadratic Gauss-Bonnet correction term.

The Einstein equations and the scalar field equation are obtained from the variation of the action with respect to the metric and the scalar field,

$$G_\mu^\nu = T_\mu^\nu, \quad (3)$$

$$\nabla^\mu \nabla_\mu \phi + F(\phi) R_{GB}^2 - U(\phi) = 0. \quad (4)$$

The effective stress-energy tensor is given by the expression,

$$T_{\mu\nu} = -\frac{1}{4} g_{\mu\nu} (\partial_\rho \phi \partial^\rho \phi + 2U(\phi)) + \frac{1}{2} \partial_\mu \phi \partial_\nu \phi - \frac{1}{2} (g_{\rho\mu} g_{\lambda\nu} + g_{\lambda\mu} g_{\rho\nu}) \eta^{\kappa\lambda\alpha\beta} R_{\alpha\beta}^{\rho\gamma} \nabla_\gamma \partial_\kappa F(\phi) \quad (5)$$

Here, we have defined $R_{\alpha\beta}^{\rho\gamma} = \eta^{\rho\gamma\sigma\tau} R_{\sigma\tau\alpha\beta}$ and $\eta^{\rho\gamma\sigma\tau} = \partial^{\rho\gamma\sigma\tau} / \sqrt{-g}$, and the dot denotes the derivative with respect to the scalar field ϕ .

To obtain static, spherically symmetric wormhole solutions we assume the line element in the form

$$ds^2 = -e^{f_0} dt^2 + e^{f_1} \left[d\eta^2 + h^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \right], \quad (6)$$

with the auxiliary function $h^2 = \eta^2 + \eta_0^2$, where η_0 is a scaling parameter. The two metric functions f_0 and f_1 and the scalar field function ϕ are functions of the radial coordinate η only.

Substitution of the above ansatz (6) for the metric and the scalar field in the Einstein equations and in the scalar-field equation leads to four coupled, nonlinear, ordinary differential equations (ODEs), which are analogous to those displayed in [4], where, however, different coupling functions $F(\phi)$ were chosen, and the scalar potential was set to zero. Out of the four ODEs, three ODEs are of second order, and one ODE is of first order. But only three of the equations are independent. In our numerical analysis we solve the first order and two of the second order ODEs. We note that the field equations are invariant under the scaling transformation,

$$\eta \rightarrow \chi\eta, \quad \eta_0 \rightarrow \chi\eta_0, \quad F \rightarrow \chi^2 F, \quad U \rightarrow \chi^{-2} U, \quad \chi > 0, \quad (7)$$

which allows to fix the parameter η_0 .

Throats, equators, and boundary conditions

In order to obtain regular asymptotically flat wormhole solutions, we need to impose an appropriate set of boundary conditions for the ODEs.

Wormhole solutions possess one or more finite extrema of the spherical radius,

$$R_C = e^{f_1/2} h. \quad (8)$$

In the simplest case they feature a single minimum corresponding to their single throat. But they may also feature a local maximum surrounded by two minima. The local maximum then corresponds to their equator, while the two minima represent their two throats surrounding their equator. While wormholes with more extrema do exist in other theories, we do not find such wormholes in the theory considered here.

To obtain the inner boundary conditions we require the presence of an extremum of the spherical radius at $\eta = 0$. This yields

$$\left. \frac{dR_C}{d\eta} \right|_{\eta=0} = 0 - \quad f_1 \Big|_{\eta=0} = 0. \quad (9)$$

Thus we choose as one of our boundary conditions at $\eta = 0$ the condition $f_1 \Big|_{\eta=0} = 0$. In addition, we choose at $\eta = 0$ any one of the three conditions,

$$f_0 \Big|_{\eta=0} = f_{0c}, \quad f_1 \Big|_{\eta=0} = f_{1c}, \quad \phi \Big|_{\eta=0} = \phi_c. \quad (10)$$

For simplicity we will refer to the two-dimensional surface $\eta = 0$ as center.

In order to obtain asymptotically flat solutions we employ the boundary conditions at infinity,

$$f_0 \Big|_{\eta=\infty} = 0, \quad f_1 \Big|_{\eta=\infty} = 0, \quad \phi \Big|_{\eta=\infty} = 0 \quad (11)$$

Consequently, we find for a fixed value of α (see Eq. (23)) a one parameter family of solutions.

Expansion of the functions at infinity shows, that we can read off the mass M of the solutions as follows:

$$f_1 = \frac{2M}{\eta} + O\left(\frac{1}{\eta^2}\right). \quad (12)$$

Since the solutions are symmetric, the mass has the same value in both asymptotically flat parts of the space-time. We note that the wormhole solutions with a mass term in the potential have a vanishing scalar charge due to the exponential decay of the scalar field.

Energy conditions

In wormhole solutions the NEC,

$$T_{\mu\nu} n^\mu n^\nu \geq 0 \quad (13)$$

must be violated, where n^μ is any null vector ($n^\mu n_\mu = 0$). Defining the null vector n^μ ,

$$n^\mu = \left(1, \sqrt{-g_{tt} / g_{\eta\eta}}, 0, 0\right), \quad (14)$$

and thus $n_\mu = \left(g_{tt}, \sqrt{-g_{tt} g_{\eta\eta}}, 0, 0\right)$, the NEC takes in a spherically symmetric spacetime the form,

$$T_{\mu\nu} n^\mu n^\nu = T_t^t n^t n_t + T_\eta^\eta n^\eta n_\eta = -g_{tt} (-T_t^t + T_\eta^\eta). \quad (15)$$

Consequently the NEC holds when

$$-T_t^t + T_\eta^\eta \geq 0. \quad (16)$$

Alternatively, defining

$$n^\mu = (1, 0, \sqrt{-g_{tt}/g_{\theta\theta}}, 0), \quad (17)$$

the NEC holds when

$$-T_t^t + T_\theta^\theta \geq 0. \quad (18)$$

For wormhole solutions these conditions must be violated [4-18].

Embeddings

To visualize the wormhole geometry we consider the isometric embedding of the equatorial plane of the solutions. The equatorial plane is obtained from the line element (6) by setting t constant, and $\theta = \pi/2$. This line element is then set equal to a hypersurface in the three-dimensional Euclidean space, yielding

$$e^{f_1} [d\eta^2 + (\eta^2 + \eta_0^2)d\varphi^2] = d\rho^2 + \rho^2 d\varphi^2 + dz^2 \quad (19)$$

where (ρ, φ, z) represent cylindrical coordinates on the hypersurface. We now consider ρ and z to be functions of η ,

$$\rho(\eta) = e^{\frac{f_1}{2}} \sqrt{\eta^2 + \eta_0^2}, \quad (20)$$

$$\left(\frac{d\rho}{d\eta}\right)^2 + \left(\frac{dz}{d\eta}\right)^2 = e^{f_1}. \quad (21)$$

Solving for $z(\eta)$ leads to

$$z(\eta) = \pm \int_0^\eta \sqrt{e^{f_1(\eta_0)} - \left(\frac{d}{d\eta_0} \left[e^{\frac{f_1(\eta_0)}{2}} \sqrt{\eta_0^2 + \eta_0^2} \right] \right)^2} d\eta_0. \quad (22)$$

With $\rho(\eta)$ and $z(\eta)$ we thus obtain a parametric representation of the equatorial plane (for a fixed value of the φ).

Results

In the following we present our results, obtained with the coupling function $F(\phi)$ and the potential $U(\phi)$:

$$F(\phi) = \frac{\alpha}{2\beta} (1 - e^{-\beta\phi^2}), \quad U(\phi) = \lambda (c_2\phi^2 + c_4\phi^4 + c_6\phi^6). \quad (23)$$

We fix the constant $\beta = 1.5$, but leave α as a free parameter. When employing the full potential we also set $\lambda = 0.06$, $c_2 = 1.1$, $c_4 = -2$, and $c_6 = 1$, whereas in the case of a mass term only, we retain $\lambda = 0.06$, $c_2 = 1.1$, but set $c_4 = c_6 = 0$. Furthermore, we set $\eta_0 = 1$.

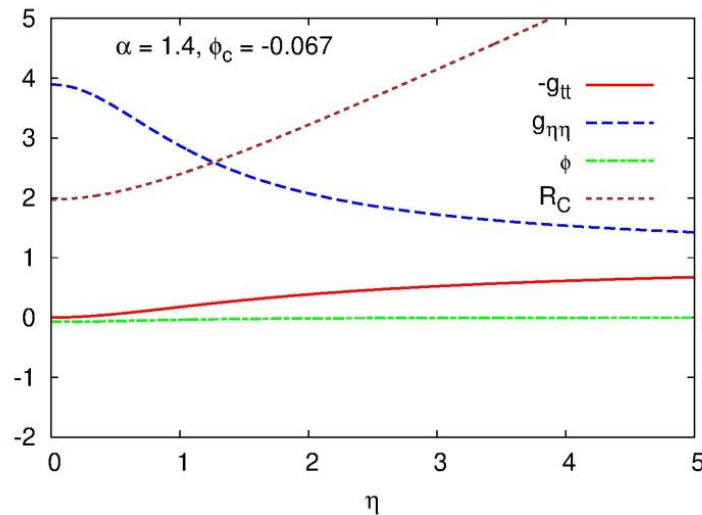


Figure 1. Metric components $-g_{tt}$ and $g_{\eta\eta}$, scalar field ϕ , and circumferential radial coordinate R_C vs radial coordinate η for a set of self-interacting wormhole solutions with parameters $(\alpha, \phi_c) = (1.4, -0.067)$.

The metric function $-g_{tt}$ is always monotonically rising from a small value at the center to its asymptotic value. The metric function $g_{\eta\eta}$ is typically not monotonic, but exhibits a minimum at the center, from where it rises to its maximum, before approaching its asymptotic value. When the black hole limit is approached, however, it becomes monotonic with its maximum at the center approaching the black hole value of $g_{\eta\eta}(0) = 4$ [Figure 1]. The scalar field becomes very small as the black hole limit is approached. But is never assumes large absolute values. These are on the order of one or smaller. Of interest is also the circumferential coordinate R_C . As the black hole limit is approached, the value of R_C at the center approaches $R_C(0) = 2$ [Figure 1]. While R_C is monotonically increasing in the case of wormhole solutions with a single throat, it has a maximum at the center for wormhole solutions with an equator and a double throat.



a)

b)

Figure 2. Embeddings of the equatorial plane (examples with self-interaction): (a) single throat wormhole with coupling constant $\alpha = 1.7$ and value of the scalar field at the center

$\phi_c = -0.0121$; (b) double throat wormhole with $\alpha = 1.7$ and $\phi_c = -0.03$.

We visualize the geometry of a typical single wormhole in Figure 2(a), where we have chosen for the coupling constant the value $\alpha = 1.7$ and for the scalar field at the center $\phi_c = -0.0121$. Figure 2(b) shows the geometry of a typical wormhole with an equator and a double throat, obtained with the parameter choice $\alpha = 1.7$ and $\phi_c = -0.03$. The equator and the throats are clearly visible in the figure. Both solutions belong to the same family ($\alpha = 1.7$) of self-interacting wormholes. As ϕ_c is increased, the single throat (minimum) at the center first turns into a degenerate throat (saddle point) at a critical value of ϕ_c , and then becomes an equator (maximum), concealed by a throat (minimum) on each side.

Conclusions

We have mapped out the domain of existence of these wormhole solutions, varying the GB coupling constant α . The boundary of the domain of existence consists mostly of solutions where a cusp singularity is encountered. Here the second derivative of some functions either has a jump or diverges. Consequently, also the curvature scalars diverge. A small part of the boundary is provided by solutions, where singularities are encountered at the center of the configurations. Here the scalar field vanishes at the center, while its second order derivative diverges along with one of the metric functions. Some part of this boundary is characterized by curvature singularities. The remaining part of the boundary is constituted by the set of scalarized EsGB black holes, together with the marginally stable Schwarzschild black hole.

Most of the wormholes possess a single throat at the center. However, there is a small region in parameter space, present already for a mass term only (and also for vanishing mass), where the wormholes develop a maximum at the center surrounded by a minimum on each side. In this case, the wormhole solutions possess an equator, that is connected to each asymptotically flat region via a throat.

At the center, a shell of ordinary matter like, for instance, dust can be invoked to obtain solutions that are regular in both asymptotically flat regions and symmetric with respect to coordinate inflection, $\eta \rightarrow -\eta$. The junction conditions can be satisfied with ordinary matter, and there is no need for any type of exotic matter to obtain regular symmetric wormhole solutions. This is different from GR, where exotic matter is needed to obtain the necessary violation of the energy conditions.

References

1. B. Zwiebach. Curvature squared terms and string theories. *Phys. Lett.* 156B, 315 (1985).
2. T. P. Sotiriou and S. Y. Zhou, Black Hole Hair in Generalized Scalar-Tensor Gravity. *Phys. Rev. Lett.* 112, 251102 (2014)
3. T. Kobayashi, M. Yamaguchi and J. Yokoyama, Generalized G-Inflation: Inflation with the Most General Second-Order Field Equations. *Prog. Theor. Phys.* 126, 511 (2011)
4. G. Antoniou, A. Bakopoulos, P. Kanti, B. Kleihaus, J. Kunz, Novel Einstein-scalar-Gauss-Bonnet wormholes without exotic matter. *Phys. Rev. D* 2020, 101, 024033.
5. M. S. Morris and K. S. Thorne, Wormholes in spacetime and their use for interstellar travel: A tool for teaching general relativity, *Am. J. Phys.* 56 (1988) 395.
6. P. Kanti, B. Kleihaus, J. Kunz, Wormholes in Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory. *Phys. Rev. Lett.* 2011, 107, 271101.
7. P. Kanti, B. Kleihaus, J. Kunz, Stable Lorentzian Wormholes in Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory. *Phys. Rev. D* 2012, 85, 044007.

8. L.G. Collodel, B. Kleihaus, J. Kunz, E. Berti, Spinning and excited black holes in Einstein-scalar-Gauss-Bonnet theory. *Class. Quant. Grav.* 2020, 37, 075018.
9. J.L. Blázquez-Salcedo, D.D. Doneva, S. Kahlen, J. Kunz, P. Nedkova, S.S. Yazadjiev, Axial perturbations of the scalarized Einstein-Gauss-Bonnet black holes. *Phys. Rev. D* 2020, 101, 104006.
10. B. Kleihaus, J. Kunz and E. Radu, Rotating Black Holes in Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory. *Phys. Rev. Lett.* 106 (2011) 151104.
11. B. Kleihaus, J. Kunz and S. Mojica, Quadrupole moments of rapidly rotating compact objects in dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet theory. *Phys. Rev. D* 90, no. 6, 061501 (2014)
12. B. Kleihaus, J. Kunz, S. Mojica and E. Radu, Spinning black holes in Einstein-Gauss-Bonnet-dilaton theory: Nonperturbative solutions. *Phys. Rev. D* 93, no. 4, 044047 (2016)
13. P. V. P. Cunha, C. A. R. Herdeiro, B. Kleihaus, J. Kunz and E. Radu, Shadows of Einstein-dilaton-Gauss-Bonnet black holes. *Phys. Lett. B* 768, 373 (2017)
14. J. L. Blázquez-Salcedo, F. S. Khoo and J. Kunz, Quasinormal modes of Einstein-Gauss-Bonnet-dilaton black holes. *Phys. Rev. D* 96, no.6, 064008 (2017)
15. B. Kleihaus, J. Kunz and M. List, Rotating boson stars and Q-balls. *Phys. Rev. D* 72, 064002 (2005)
16. B. Kleihaus, J. Kunz and P. Kanti, Particle-like ultracompact objects in Einstein-scalar-Gauss-Bonnet theories. *Phys. Lett. B* 804, 135401 (2020)
17. R. Ibadov, B. Kleihaus, J. Kunz, S. Murodov, Wormholes in Einstein-scalar-Gauss-Bonnet theories with a scalar self-interaction potential. *Phys. Rev. D* 2020, 102, 064010.
18. R. Ibadov, B. Kleihaus, J. Kunz, S. Murodov, Scalarized Nutty Wormholes. *Symmetry* 2021, 13, 89.

PID AND OFSMC METHODS CONTROL FOR TELEOPERATION SYSTEM WITH UNCERTAIN DYNAMIC

Tayfun ABUT

Mus Alparslan University, Faculty of Engineering and Architecture,

Mechanical Engineering, Muş, Turkey.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-4646-3345](https://orcid.org/0000-0003-4646-3345)

Servet SOYGUDER

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences,

Industrial Engineering, Ankara, Turkey.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0002-8191-6891](https://orcid.org/0000-0002-8191-6891)

ABSTRACT

Teleoperation systems are among the important robotic studies involving human-robot interaction (HRI). The control of teleoperation systems needs to be carried out primarily in a simulation environment, to determine the possible damages that may occur during the experiments to be carried out in the real environment, and to prevent the errors detected during the algorithm development stages. Teleoperation systems are often subject to dynamic uncertainties. This study, it is aimed to control a single degree of freedom teleoperation system consisting of master and slave robots. In the presence of dynamic uncertainty problem, PID (Proportional-Integral-Derivative) and Optimal Fuzzy Sliding Mode Control (OFSMC) algorithm control method has been applied and results are given. Besides, the system results were examined using performance criteria.

Keywords: Human-Robot Interaction, Dynamic Uncertainty, PID, Optimal Fuzzy Sliding Mode Control (OFSMC).

INTRODUCTION

Nonlinear structures of haptic-teleoperation systems and bilateral control studies are being studied frequently in the literature today, as in the past. The main reason for researching these systems is that they have a very large working area (robotic surgery, engineering problems, disaster recovery, space works, defense industry, and education, etc.) (Abut and Soyguder, 2018; Black et al., 2020; Casper and Murphy, 2020; Lee et al., 2013; Abut and Soyguder, 2018). A teleoperation system consists of a human operator, a master robot, a communication channel, a slave robot, and the environment in which the slave robot interacts. The main purpose of such systems is to extend the user's manipulation capabilities to a remote environment. For this purpose, master and slave robots exchange control signals over the communication channel and the force/torque interaction has reflected the operator. Jiang and Praly *et al.* (1998) proposed and worked on a robust modified adaptive controller design to overcome three types of uncertainties: unknown parameters, nonlinear uncertainties, and unmodified dynamic parameters. They presented a general design theory based on Yan and Salcudean H-infinite on bilateral controller designs in teleoperation systems (Yan and Salcudean, 1996). He designed a sliding-mode controller for Park and Cho slave and an impedance controller for the master robot. Simulation studies have carried out the validity of the proposed controller using a bilateral teleoperation system consisting of a 1-DOF master/slave robot (Park and Cho, 1999). Wang suggested an adaptive control method for robots with uncertain kinematic and dynamic

parameters and performed numerical simulation (Wang, 2016). Kikuchi and colleagues used the virtual time delay method to keep the time delay constant. Also, he used the environment predictive imaging system to predict the environment behavior and to communicate the predicted behavior to the operator (Kikuchi, et al., 1998). Abut and Soyguder applied the adaptive calculated torque method to deal with kinematic and dynamic uncertainties and interaction forces between the operator and environment. They have supported the performance of the proposed controller with simulation and experimental studies (Abut and Soyguder (2017). Li and Song created a virtual environment in their studies and tried to correct the parameters of the model online (Li and Song, 2007). Yang et al. used an adaptive approach for tracking control of a teleoperation system with kinematic and dynamic uncertainties. In this approach, they applied the adaptive fuzzy control method to estimate the system's parameters and control them (Yang et al., 2019). The control of teleoperation systems needs to be carried out primarily in a simulation environment, to determine the possible damages that may occur during the experiments to be carried out in the real environment, and to prevent the errors detected during the algorithm development stages. Teleoperation systems are often subject to dynamic uncertainties. This study, it is aimed to control a single degree of freedom teleoperation system consisting of master and slave robots. In the presence of dynamic uncertainty problem, PID (Proportional-Integral-Derivative) and Optimal Fuzzy Sliding Mode Control (OFSMC) algorithm control method has been applied and results are given. Besides, the system results were examined using performance criteria

METHOD

Modeling and Control Design

The equations of motion of the haptic-teleoperation robotic system acquired using the Lagrange-Euler method are given below.

$$I_m \ddot{q}_m + b_m \dot{q}_m = \tau_m + \tau_h \quad (1)$$

$$I_s \ddot{q}_s + b_s \dot{q}_s = \tau_s + \tau_e \quad (2)$$

$$f_h = k_h(x_{md} - x_m) + b_h(\dot{x}_{md} - \dot{x}_m) \quad (3)$$

$$f_e = k_e(x_b - x_s) + b_e(\dot{x}_b - \dot{x}_s) \quad (4)$$

The equations of motion of the master and slave robot are given below. $q_i, \dot{q}_i, \ddot{q}_i$ and τ_i respectively represent the position, speed, acceleration, and control torque. The $i \in \{m, s\}$ indices represent the master and slave robots respectively. I_m and I_s represent the moment of inertia and b_m and b_s show the damping coefficients of the robots. f_m, f_s refer to force acting on the master and slave robots respectively. f_h and f_e represent the force corresponding to the disturbing forces exerted by the user and acting on the environment from the system. τ_m, τ_s refers to the torques affecting the master and slave robots, respectively. τ_h and τ_e represents the torques that are applied by the user and correspond to the disruptive forces that affect the system from the environment. $\tau_m = J_m^T f_h$ and $\tau_s = J_s^T f_e$. The relationship between the human operator and the environment the contacts between a virtual wall and the end of the robot is modeled as a spring-damper system. b_e and b_h represent damping coefficients, k_e and k_h represent spring constants. x_{md}, x_b indicate the reference positions of the robot while x_m and x_s represent its actual positions. . The physical parameters of a single degree of freedom robots are shown in Table 1.

Table 1. Physical parameters of single degree of freedom robots

Identification & Symbol	Value & Unit
Mass (m_m)	0.257 kg
Length of arm (l_m)	0.156 m
Inertia (I_m)	0.012 kg-m ²
Spring coefficient (k_m)	0.01 N /m
Viscous damping coefficient(b_m)	0.0024 N s/m
Mass (m_s)	0.257 kg
Length of the arm (l_s)	0.156 m
Inertia (I_s)	0.012 kg-m ²
Spring coefficient (k_s)	0.01 N /m
Viscous damping coefficient(b_s)	0.0024 N s/m

The physical parameters of the virtual robot are obtained from the factory production dimensions of the single degree of freedom robot, which we use in real-time in our laboratory. The CAD model of the virtual robot was drawn in a solid modeling program and a three-dimensional (3D) model was created. The variable parameters of the slave robot were transferred to the Quarc package program and the robot's 3D image was created. Necessary stage, light settings have been performed. Lotfi A. Zadeh attributed the reason why people can control some systems better than machines because they can make decisions by using some information that cannot be expressed with certainty (Zadeh,1965). Fuzzy logic operations consist of the analysis and definition of a problem, the transformation of the information found by developing variable sets and logic relationships, and the interpretation of the model. The rule base of an FLC (Fuzzy logic controller) consists of a group of IF-THEN rules generally obtained from the verbal expressions of experts who know the system to be controlled. The rule base is described as the heart of an FLC. Because all other units and components are used to realize these rules reasonably and efficiently. The Grey Wolf Optimization (GWO) algorithm (Mirjalili, et al., 2014) is used for the parameters of the Fuzzy Sliding Mode Controller (FSMC). For optimum parameter determination, certain values have been impacted the system. After determining the optimum values of the parameters belonging to the membership functions of the fuzzy logic control, the GWO function seen in the block diagram has been removed. S constant coefficient matrix expressing the sliding surface of the sliding-mode control has been taken as the optimum values obtained in the previous section. By using fuzzy control instead of the signum function in sliding mode control, its effects on the system are examined. The rule table and membership functions created for this system were created to obtain the minimum angle error and minimum force error values of the master and slave robots. The RMSE given

below was used as the objective function in this study. The block diagram of the Optimal Fuzzy Sliding Mode Control(OFSMC) is shown in Figure 1. The population of the wolves for the GWO algorithm was selected as 60, the maximum number of iterations was selected as 35 and it was seen that optimum values were obtained.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \left(\sum_j^N q_{m_j} - q_{s_j} \right)^2} \tag{5}$$

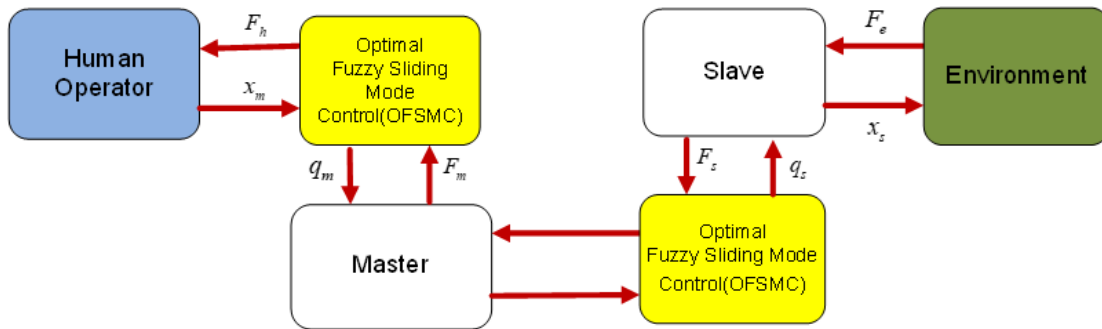


Figure 1. Block diagram of the OFSMC method used in the control of the system

The rule base created for the control of this system consists of 9 rules, as seen in Table 2 below. In figures, 2 input values of the system e and \dot{e} membership functions defined for it are shown. The membership functions defined for the output value τ are shown in Figure 3.

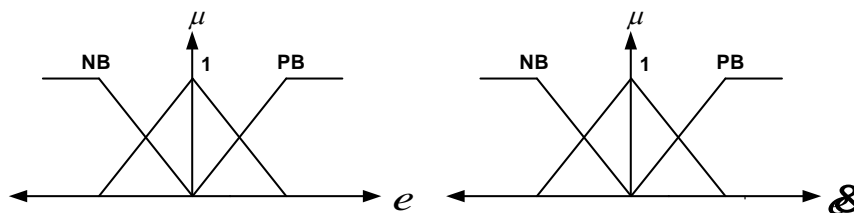


Figure 2. Membership functions defined for input value e and \dot{e}

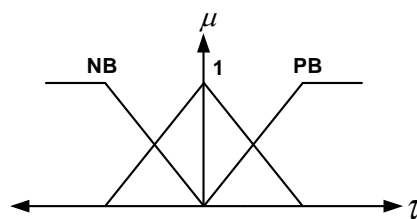


Figure 3. Membership functions defined for output value τ

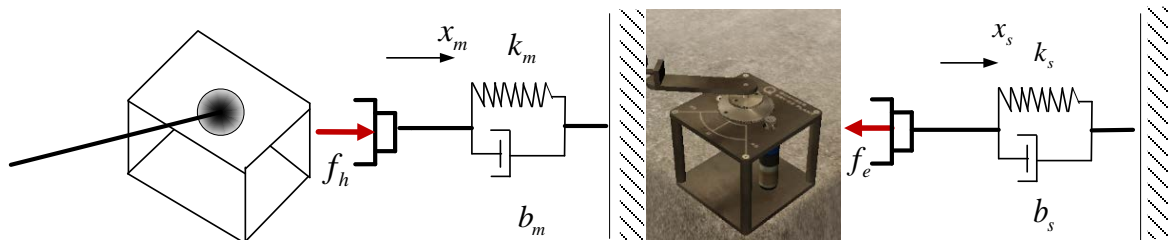
Table 2. Rule Base Created for FLC

		\dot{e}		
		τ	NB	ZE
e	NB	NB	NB	ZE
	ZE	NB	ZE	PB
	PB	ZE	PB	PB

The input values of the triangle type membership function used for fuzzy control range from $\{-0.6$ to $0.6\}$ and its graphs are shown in Figures 2 and 3. The output value of the triangle type membership function used for fuzzy control range from $\{-2$ to $2\}$ and its table is shown in Table 2.

SIMULATION RESULTS

In this section, simulation studies have been done by using the dynamic equations of the system. The control variables of the system are position and force parameters. In this study, simulation studies of the single degree of freedom haptic-teleoperation system were carried out. Optimal Fuzzy Sliding Mode Control (OFSMC) and traditional PID (proportional integral derivative) control methods are used in the control of the system. In the control systems used, the objective is that the output value of the system follows the target (reference) value. The difference between the targeted (reference) output value and the current system output value in the system is called the error value. This error is tried to be minimized by the controllers applied to the system. The purpose of controlling the system is to obtain a minimum position error. Figure 4 shows the simulation model of the interaction of the master and slave robot with the environment.

**Figure 4.** The interaction model of master and slave robots with the environment

The simulation time of the system was taken as 20 seconds. The simulation results of the system are given in graphics and tables. The angular and torque error results of the system are obtained by using Root Mean Square Error (RMSE), Mean Square Error (MSE), Mean Absolute Error (MAE), Integral Absolute Error (IAE), and Integral Square Error (ISE) performance criteria, respectively. The results obtained are given in tables and analyzed.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \left(\sum_j^N y_{m_j} - y_{s_j} \right)^2} \quad (6)$$

$$MSE = \frac{1}{N} \left(\sum_j^N y_{m_j} - y_{s_j} \right)^2 \quad (7)$$

$$MAE = \frac{1}{N} \left(\sum_j^N |y_{m_j} - y_{s_j}| \right) \tag{8}$$

$$IAE = \int |y_{m_j} - y_{s_j}| dt \tag{9}$$

$$ISE = \int (y_{m_j} - y_{s_j})^2 dt \tag{10}$$

y_{m_j} the master robot j . and y_{s_j} , the slave robot j . show its value. y represents angle or torque (q & τ). $j = 1,2,3,4 \dots .N$. In Figure 5, the position tracking the performance of the PID control method that compensates dynamic uncertainty of the teleoperation system consisting of master and slave robots and the position error graphic is given. Figure 6, the human and environmental torque tracking graph of the PID control method recommended compensating for dynamic uncertainty is shown. The torque error graph obtained using the classical PID control method is shown in Figure 6. When obtaining graphics, a filter that is lower than 2 degrees is used.

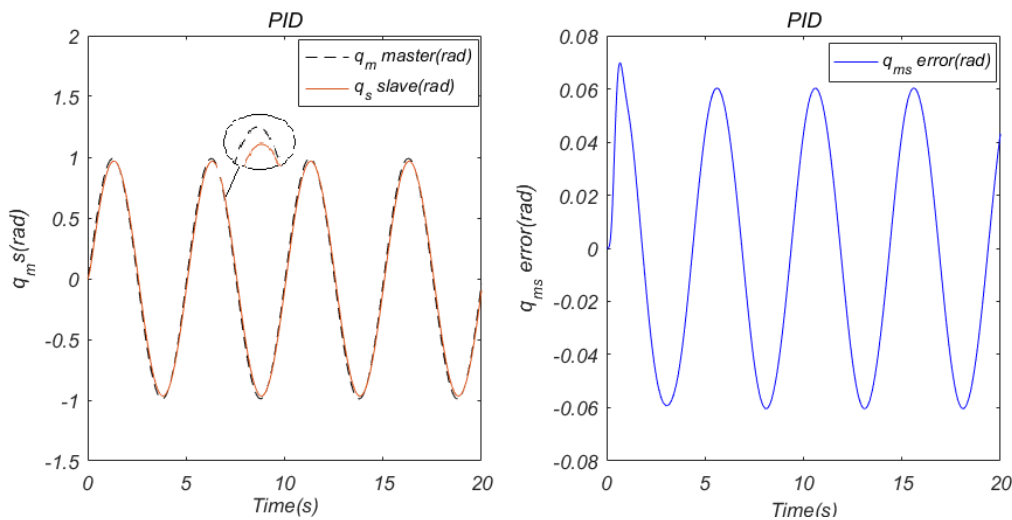


Figure 5. The p+-osition and position error response of joint angle obtained by PID method

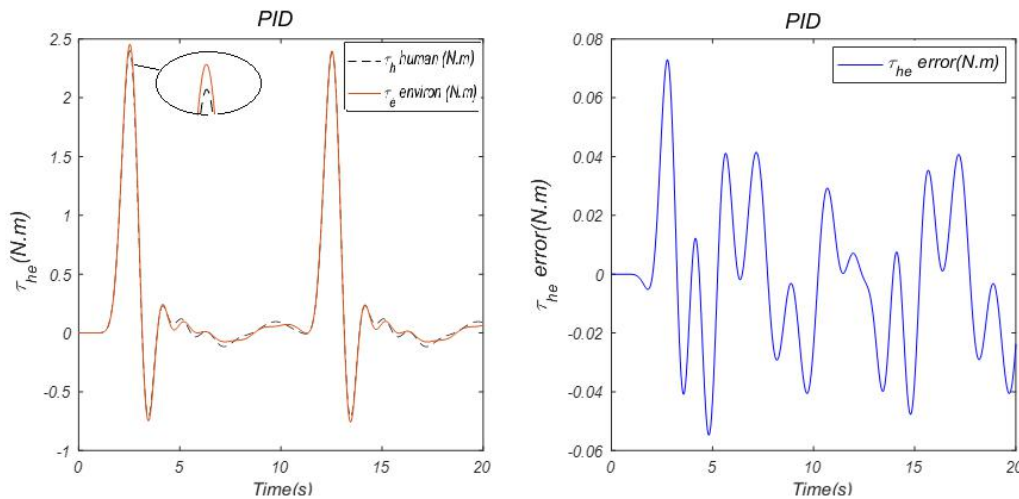


Figure 6. The torque and torque error response of joint angle obtained by PID method

When the position tracking graphics of the master and slave robot gave in Figure 5 are observed, respectively, the position performance of joint 1 varies between approximately +1~(-1) radians. Approximately in the 6th second of the position performance graph of Joint 1, the error value appears when the peak of the graph is approached. The position error performance of joint 1

varies between approximately 0.08 ~ (-0.07) radians. When Figure 5 is examined, it is seen that the desired performance in the position tracking of the system is not achieved by the PID control method. When the master and slave robot's torque tracking graph obtained in Figure 6 are observed, it is seen that the torque tracking performance at the 1st joint varies between 2.5 ~ (-1) Newton-meters (N.m), respectively.

Approximately in the 3rd second of the human-operator and environmental torque performance graph, the error value appears when the peak of the graph is approached. The torque error performance changes between approximately 0.08 ~ (-0.07) N.m. Table 3 is given the comparison table of the results (joint angles, human-operator, and environmental torque values) obtained using the classical PID control method used for compensation for dynamic uncertainty, according to five error performance criteria.

Table 3. Comparison table of error performance results versus parameter uncertainty of PID control method

PID Control Method	RMSE	MSE	MAE	IAE	ISE
The joint angle ($q_{m,s}$) (rad)	2.4204	0.5026	1.0012	0.9123	2.2319
The human operator and environmental torque ($\tau_{h,e}$) (N.m) performance	2.3517	1.8927	2.0386	2.3863	1.9705

When Table 3 is examined, it is seen that the highest error value in the position tracking of the system was obtained by using the RMSE criterion and its value was 2.4204 radians. The lowest error rate was obtained using the MSE criteria and its value was found to be 0.5026 radians. Similarly, when looking at the human-operator and environmental torque values in Table 3, it was seen that the highest error value was obtained using the IAE criteria and its value was 2.3863 N.m. The lowest error rate was obtained using MSE criteria and its value was found to be 1.8927 N.m. In Figure 7, the position tracking the performance of the OFSMC method that compensates dynamic uncertainty of the teleoperation system consisting of master and slave robots and the position error graphic is given. Figure 8, the human and environmental torque tracking graph of the OFSMC method recommended compensating for dynamic uncertainty is shown. The torque error graph obtained using the classical PID control method is shown in Figure 8.

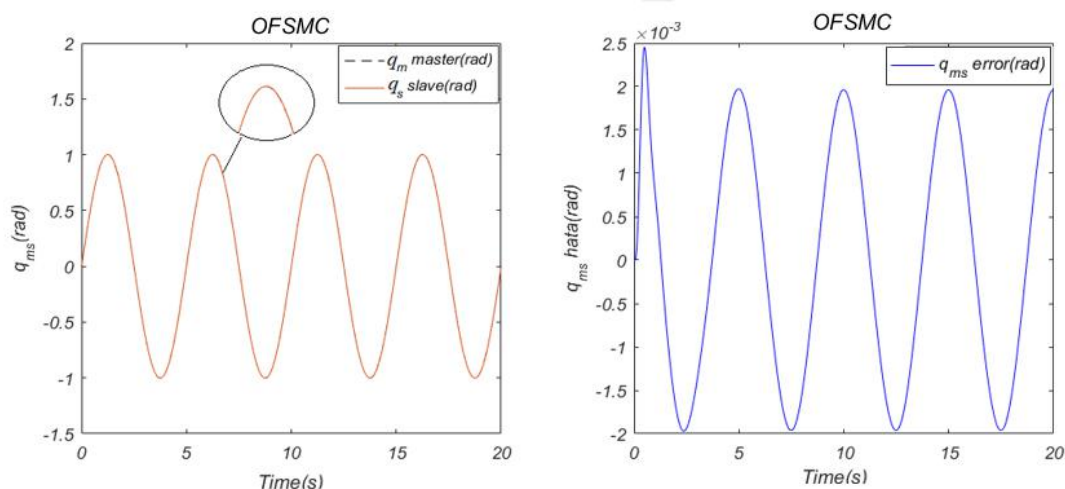


Figure 7. The position and position error response of joint angle obtained by OFSMC method

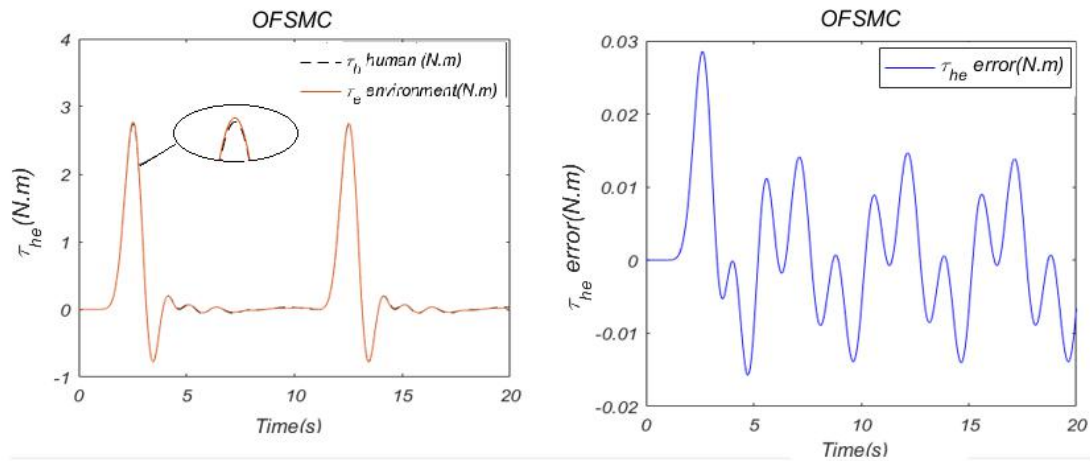


Figure 8. The torque and torque error response of joint angle obtained by OFSMC method

When the position tracking graphics of the master and slave robot gave in Figure 7 are observed, respectively, the position performance of joint 1 varies between approximately $+1 \sim (-1)$ radians. Approximately in the 6th second of the position performance graph of Joint 1, when the peak of the graph is approached, a very successful position tracking appears. The position error performance of joint 1 varies between approximately $2.5 \cdot 10^{-3} \sim (-2 \cdot 10^{-3})$ radians. When Figure 7 is examined, it is seen that the desired performance in the position tracking of the system is achieved by the OFSMC control method. When the master and slave robot's torque tracking graph obtained in Figure 8 are observed, it is seen that the torque tracking performance at the 1st joint varies between $2.8 \sim (-1)$ Newton-meters (N.m), respectively. Approximately in the 3rd second of the human-operator and environmental torque performance graph, a very successful torque tracking appears. The torque error performance changes between approximately $0.08 \sim (-0.07)$ N.m. Table 4 is given the comparison table of the results (joint angles, human-operator, and environmental torque values) obtained using the OFSMC method used for compensation for dynamic uncertainty, according to five error performance criteria.

Table 4. Comparison table of error performance results versus parameter uncertainty of OFSMC method

OFSMC Method	RMSE	MSE	MAE	IAE	ISE
The joint angle ($q_{m,s}$) (rad)	0.1284	0.0002	0.0012	0.0129	0.0012
The human operator and environmental torque ($\tau_{h,e}$) (N.m) performance	0.0917	0.0027	0.0386	0.3263	0.0267

When Table 4 is examined, it is seen that the highest error value in the position tracking of the system was obtained by using the RMSE criterion and its value was 0.1284 radians. The lowest error rate was obtained using the MSE criteria and its value was found to be 0.0002 radians. Similarly, when looking at the human-operator and environmental torque values in Table 4, it was seen that the highest error value was obtained using the IAE criteria and its value was 0.3263 N.m. The lowest error rate was obtained using MSE criteria and its value was found to be 0.0027 N.m. The comparison chart of the lowest error performance values of the control methods (PID and OFSMC) as a percentage is given in Figure 9.

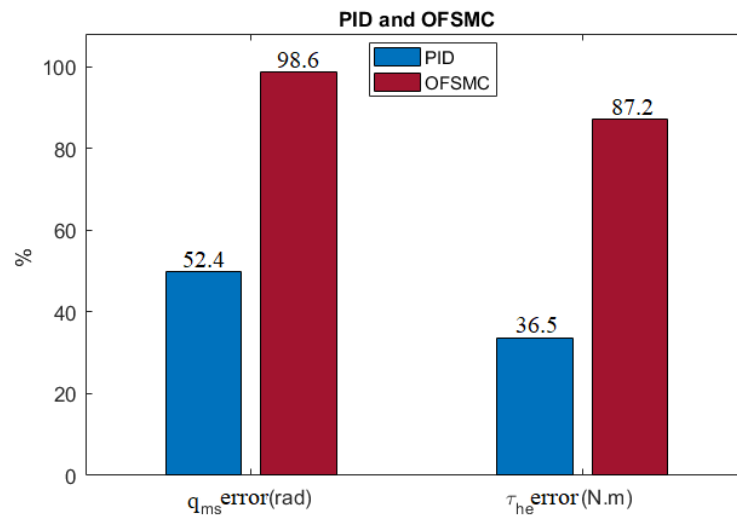


Figure 9. The comparison chart of the lowest error performance values of the control methods as percentages.

When Figure 9 is examined, it is seen that the performance of the PID control method in the transmission of the position data of the system is 52.4 percent. On the other hand, the OFSMC method has a 98.6 percent success rate in the transmission of position data. Similarly, considering the transmission of torque data, it is seen that the performance of the PID control method is 36.5 percent as a percentage. The success rate of the OFSMC method in the transmission of torque data is 87.2%. As a result of the simulation studies, the reference position between the master robot and slave robot with teleoperations is shown in the graphs that it mostly follows. Optimal Fuzzy Sliding Mode Control (OFSMC) method among the designed and applied control algorithms showed the best performance on the system.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study, the dynamic uncertainty problem, one of the most important problems affecting the performance of teleoperation systems, was trying to be compensated. The dynamic model of the teleoperation system consisting of a single degree of freedom robots has been obtained. The system was controlled using PID and Optimal Fuzzy Sliding Mode Control (OFSMC) methods. A visual interface is designed in a virtual environment to visualize the movements of the slave robot. The errors of the methods were examined using performance criteria. Also, the performance values with the lowest error values were compared in percentage. As a result of all the studies carried out, very low values were obtained by using the OFSMC method in both position and torque error values, and therefore it was observed that the method was successful. As a result of the simulations, useful prospective information about the movement of the system was obtained. Position and force control has been realized in the two-way teleoperation system. In the future, real-time studies can be performed in the laboratory using this method.

REFERENCES

- Abut, T., & Soyguder, S., (2017). Real-time control of bilateral teleoperation system with adaptive computed torque method. *Industrial Robot: An International Journal*. 44(3), 299-311.
- Abut, T., & Soyguder, S., (2018). Haptic industrial robot control and bilateral teleoperation by using a virtual visual interface. In: 2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU). IEEE, p. 1-4.

- Abut, T., & Soyguder, S., (2018). Interface design and performance analysis for a haptic robot. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 553-560.
- Black, D.G., Hosseinabadi, A.H.H., & Salcudean, S.E. (2020). 6-DOF Force Sensing for the Master Tool Manipulator of the da Vinci Surgical System. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 5(2), 2264-2271.
- Casper, J., & Murphy, R.R., Human-robot interactions during the robot-assisted urban search and rescue response at the world trade center. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 2003, 33,3: 367-385.
- Kikuchi, J., Takeo, K., & Kosuge, K., (1998) Teleoperation system via computer network for dynamic environment. In *Proceedings. IEEE International Conference on Robotics and Automation*, Vol. 4, pp. 3534-3539.
- Lee, D., Franch, A., Son, H.I., Ha, C, Bühlhoff, H.H., & Giordano, P.R. Semiautonomous haptic teleoperation control architecture of multiple unmanned aerial vehicles. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 2013; 18(4):1334-1345.
- Li, H., & Song, A., (2007). Virtual-environment modeling and correction for force-reflecting teleoperation with time delay.' *IEEE Trans. On Industrial Electronics*, 54.2, 1227-1233.
- Jiang, Z. P., & Praly, L. (1998). Design of robust adaptive controllers for nonlinear systems with dynamic uncertainties. *Automatica*, 34(7), 825-840.
- Mirjalili, S., Mirjalili, S. M., & Lewis, A. (2014). Grey wolf optimizer. *Advances in engineering software*, 69, 46-61.
- Park, J. H., & Cho, H. C., (1999). Sliding-mode controller for bilateral teleoperation with varying time delay., *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*, IEEE., pp. 311-316.
- Yan, J., & Salcudean, S. E. (1996). Teleoperation controller design using H-subsuz-optimization with application to motion scaling. *IEEE Transactions on control systems technology*, 4.3, 244-258.
- Wang, H., (2016). Adaptive control of robot manipulators with uncertain kinematics and dynamics. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 62(2), 948-954.
- Yang, L., Chen, Y., Liu, Z., Chen, K., & Zhang, Z. (2019). Adaptive fuzzy control for teleoperation system with uncertain kinematics and dynamics. *International Journal of Control, Automation and Systems*, 17(5), 1158-1166.
- Zadeh, L. A., (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8.3, 338-353.

AGILE TRANSFORMATION FROM COLLABORATION DIAGRAM MODEL IN BPMN TO USE CASE IN UML WITH APPROACH BY MODELING

BPMN'DE İŞBİRLİĞİ DİYAGRAMI MODELİNDEN MODELLEME YAKLAŞIMIYLA UML'DE KULLANIM DURUMUNA ÇEVİK DÖNÜŞÜM

Ouzayr RABHI¹, Ibtissam ARRASSEN², Mohammed ERRAMDANI³

¹MATSI Laboratory, EST

Mohammed First University, Oujda, Morocco

²Laboratory for Computer Science Research Faculty of Sciences

Mohammed First University, Oujda, Morocco

³Department of Management, EST

Mohammed First University, Oujda, Morocco

ABSTRACT

In this paper we propose an automatic and agile transformation method from the CIM level to the PIM level respecting the MDA approach and agile transformation rules. The proposal mainly focuses on the creation of a CIM Level from the defined rules that allow the realization of rich models containing all the important information to facilitate the transformation to the PIM level. Then, we propose to define the agile transformation rules from the CIM level to the PIM level, through passage rules and agile transformation rules, This method respects the MDA approach, by creating the business dimension at the CIM level through the use of BPMN via the collaboration and business process diagrams, defining the passage rules and agile transformation rules, to finally obtain a PIM recommended by MDA using UML use case and class diagrams.

Keywords: Agile transformation in MDA, CIM, PIM, BPMN, Scrum method.

INTRODUCTION

MDE (Model Driven Engineering) [1] is an alternative approach to the development of information systems based on the creation of initial models and their transformation into various levels of abstraction up to automatic code generation . Its objective is to automate the software development process, which is performed manually by MDE experts can be considered as a general family of approaches, the most interesting and commonly represented variant being Model Driven Architecture (MDA) [2], supported by GMO. The MDA has the same principles as the MDE, but provides its own features defined by three levels of abstraction, defining certain requirements to be met and recommending the use of certain standards.

The first level of MDA is the CIM (Computation Independent Model), which is represented as a model used by managers and business analysts to describe business processes. The second level is PIM (Platform Independent Model), which defines the model used by software analysts and designers to perform independent analysis and design of software under development. The third level is the PSM (Platform-Specific Model), which is considered a code model used by software developers. These models contain all the necessary information for the runtime platform and are intended for use by software developers. The code is not an MDA model, but the end result of the MDA process.

Transformations between different MDA levels start with a CIM to PIM transformation, which aims to partially build a PIM model from the CIM model; the information that existed in the CIM model is rewritten to the PIM model; the PIM model is then converted to the MDA model. These transformations ensure that business information is transferred and respected throughout the MDA process. Secondly, the conversion from the PIM model to the MDA model adds PIM technical information associated with the target platform.

In practice, the automatic transformation starts at the second level of the MDA. However, the ultimate goal is to make the CIM layer productive, the basis for building the PIM layer through automatic processing, so that the business model is no longer just a document for communication between business professionals and software developers.

This document presents an approach to BPMN notation modelling at the CIM level, based on the BPMN notation for business process modelling at the CIM level (Figure 2, Figure 3, Figure 4, Figure 5). First, we identify the participants using BPMN coordination diagrams, represent the business processes as a set of sub-processes, and describe the overall structure of the business processes.

Based on the transformation rules, the actors and business sub-processes are transformed from the CIM level model to the utilization diagram model, which is a PIM level model that respects the flexible methodology in our approach.

The rest of the work is organised as follows. Section II provides an overview of the concept of flexible transition from MCP to MIP. Section III introduces our approach and describes the model building rules at the MCP level, MCP-to-MCP conversion rules, and rules for agile conversion. In Section IV, we illustrate our proposal with concrete examples showing the construction of the MCP level, the transition to MCP level, and various sprinklers. Finally, Section V concludes by defining the results of this work and describing future work.

I. OVERVIEW OF CONCEPTS

Model Driven Architecture (MDA)

At the end of 2000. OMG, a consortium of more than 1,000 companies, first read the Model Driven Architecture document and decided to form a team of architects to develop a more formal explanation of MDA [3]. This approach focuses on the development of top-level abstraction models and promotes a model-to-model approach.

MDA addresses the challenges of today's highly interconnected and evolving systems by providing an architecture that ensures portability, cross-platform interoperability, platform independence, domain specificity and productivity [3]. Key to the MDA approach is the importance of patterns in the software development process. In MDA, the software development process is driven by the modelling activities of the software system.

In the field of software engineering, the OMG's MDA approach classifies the software design models it represents into four types: computational

Independent Model (CIM), Platform Independent Model (PIM), Platform Specific Model (PSM) and Code; defined as follows :

- **CIM:** The goal is to create a requirements model for the future application. Such a model must represent the application in its environment in order to define the services offered by the application and which other entities with which it interacts.
- **PIM:** This model represents the system-specific business logic or the design model. It represents the functioning of entities and services. It must be durable and lasting over time. It describes the system, but does not show the details of its use on the platform.
- **PSM:** MDA considers that the code of an application can be easily obtained from these models. The main difference between a code model and an analysis or design model is that the code model is linked to an execution platform.
- The reason for organising the above model is to develop models of the system's business logic independently of the execution platforms and then automatically transform these models into platform-dependent models. The complexity of the platforms no longer appears in the business logic models, but is in the transformation [11].

The steps required in model-driven development using the UML approach can be basically divided into the following steps [12], at the beginning of building the CCM that captures the user's requirements. A CCM is then built in accordance with this CCM. This is followed by the conversion of the proposed CCM into one or more other CCMs. This type of transition from CCM to CCM and from CCM to SMP is called model-to-model (M2M) transformation. The last step is to transform the model generated into the platform code chosen in consideration of the SMP. This transition is called Model-to-Text (M2T) transformation. Figure 1 shows how the transformations are performed.

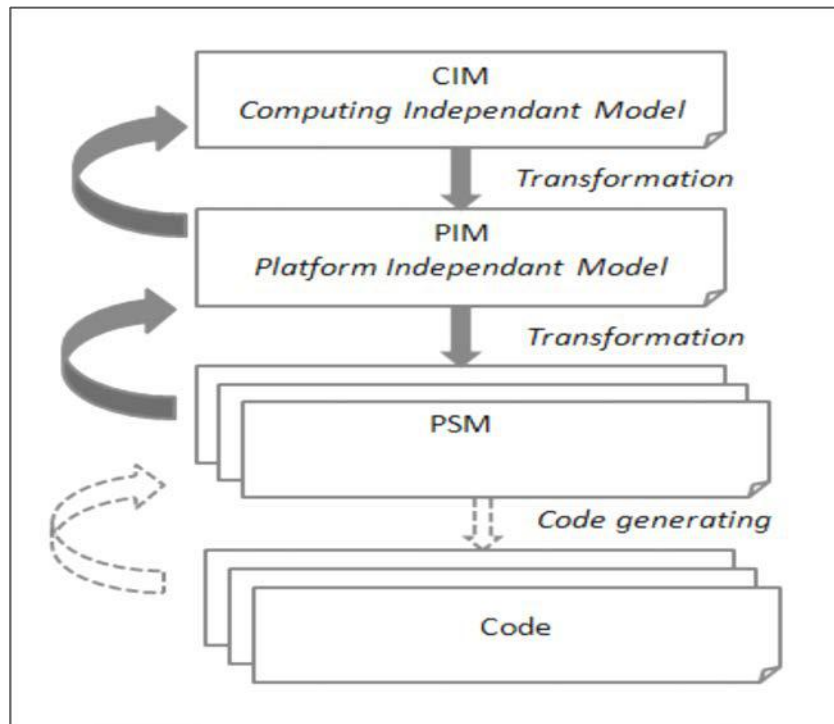


Fig. 1. Model Driven Architecture levels

In the context of the MDA, the OMG gives the following definition of model transformation: "the process of converting one model into another model of the same system". In general, the definition of transformation consists of a set of transformation principles that are a clear specification of how one model can be used to create another model. MDA has adopted three approaches to achieve these transformations:

- **Approach by programming:** Consists in using object-oriented programming languages. The idea is to program a transformation of models in the same way that any computer application is programmed.

- **Approach by template:** Consists in defining the canvas of the desired target models by declaring parameters. These parameters will be substituted by the information contained in the source models. The execution of a transformation involves taking a template and replacing its parameters with the values of a source model.

- **Approach by Modeling:** Consists in applying the concepts of the engineering of the models to the transformations of the models themselves. The objective is to model the transformations of models and to make the transformation models perennial and productive and to express their independence vis-à-vis the execution platforms.

The use of the model-based approach aims at a sustainable and productive model transformation, independent of a runtime platform. Therefore, the OMG has developed a standard for this transformation language, namely MOF 2.0 QVT [14], which stands for Query View Transformation.

Business Process Management Notation (BPMN)

According to the OMG, BPMN is a specialized standard for business process modelling, all the benefits of most business process standards converge towards BPMN (OMG-BPMN, 2011). BPMN's main objectives are to standardize business process modeling, expand modeling resources and create a formal mapping between high-level modeling and execution languages. BPMN create a simple mechanism to develop business process models while also ensuring the inherent complexity of the processes. This notation was developed by the Business Process Management Initiative (BPMI) in May 2004, and in June 2005, BPMI merged with the Object Management Group (OMG). In February 2006, OMG adopted and officially published version 1.0.

One of the advantages of BPMN is the reuse of code, because according to the author, when a company builds different component models representing a specific implementation, these can be stored in its model libraries which can also be easily used in the future by one or more similar applications while importing the model code.

BPMN provides several basic diagrams to represent different business processes in a simple way, and at the same time are able to control the inherent complexity of business processes. The basic set can be divided into four main categories: Connection Objects (Fig. 2); Flow Objects (Fig. 3); Navigation Paths (Fig. 4); and Artifacts (Fig. 5).




Element	Description	Icon
Sequence Flow	Used to show the order (sequence) in which activities will be carried out in a process.	
Message Flow	Used to show the message flow between two different participants who send and receive them.	
Association	Used to associate data, text, and other artifacts with flow objects. Associations are used to show inputs and outputs of activities.	

Fig 2. Connection Objects (source: Adapted from BPMI)




Element	Description	Icon
Event	Something that happens during a business process. These events affect the process flow and generally have a cause (trigger) or an impact (result). There are three types of events, based on how they affect flow: Start, Intermediate, and End.	
Activity	This is a generic term for a job done. Activity types are: Tasks and sub-processes. A sub-process is distinguished by a small cross at the bottom center of the figure.	
Gateway	This is used to control the divergence and convergence of a flow's sequence. It will thus determine traditional decisions like joining or dividing routes.	

Fig 3. Flow Objects (source: Adapted from BPMI)



Element	Description	Icon
Pool	A pool represents a participant in a process. It acts as a graphic container to divide a set of activities from other pools, generally in the context of Business to Business situations.	
Lane	A lane is a subdivision in a pool used to organize and categorize activities.	

Fig 4. Swimlanes (source: Adapted from BPMI)



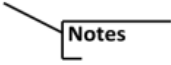
Element	Description	Icon
Data Objects	A data object is a mechanism to show how data is requested or produced by activities. They are connected to activities with the associations.	
Group	A group is represented by a rectangle and it can be used for documentation or analysis purposes.	
Annotations	Annotations are mechanisms for providing additional information to the reader of a BPMN diagram	

Fig 5. Artifacts Objects (source: Adapted from BPMI)

Agile Method

The agile method, which was founded in 2002, is based on dividing the project into iterations, also called "sprints". A sprint can have a duration that generally varies between two weeks and a month.

The estimation of the task in terms of time and complexity is done before each sprint using several methods to plan the deliveries and also to estimate the cost of each task for the customer.

Functionalities called "user stories" are the subject of the sprint and form a "sprint delay" which can be a deliverable at the end of the sprint.

There is a difference between the "product delay" of the sprint and the "product delay" of the sprint, which is the amount of functionality expected for the product in all sprints.

The Agile method is also characterized by a daily "scrum", called "morning" or "standing", in which employees (project managers, developers and function managers) take turns indicating the tasks they performed the day before, the difficulties they encountered and finally what they will continue to work on the next day. This makes it possible to assess the progress of the project and the resources where they are most needed, but also to provide support to employees who are encountering difficulties, if they have already met other team members.

a) Agility principles

Already applied in several information system and software development projects, the principles of agility help to solve some of the process modelling problems in projects. The agile principles were

originally developed in response to the dissatisfaction with traditional development approaches. The agile manifest exposes the agile methods:

- Collaborating with clients during contract negotiations,
- Prefer a working software rather than a complete documentation,
- Reacting to different changes by following a plan
- Interactions and individuals on tools and processes.
- The Twelve Agile Principles (AP) which describe the agile philosophy in detail :
 - (PA1) Number one priority is customer satisfaction through valuable software delivery
 - (PA2) Accept all changes in customer needs, even if they are late. Adopt Agile Processes to apply change for the customer's competitive advantage.
 - (PA3) Delivery of functional software often within weeks to months, referring to a short period of time.
 - (PA4) Clients, designers and developers must work together daily throughout the project period.
 - (PA5) Projects need to be built around highly motivated people to give them the environment and support they need, and also trust them to get the job done.
 - (PA6) The best method of getting information to and from a development team is simply a face-to-face conversation.
 - (PA7) The main measure of progress is the working software,
 - (PA8) An agile process always promotes sustainable development. Sponsors, users and developers together must be able to maintain a constant rhythm indefinitely.
 - (PA9) Continuous attention to technical excellence and good design improves agility.
 - (PA10) The art of maximising the amount of work is Simplicity.
 - (PA11) The best architectures, requirements and designs arise from self-organisation, the best architectures, requirements and designs are born.
 - (PA12) Each team thinks of a way to become more efficient at regular intervals, then agrees on a way to adjust its behaviour.

While the agile paradigm has influenced the software engineering industry over the past 15 years, its impact on BPM has not been as strong or as direct. With the proliferation of agile approaches, in particular Scrum, the emphasis has shifted somewhat. Agile", which is an application of the Scrum approach, has been adopted not only in project management but also in product development and management. In recent years, the term "agile" has become increasingly important in the BPM, often in the context of social media and electronic commerce.

The agile approach encompasses all the characteristics of agility, in addition to the attributes of responsiveness, proactivity and a positive attitude to changes in the environment. The definition of agile defines the term agility, which is the sum of flexibility and responsiveness. From the results of the literature on agile problems and principles in BPM we derive which problems in BPM projects can be solved by which agile principles.

II. TRANSFORMATION CIM TO PIM USING AGILE METHOD

A business model is the abstraction of the way the company operates. Depending on our modeling objectives, we can, more or less, create different models to describe the same reality. We can also model in order to control business processes, to improve the communication process with customers or partners, based on agility, or to create an

information system. In this document, our objective is to design business process models as a first step in the development process of an information system. Our proposal takes into account the business dimension at the CIM level by using real high-level business models to preserve the business knowledge during the transformation at the PIM level in order to obtain a quality information system.

In this approach, we use the BPMN Collaboration Diagram and Process Diagram, the standard business process modeling, to leverage each diagram to achieve a rich and concentrated CIM level, which simplifies our transformation to the PIM level. MDA recommends the use of UML at the PIM level, we present this level with a model use case diagram that shows the functional viewpoint. The PIM level model will go through an automatic transformation of the CIM level, via well-defined and concentrated transformation rules. Below, we present the construction rules of the CIM level, the transformation rules at the PIM level and the agile transformations.

To combine MDA and the agile method of Scrum, we can use in each project sprint the principles of MDA, i.e. in each sprint we apply our approach of generating source code from the business needs, in the scrum we have a sprint backlog that describes the characteristics of the system, the combination can be described as follows :

- **Sprint 1:** Initially, the transformations are done at the use case level only.
- **Sprint 2:** After transforming the use cases from the CIM level "tasks", the "sequence flows" will be transformed into an "inclusion" relationship.
- **Sprint 3:** At the end the "decision nodes" will be transformed into an "extended" relationship.

1. Rules of construction CIM level using the Model of Collaboration Diagram BPMN

The rules for building the BPMN collaboration diagram template:

- R1: Define sub-processes of average sizes.
- R2: Each sub-process must consist of 5 to 8 tasks.
- R3: Avoid the representation of tasks, provided you only show the manual tasks.
- R4: The model should not represent all possible cases, ie do not use the gateways in this model,
- R5: Based solely on the presentation of the sub-processes and their relationships.
- R6: Use the "group" notation to group the sub-processes that belong to the same category

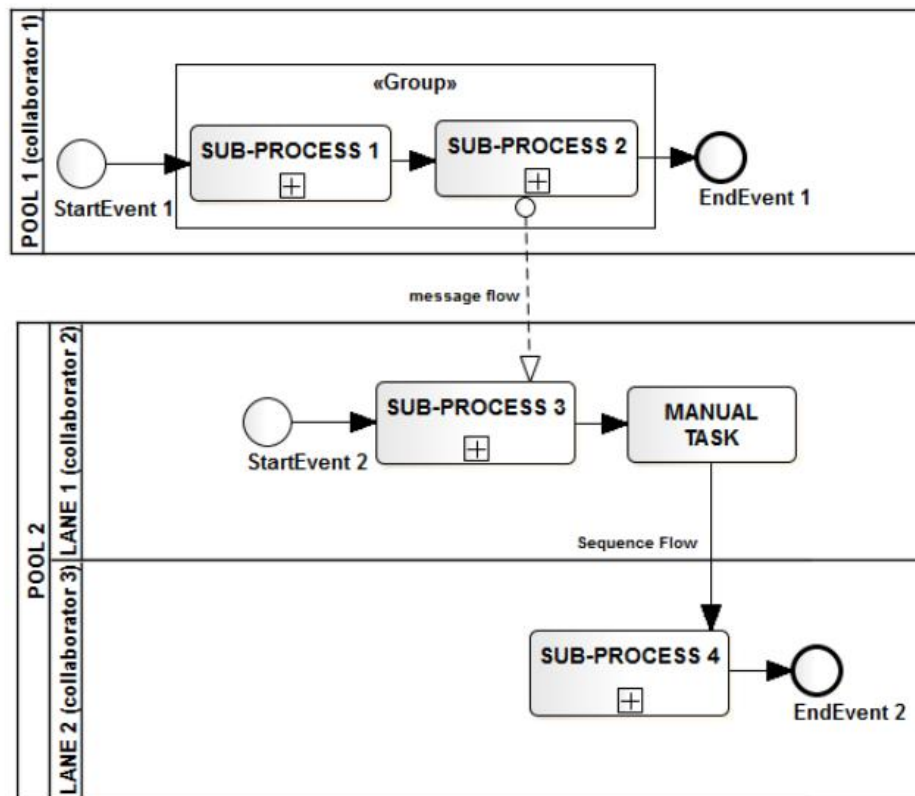


Fig 6. Generic Model of the BPMN Collaboration Diagram

2. The construction rules of the BPMN business process map model (Figure 6):

- R7: Detail each sub-process individually into several tasks (the task is the fundamental unit in the BPMN business process diagram).
- R8 : Avoid manual tasks.
- R9: Represent the gateways in this model.
- R10: Show the most exceptional paths, this time using gateways.
- R11: Add a data object containing the status of the object in the output of each task.

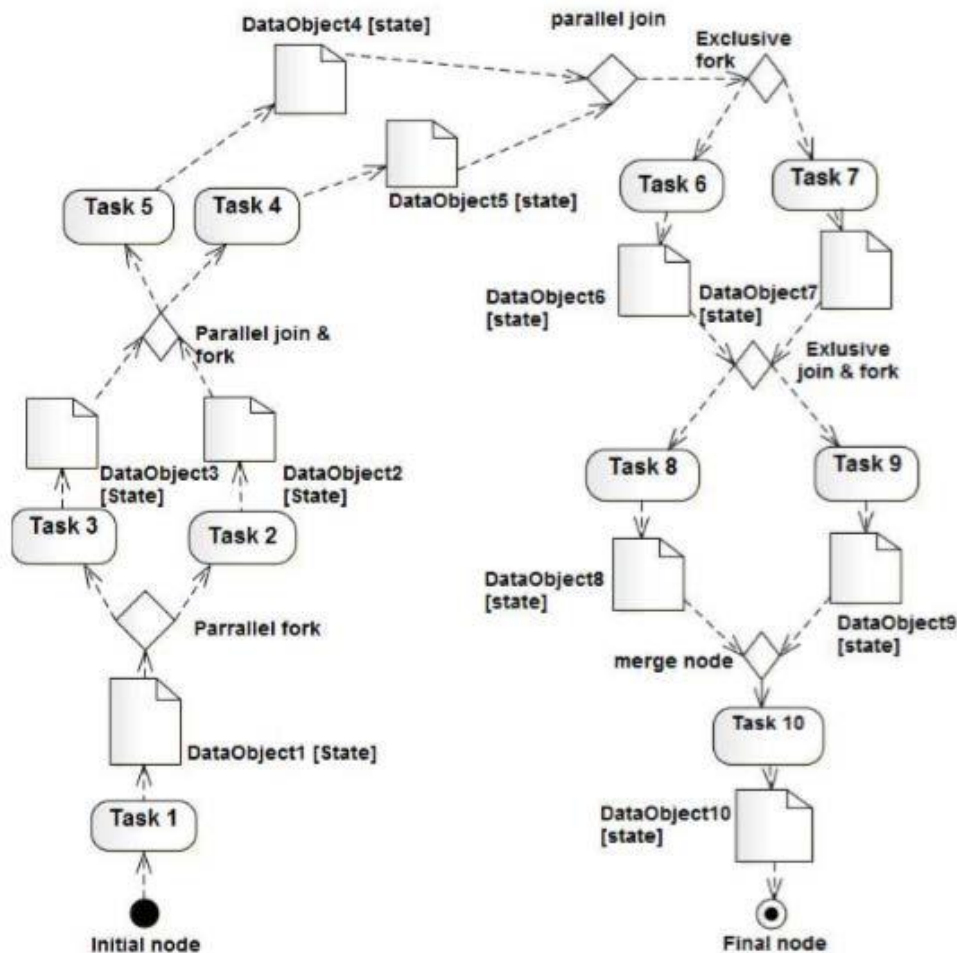


Fig 7. Generic BPMN business process diagram model

3. Transformation rules from CIM level to PIM level Models

Transformation rules from BPMN models to the use case model of UML:

- TR1: Each "task" corresponds to a feature of the system is transformed into a "use case".
- TR2: Each "decision node" between two "tasks" becomes an "extend" relationship between two "use cases".
- TR3: Each "collaborator" becomes an "actor"
- TR4: Each "sequence flow" between two "tasks" becomes an "include" relationship between two "use case".
- TR5: Each "sub-process" is transformed into a "package".

4. Agile Transformation

Agile Transformation rules from BPMN models to the use case model of UML:

- ATR1: The "task" transformed into "use case" corresponds to sprint 1.
- ATR2: The "sequence flows" between two "tasks" transformed into an "inclusion" relationship between two "use cases" correspond to sprint 2

- ATR3: The "decision nodes" transformed into an "extended" relationship between two "use cases" correspond to sprint 3.

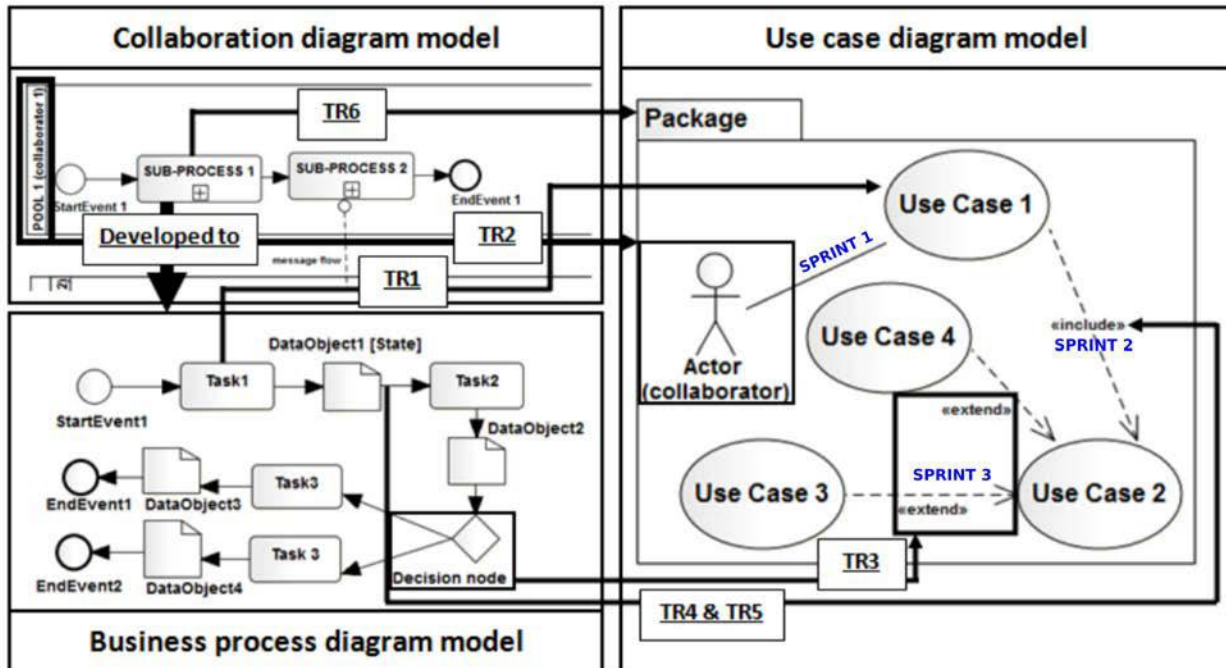


Fig 8: Transformation Rules from BPMN Models to Case Model of use of UML

III. CASE STUDY

In this part of our article, we present a special case study for sales via an e-commerce site to showcase an agile and automatic approach to transforming from the upper CIM level to the lower PIM level.

On the e-commerce site 5 users are identified: the customer, the order agent, the assembly worker, the assembly team leader and the delivery person.

- **User 1:** The customer
 - Behavior 1: A customer can browse the list of products available on the E-Commerce site.
 - Behavior 2: The customer can consult the detailed information on each product, then he has two possibilities, either he decides to put the quantity of product he wants in the cart or he does nothing.
 - Behavior 3: At any time, the customer can change the quantity he has chosen or even remove the product from the cart.
 - Behavior 4: If the products dirty the needs of the customer are, he can launch an order, afterwards he must represent this credit card information, and the address of the delivery.
- **User 2:** The order agent
 - Behavior 1: Once he receives the order. the order agent processes this order, and reserves the products ordered by the customer.
- **User 3:** The assembly worker

- Behavior 1: Following the reservation of the order agent, the assembly worker retrieves all items ordered by the customer, manually, from the stock.
- **User 4:** The head of the assembly crew
- Behavior 1: Once the products are recovered by the assembly worker, the assembly team leader checks the products for quantity and quality.
- **User 5:** The delivery man
- Behavior 1: At the end of the process, the company's delivery man delivers the order confirmed by the assembly team leader to the customer who ordered the products.

1. Presentation of the CIM Level

a. Collaboration Diagram

The BPMN collaboration diagram, which represents the business process model in Figure 9.

In this soft model we have tried to present as many collaborators as possible in order to define an ecommerce site process, where there is collaboration between several actors. However, we avoided identifying the gateways and tasks by simply specifying the sub-processes and their sequence in order to present the business process in general.

Also, for the transition to the use case, the collaborators will be transformed into actors. However, we have presented the sub-processes of the supports. Thus, a customer would normally perform the activity "select products", then "launch order" and later the activity "present information", but since the "launch order" cannot contain more than three tasks, we merged with "select products" into one sub-process called "select products for order". At the end, we specify all manual tasks. Of course, we can make several improvements to the initial model in order to obtain a model that respects the rules we have defined.

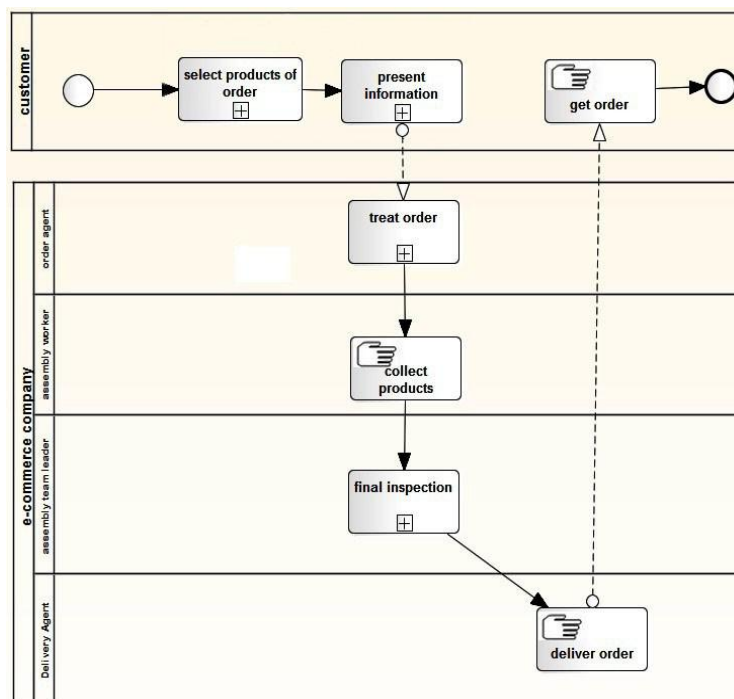


Fig. 9. Collaboration diagram model of “sales through e-commerce”

b. Business Process Flow

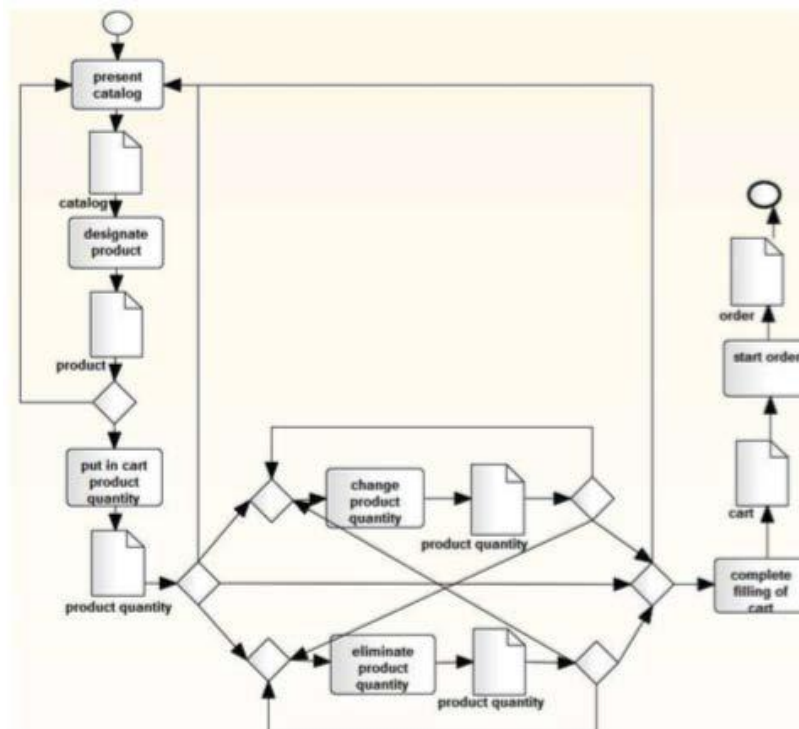


Fig 10. BPMN Business Process Flow Diagram Template of "selecting products from an order".

2. Presentation of the PIM Level

The use case model shown in Fig. 11 is transformed from the higher CIM level business models while respecting the sprints shown in Fig. 12.

- The sub-process "select a product for an order" of the collaboration diagram is transformed into a set.
- The "client" collaborator who executes the sub-processes in the BPMN collaboration diagram becomes an actor in the use cases.
- Each task detailing a sub-process in the collaboration diagram is transformed when used and presents the first sprint (Sprint 1).
- The sequence flow between two actions becomes the "include" relationship, which corresponds to the second sprint (Sprint 2). In our model, there are sequence flows that link two actions that are "present the catalog" and also "designate the product", and these two use cases are linked by an "include" relation.
- The "extended" relationships are the results of the exclusive gateways that link two tasks, which in our case correspond to the third sprint (Sprint 3).

In our model, there is an exclusive gateway linking two actions "designate product" and also "put in the cart the quantity of the product", so the two corresponding use cases connect via an "extended" relationship.

Because the use case focuses only on the identification of characteristics and in order not to complicate the model too much, in the latter there is no sequential flow that goes in reverse.

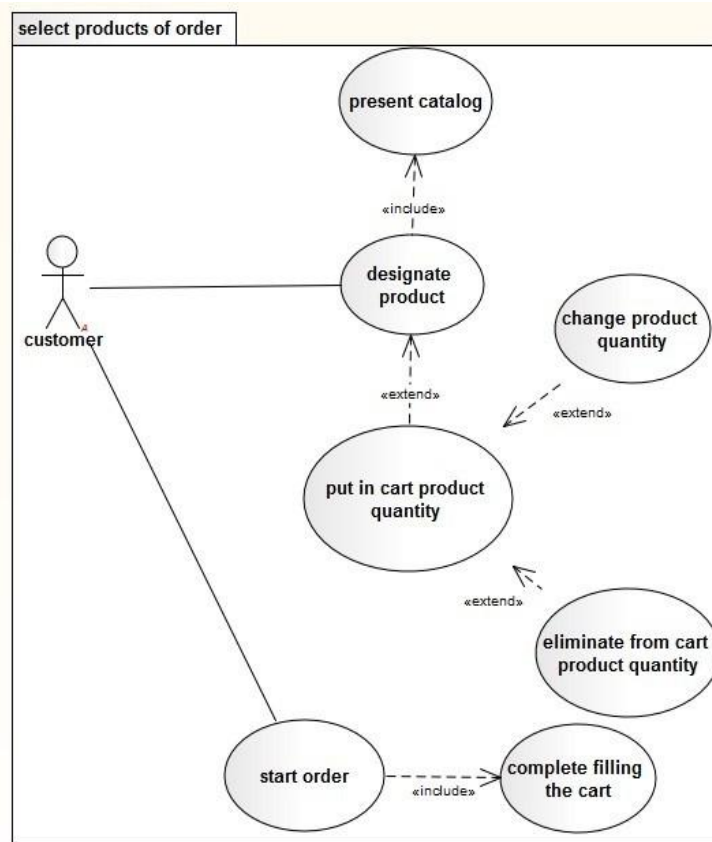


Fig. 11. Use case diagram Model of “choose products for order”

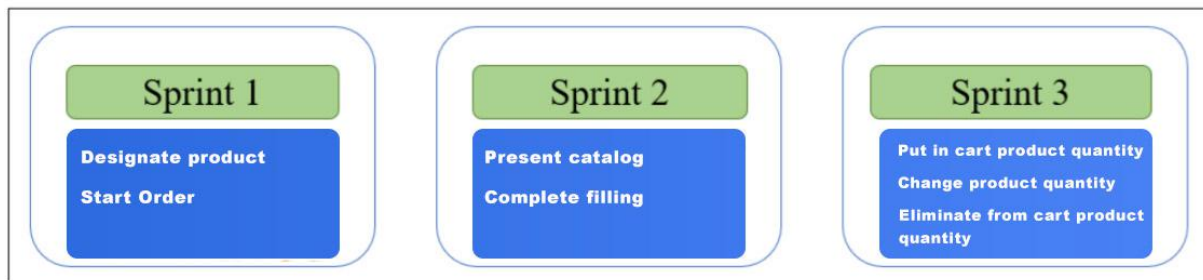


Fig. 12. Scrum RoadMap of sales through e- commerce

IV. Conclusion and future work

For software development, one of the main challenges is to define an approach that allows the transition from models that describe the functioning of a company to models that present the analysis and design of the software while remaining in permanent contact with the client to exchange and accept change requests at several stages of the process.

The objective of our article is to present an approach based on MDA models, and to provide a solution to the different transformation problems from the CIM analysis and design level presented in our article by the collaboration diagram, to the PIM modelled models level presented in our article by the use case diagram using an agile method presented by the different sprints in order not to burden the transformation process.

For our future work, we will work on the agile transformation from the PIM level to the PSM level, in order to generate the software source code in the end.

V. References

1. J. Miller, J. Mukerji, MDA Guide Version 1.0.1. Document No. omg/2003-06-01, 2003.
2. OMG, UML Superstructure 2.0. OMG Adopted Specification ptc/03-08-02, 2003.
3. C. Schmidt, Cover Feature Model Driven Engineering, 2006.
4. J. Miller, J. Mukerji, MDA Guide Version 1.0.1. Document No. omg/2003-06-01, 2003.
5. OMG, Business Process Modelling Notation, Version 2.0, 2011. <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/pdf>>.
6. C. Schmidt, Cover Feature Model Driven Engineering, 2006.
7. J. Gordijn, J.M. Akkermans, Value based requirements engineering:exploring innovative e-commerce idea, Requirements Engineering Journal 8 (2) (2003) 114–134.
8. V.D. Castro, E. Marcos, J.M. Vara, Applying CIM-to-PIM model transformations for the service-oriented development of information systems: Information and Software Technology 53 (2011) 87–105.
9. Amine Azzaoui, Ouzayr Rabhi, Ayyoub Mani, A Model Driven Architecture Approach to Generate Multidimensional Schemas of Data Warehouses (iJOE – Vol. 15, No. 12, 2019) <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i12.10720>
10. A. Rodríguez, I. García-Rodríguez de Guzmán, E. Fernández Medina, M. Piattini, Semi-formal transformation of secure business processes into analysis class and use case models: an MDA approach, Information and Software Technology 52 (9) (2010) 945–971.
11. S. Kherraf, E. Lefebvre, W. Suryn, Transformation From CIM to PIM Using Patterns and Archetypes : 19th Australian Conference on Software Engineering (2008) 338-346.
12. C. Hahn, P. Dmytro, K. Fischer, A model-driven approach to close the gap between business requirements and agent-based execution, in: Proceedings of the 4th Workshop on Agent-based Technologies and applications for enterprise interoperability, Toronto, Canada, 2010, pp. 13–24.
13. W. Zhang, H. Mei, H. Zhao, and J. Yang, "Transformation from CIM to PIM: A Feature-Oriented Component-Based Approach," presented at MoDELS 2005, Montego Bay, Jamaica, 2005.
14. B. Grammel, S. Kastenholz, A generic traceability framework for facetbased traceability data extraction in model-driven software development, in: Proceedings of the 6th ECMFA Traceability Workshop held in conjunction ECMFA 2010, Paris, France, 2010, pp. 7–14.
15. OMG, MOF 2.0 Query/View/Transformation (QVT), V1.0. OMG Document – formal/08-04-03, 2008.<<http://www.omg.org/spec/QVT/1.0/>>.
16. J.J. Gutiérrez, C. Nebut, M.J. Escalona, M. Mejías, I.M. Ramos, Visualization of use cases through automatically generated activity diagrams, in: 11th international conference on Model Driven Engineering Languages and Systems, 2008.
17. J. Mazón, J. Pardillo, J. Trujillo, A model-driven goal-oriented requirement engineering approach for data warehouses, in: Proceedings of the Conference on Advances in Conceptual Modeling: Foundations and Applications, ER Workshops, Auckland, New Zealand, 2007, pp. 255–264.

18. OMG, Service Oriented Architecture Modeling Language (SoaML) – Specification for the UML Profile and Metamodel for Services (UPMS).OMG document: ad/2008-08-04, 2009. <<http://www.omg.org/docs/ad/08-08-04.pdf>>. (Revised Submission).
19. M. Kardoš, M. Drozdová, Analytical Method of CIM to PIM Transformation in Model Driven Architecture (MDA) : JIOS, VOL. 34, NO. 1 (2010), PP. 89-99.

THE MORPHOMETRIC CHARACTERS OF KIZILIRMAK KILLIFISH

(*Aphanius marassantensis* Pflaiderer, Geiger & Herder, 2014)

IN HIRFANLI DAM LAKE

Assoc. Prof. Dr. Semra BENZER*

*Gazi University, Gazi Education Faculty, 06500 Ankara, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8548-8994>

(*Corresponding Author)

ABSTRACT

This study was carried out 63 (sixty three) *Aphanius marassantensis* (Kızılırmak killifish) in 2016 from Hirfanlı Dam Lake. The present study, standard length, total length, body weight, head length, preorbital distance, eye diameter, postorbital distance, head depth, predorsal distance, prepelvic distance, preanal distance, pectoral fin-pelvic fin distance, pelvic fin- anal fin distance, body depth, dorsal fin (anterior end) – anal fin distance, dorsal fin (posterior end) – anal fin distance, postdorsal distance, postanal distance, caudal peduncle length (dorsal), caudal peduncle length (ventral), caudal peduncle depth, dorsal fin base length, anal fin base length, pectoral fin length, pelvic fin length, dorsal fin length, anal fin length of specimens were varied between 2.60 - 3.70 cm; 3.20 - 3.80 cm; 0.46 - 1.20 gr, 0.60 - 1.00 cm, 0.10 - 0.40 cm, 0.20 - 0.30 cm, 0.30 - 1.0 cm, 0.50 - 0.70 cm, 1.60 - 2.90 cm, 0.50 - 2.00 cm, 1.0 - 2.90 cm, 0.50 - 1.70 cm, 0.30 - 0.80 cm, 0.70 - 1.20 cm, 0.40 - 1.10 cm, 0.30 - 1.00 cm, 0.70 - 1.90 cm, 0.5 - 0.90 mm, 0.60 - 1.00 cm, 0.30 - 0.80 cm, 0.30 - 0.65 cm, 0.10 - 0.60 cm, 0.20 - 0.40 cm, 0.30 - 0.70 cm, 0.10 - 0.50 cm, 0.30 - 0.70 cm and 0.30 - 0.70 cm, respectively. The aim of this was to quantify morphometric characteristic of *Aphanius marassantensis* in Hirfanlı Dam Lake.

Keywords: *Aphanius marassantensis*, Kızılırmak killifish, morphometric characteristic, Hirfanlı Dam Lake.

INTRODUCTION

Aphanius species belonging to the Cyprinodontidae family resemble members of the Cyprinidae family, but they are named as "Toothed Carp" because of the maxillary teeth in their jaws. *Aphanius* prefer bitter, salty and hot water environments. Since they are relatively small fish, they are not economically important for fishing. However, they are important for our country because they form a link in the food chain in the aquatic environment, are used in biological control against mosquitoes, and some species and subspecies have endemic characteristics (Sarı et al., 2007).

Wildekamp et al. (1999) the species and subspecies of the *Aphanius* genus, Hrbek and Meyer (2002) the historical biogeography and molecular phylogenetics of *Aphanius* species in Anatolia, Güçlü and Küçük (2008) Age, sex, nutrition and growth of *A. mento* in Kırkgöz

source, Güçlü and Küçük (2011) the reproduction of *A. mento* living in Kırkgöz spring (Antalya) conducted studies.

Aphanius species were studied by some researchers in the world (Leonardos and Sinis, 1999; Hrbek et al., 2002; Bardakci et al., 2004; Blanco et al., 2006; Tigano et al., 2006; Güçlü and Küçük, 2008; Karşlı and Aral, 2010; Esmaeili et al., 2012; Guclu, 2012; Sari et al., 2017; Yogurtcuoglu and Ekmekci, 2014a, 2014b, 2014c; Yogurtcuoglu and Ekmekci, 2015; Benzer, 2018; Innal et al., 2019).

The field of fishery science has employed many tools such as genetics and morphometric to differentiate fish population (Mirr et al., 2013). Morphological characters have been commonly used in fisheries biology to measure discreteness and relationships among various taxonomic categories (Turan, 1999). Fish classification systems can facilitate fish counting, stock evaluating ecological impacts, monitoring fish behavior (Benson et al., 2009).

The goal of this study is to evaluate morphological characters of *Aphanius marassantensis* in Hirfanlı Dam Lake.

MATERIALS AND METODS

The samples, *Aphanius marassantensis* were collected from Hirfanlı Dam Lake. During the study, 63 (sixty three) fish specimens were caught in 2016. The samples were preserved in %4 formaldehyde solution. The characteristics were measurements for 22 morphometric characteristics were recorded in Table 1. The total length of the fish caught was measured with a sensitivity of 0.1 cm and their body weights were weighed with a sensitivity of 0.01 g.

Hirfanlı Reservoir built in 1959 on Kızılırmak River with the altitude of 856 m and volume of 7.63×10^9 m³ (DSİ, 1968) (Figure 1).

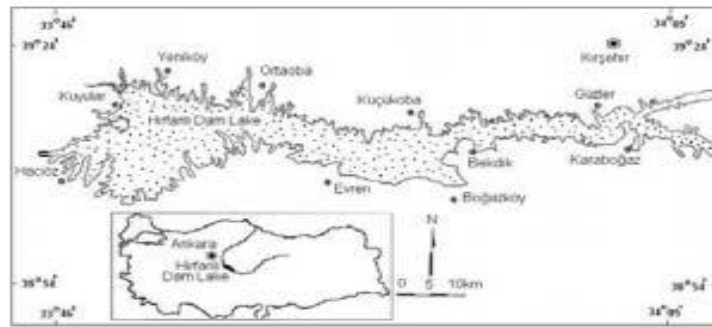


Figure 1. Hirfanlı Dam Lake

RESULTS AND CONCLUSION

The characteristics of *Aphanius marassantensis* individuals hunted from the Hirfanlı Dam Lake were measurements for 27 morphometric characteristics were recorded in Table 1.

Table 1. Morphometric characteristics of *A. marassantensis* specimens

	Min	Max	Average	Std Devia	CI	Margin Of Error	Upper Bound	Lower Bound
Standard Length	2.60	3.70	2.9032	0.1881	0.0465	0.0011	2.9496	2.8567
Total Length	3.20	3.80	3.4103	0.1644	0.0406	0.0008	3.4509	3.3697
Body Weight	0.46	1.20	0.7614	0.1664	0.0411	0.0009	0.8025	0.7203
Head Length	0.60	1.00	0.8063	0.0948	0.0234	0.0003	0.8298	0.7829
Preorbital Distance	0.10	0.40	0.2698	0.0579	0.0143	0.0001	0.2841	0.2555
Eye Diameter	0.20	0.30	0.2206	0.0344	0.0085	0.0000	0.2291	0.2122
Postorbital Distance	0.30	1.00	0.4262	0.1513	0.0374	0.0007	0.4636	0.3888
Head Depth	0.50	7.00	0.8317	0.7957	0.1965	0.0197	1.0282	0.6353
Predorsal Distance	1.60	2.90	1.9238	0.2401	0.0593	0.0018	1.9831	1.8645
Prepelvic Distance	0.50	2.00	1.5611	0.2231	0.0551	0.0015	1.6162	1.5060
Preanal Distance	1.00	2.90	2.1357	0.2760	0.0681	0.0024	2.2039	2.0676
Pectoral Fin-pelvic fin Distance	0.50	1.70	0.8254	0.1959	0.0484	0.0012	0.8738	0.7770
Pelvic Fin- Anal Fin Distance	0.30	0.80	0.5270	0.1139	0.0281	0.0004	0.5551	0.4989
Body Depth	0.70	1.20	0.9365	0.1144	0.0282	0.0004	0.9648	0.9083
Dorsal Fin (Anterior End) – Anal Fin Distance	0.40	1.10	0.8190	0.1252	0.0309	0.0005	0.8500	0.7881
Dorsal Fin (Posterior End) – Anal Fin Distance	0.30	1.00	0.7119	0.1250	0.0309	0.0005	0.7428	0.6810
Postdorsal Distance	0.70	1.90	0.9190	0.2147	0.0530	0.0014	0.9721	0.8660
Postanal Distance	0.50	0.90	0.7206	0.1065	0.0263	0.0004	0.7469	0.6943
Caudal Peduncle Length (Dorsal)	0.60	1.00	0.7571	0.1058	0.0261	0.0003	0.7833	0.7310
Caudal Peduncle Length (Ventral)	0.30	0.80	0.6262	0.1218	0.0301	0.0005	0.6563	0.5961
Caudal Peduncle Depth	0.30	0.65	0.4198	0.0733	0.0181	0.0002	0.4379	0.4018
Dorsal Fin Base Length	0.10	0.60	0.3397	0.1040	0.0257	0.0003	0.3654	0.3140
Anal Fin Base Length	0.20	0.40	0.3095	0.0751	0.0185	0.0002	0.3281	0.2910
Pectoral Fin Length	0.30	0.70	0.5079	0.0964	0.0238	0.0003	0.5317	0.4841
Pelvic Fin Length	0.10	0.50	0.2349	0.0994	0.0246	0.0003	0.2595	0.2104
Dorsal Fin Length	0.30	0.70	0.5135	0.1137	0.0281	0.0004	0.5416	0.4854
Anal Fin Length	0.30	0.70	0.5095	0.0870	0.0215	0.0002	0.5310	0.4880

SD: Standard Deviation

The present study, standard length, total length, body weight, head length, preorbital distance, eye diameter, postorbital distance, head depth, predorsal distance, prepelvic distance, preanal distance, pectoral fin-pelvic fin distance, pelvic fin- anal fin distance, body depth, dorsal fin (anterior end) – anal fin distance, dorsal fin (posterior end) – anal fin distance, postdorsal distance, postanal distance, caudal peduncle length (dorsal), caudal peduncle length (ventral), caudal peduncle depth, dorsal fin base length, anal fin base length, pectoral fin length, pelvic fin length, dorsal fin length, anal fin length of specimens were varied between 2.60 - 3.70 cm; 3.20 - 3.80 cm; 0.46 - 1.20 gr, 0.60 - 1.00 cm, 0.10 - 0.40 cm, 0.20 - 0.30 cm, 0.30 - 1.0 cm, 0.50 - 0.70 cm, 1.60 - 2.90 cm, 0.50 - 2.00 cm, 1.0 - 2.90 cm, 0.50 - 1.70 cm, 0.30 - 0.80 cm,

0.70 - 1.20 cm, 0.40 - 1.10 cm, 0.30 - 1.00 cm, 0.70 - 1.90 cm, 0.5 - 0.90 mm, 0.60 - 1.00 cm, 0.30 - 0.80 cm, 0.30 - 0.65 cm, 0.10 - 0.60 cm, 0.20 - 0.40 cm, 0.30 - 0.70 cm, 0.10 - 0.50 cm, 0.30 - 0.70 cm and 0.30 - 0.70 cm, respectively.

This study explains the area where *Aphanius marassantensis* is located and records the morphometric data of the population. The findings obtained in this study are very important because previous studies on the morphometric properties of *Aphanius marassantensis* have not been identified. It is considered that the data obtained in this article will contribute positively to future studies.

REFERENCES

- Sarı, H. M., İlhan, A., & Yeşilova, B. (2007). Gülbahçe Koyu'ndan (İzmir Körfezi) Yakalanan Dişli Sazancık, *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821)'ların Bazı Biyolojik Özellikleri. *Su Ürünleri Dergisi*, 24(3), 311-314.
- Wildekamp, R. H., Küçük, F., Ünlüsayın, M., & Van Neer, W. (1999). Species and subspecies of the genus *Aphanius Nardo* 1897 (Pisces: Cyprinodontidae) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 23(1), 23-44.
- Hrbek, T., Küçük, F., Frickey, T., Stölting, K. N., Wildekamp, R. H., & Meyer, A. (2002). Molecular phylogeny and historical biogeography of the *Aphanius* (Pisces, Cyprinodontiformes) species complex of central Anatolia, Turkey. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25(1), 125-137.
- Güçlü, S. S., & Küçük, F. (2008). Population age, sex structure, growth and diet of *Aphanius mento* Heckel in: Russegger, 1843 (Cyprinodontidae: Teleostei), at Kırkgöz Spring, Antalya-Türkiye. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8(2), 269-274.
- Güçlü, S. S., & Küçük, F. (2011). Reproductive Biology of *Aphanius mento* (Heckel in: Russegger, 1843) (Osteichthyes: Cyprinodontidae) in Kırkgöz Spring (Antalya-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11(2), 323-327.
- Leonardos, I., & Sinis, A. (1998). Reproductive strategy of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (Pisces: Cyprinodontidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece). *Fisheries Research*, 35(3), 171-181.
- Bardakci, F., Tatar, N., & Hrbek, T. (2004). Genetic relationships between Anatolian species and subspecies of *Aphanius Nardo*, 1827 (Pisces, Cyprinodontiformes) based on RAPD markers. *Biologia-Bratislava*, 59(5), 559-566.
- Blanco, J. L., Hrbek, T., & Doadrio, I. (2006). A new species of the genus *Aphanius* (Nardo, 1832)(Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. *Zootaxa*, 1158(1), 39-53.
- Tigano, C., Canapa, A., Ferrito, V., Barucca, M., Arcidiacono, I., Deidun, A., ... & Olmo, E. (2006). A study of osteological and molecular differences in populations of *Aphanius fasciatus* Nardo 1827, from the central Mediterranean (Teleostei, Cyprinodontidae). *Marine Biology*, 149(6), 1539-1550.
- Karlı, Z., & Aral, O. (2010). Population age, sex structure and growth of *Aphanius danfordii* (Boulenger, 1890) to Sirakaraağaçlar Stream, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(10), 1427-1431.
- Esmaili, H. R., Teimori, A., Gholami, Z., Zarei, N., & Reichenbacher, B. (2012). Re-validation and re-description of an endemic and threatened species, *Aphanius pluristriatus* (Jenkins, 1910)(Teleostei, Cyprinodontidae), from southern Iran. *Zootaxa*, 3208(1), 58-67.

- Guclu, S. S. (2012). Population structure of Killifish, *Aphanius anatoliae* (Cyprinodontidae) endemic to Anatolia in Lake Eğirdir-Isparta (Turkey). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11(4), 786-795.
- Sari, H. M., Kurtul, İ., Aydın, E., & İlhan, A. (2017). Length-Weight Relationships for an Endemic Species *Aphanius transgrediens* from Lake Acıgöl (Afyonkarahisar-Turkey). LimnoFish, 3(2), 113-116.
- Yoğurtçuoğlu, B., & Ekmekçi, F. G. (2014a). Conservation action for the Aci Göl toothcarp, *Aphanius transgrediens*, Saving Freshwater Fishes and Habitats. Newsletter of the IUCN SSC/WI Freshwater Fish Specialist Group, (4), 30.
- Yoğurtçuoğlu, B., & Ekmekçi, F. G. (2014b). First attempt at conservation of a critically endangered Cyprinodontid in Turkey. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 8(24), 159-163.
- Yoğurtçuoğlu, B., & Ekmekçi, F. G. (2014c). Threatened Fishes Of The World: *Aphanius Transgrediens* Ermin, 1946 (Cyprinodontidae)| Ugrožene Vrste Riba U Svijetu
- Yoğurtçuoğlu, B., & Ekmekçi, F. G. (2015). Length–weight and length–length relationships of eight endemic *Aphanius* species from Turkey. Journal of applied ichthyology, 31(4), 811-813.
- Benzer, S. (2018). New Record Of The Kızılırmak Killifish (*Aphanius marassantensis* Pfeleiderer, Geiger & Herder, 2014) From Süreyyabey Dam Lake In Yeşilirmak Basın. Mugla Journal of Science and Technology, 4(1), 41-45.
- Innal, D., Güçlü, S. S., Ünal, M. C., Doğangil, B., & Giannetto, D. (2019). Age Structure and Length-Weight Relationship for Four Species of *Aphanius Nardo*, 1827 (Actinopterygii: Aphaniidae) Endemic to the Lake District, Central Anatolia, Turkey. Acta Zoologica Bulgarica, 71(2), 211-217.
- Mir, F. A., Mir, J. I., Chandra and Suresh. 2013. Phenotypic variation in the Snowtrout *Schizothorax richardsonii* (Gray, 1832) (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) from the Indian Himalayas. Contributions to Zoology.,82(3) :115-122.
- Turan, C. 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: the truss system. Turk J. Zool., 23:259–264.
- Benson, S., Dewar, H., Dutton, P. et al. (2009) Swordfish and Leatherback Use of Temperate Habitat (SLUTH): Workshop Report. H. Dewar (ed.) NOAA Admin. Rep. LJ-09- 06:35.
- DSİ, 1968. Limnological survey report of Hirfanlı Dam Lake, Ankara. 216P. (in Turkish).

PERFORMANCE EVALUATION OF SOME MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN CLASSIFICATION OF FISH AGE

Assoc. Prof. Dr. Semra BENZER*

*Gazi University, Gazi Education Faculty, 06500 Ankara, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8548-8994>

(*Corresponding Author)

PhD. Candidate Farid HASSANBAKI GARABAGHI

Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0244-0360>

Assoc. Prof. Dr. Recep BENZER

ETCOP (Education Training Consulting Projects), Cyber Security, Switzerland

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5339>

MSc. Homay DANA EI MEHR

Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, Turkey

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1027-4550>

ABSTRACT

Knowledge of fish age which determines the survival rate of fish population is one of the most significant issues in fishery management. However, sometimes conventional age estimation methods can be affected by subjective interpretations as well as they require expensive instrument. Therefore, along with the flourishing of advanced technologies and penetration of artificial intelligence (AI) in variety of industries, nowadays, many researchers tend to evaluate the effectiveness of artificial intelligence methods. Machine learning (ML) techniques as pivotal sub-branches of AI are used to generate promising classification and prediction models compared to the traditional statistical models. Hence, in this study, the performance of four machine learning algorithms (i.e., Artificial Neural Network (ANNs), Naïve Bayes (NB) and Decision Tree algorithms including J48 tree and Random Forest (RF)) were evaluated to classify the fish age based on length, weight and gender features of fish dataset. Despite the fact that, one prominent factor to increase the precision of machine learning models is the data abundance, lack of adequate data in last age groups in order to train the algorithms properly was one of the serious challenges in this study. To overcome this problem, 10-fold cross validation was used to separate the train and test datasets. Finally, the accuracy of classification with ANNs, NB, J48 tree and RF was found to be 93.92%, 95.79%, 97.66% and 98.13%, respectively. The results of the confusion matrix for the learning algorithms also showed that not only did Random forest and J48 tree algorithms surpass the other two in overall accuracy, but they performed brilliantly in classification of six and seven age groups as both J48 tree and RF algorithms could correctly classify 9 out of 10 and 5 out of 5 instances for six and seven age groups, respectively. The other two ML algorithms, however, couldn't classify six and seven age groups as high as J48 tree and RF.

Keywords: Classification, Artificial Intelligence, Machine Learning, Fish

INTRODUCTION

Fisheries studies is a multidisciplinary and interdisciplinary research involving knowledge, information bits, theories and heuristics in zoology, hydrography, oceanography, and information theory (Shannon & Weaver, 1949).

Although it is important to incorporate knowledge and knowledge in fisheries into the scientific knowledge base (Mackinson and Newlands, 1998), interpretation is difficult in traditional systems of inference. At this point, artificial intelligence methods can give reliable advice even in the presence of uncertain, incomplete and interconnected data.

Data, information, and information processing involve the estimation of parameters in mathematical space. Since data in fisheries, chemical and atmospheric research are indirect observations, the projection of their results on the scale of biological measurement differs adequately from overly ambitious and inadequate models. Uncertainty in data, information uncertainty, missing data points, and uncertain targets add to complexity. Therefore, there is a need for a paradigm shift from classical model-driven methods to artificial intelligence (AI) tools.

The aim of this study is to examine whether the biological characteristics (eg, length, weight, sex, age) of fish can be classified with artificial intelligence methods (Artificial neural networks (ANNs), Naïve Bayes (NB) and Decision Tree algorithms, J48 tree and Random Forest (RF)).

MATERIALS AND METODS

The research model is a literature review. In the research, the sources obtained within the scope of the literature review were used.

RESULTS AND CONCLUSION

Artificial neural networks have emerged as a result of mathematical modeling of the learning process by taking the human brain as an example. It mimics the structure of the biological neural networks in the brain, their ability to learn, remember and generalize (Öztemel, 2003). Learning process in artificial neural networks is carried out using examples. Many studies considered ANNs for the determination of growth due to better results than LWRs (Suryanarayana et al. 2008; Türeli Bilen et al. 2011; Christiansen et al. 2015; Benzer 2015, Benzer and Benzer, 2016; Benzer et al., 2016; Benzer et al., 2017; Benzer and Benzer, 2017; Benzer and Benzer, 2019; Özcan and Serdar 2018).

Naive Bayes is a type of classifier that uses Bayes' Theorem. Predicts membership probabilities for each class, such as the probability that the given record or data point belongs to a particular class. The class with the highest probability is considered to be the most likely class ((Domingos and Pazzani, 1997; Langley et al., 1992; Toth et al., 2005; Taheri and Mammadov, 2012).

Classification and Regression Trees are one of the most important techniques of Machine Learning related to the design and development of algorithms that enable computers to learn to recognize complex patterns based on data (Breiman et al., 1993).

Pons et al. (2009) applied different Tree-Based Machine Learning techniques to predict the effects of environmental conditions on caretta caretta turtles; Wang (2005), in determining the habitat relationships of yellow-eyed goby, canary goby and lingcod; (Simmonds et al. 1996) used machine learning techniques in acoustic backscatter coefficients characteristic of

mackerel, horse mackerel and two-dimensional cod clusters. Machine learning techniques are increasing every year to tackle fisheries research and management.

J48 algorithm is a predictive machine learning model that decides the target value of a new sample based on different attribute values of existing data (Breiman et al.1993).

The random forest (RF) model is a powerful machine learning technique that has been increasingly used for species distribution modeling (SDM) by ecologists and fisheries scientists given various threats to marine habitats and biodiversity (Breiman, 2001).

Fishing is an important source of livelihood and is an important sub-sector for many countries. Countries and fish farmers make serious investments in this sector. In this study, a research was conducted for the effectiveness of three different machine learning algorithms (NB, J48 DT, RF) compared to ANNs commonly used in such studies in the literature.

REFERENCES

- Benzer R (2015) Population dynamics forecasting using Artificial Neural Networks. *Fresenius Environmental Bulletin* 24(2): 460–466.
- Benzer S and Benzer R (2016) Evaluation of growth in pike (*Esox lucius* L., 1758) using traditional methods and artificial neural networks. *Applied Ecology and Environmental Research* 14(2): 543–554.
- Benzer S and Benzer R (2017) Comparative growth models of big-scale sand smelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) sampled from Hirfanlı Dam Lake, Kırsehir, Ankara, Turkey. *Computational Ecology and Software* 7(2): 82–90.
- Benzer S and Benzer R (2019) Growth and length–weight relationships of *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) in Hirfanlı Dam Lake: comparison with traditional and artificial neural networks approaches. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. DOI: 10.22092/ijfs.2018.119889.
- Benzer S, Benzer R and Gül A (2016) Developments in science and engineering. St. Kliment Ohridski University Press Sofia, Chapter 5: Artificial Neural Networks Application for biological systems: the case study of *Pseudorasbora parva*. ISBN 978-954-07-4137-6.
- Benzer S, Benzer R and Günel AÇ (2017) Artificial Neural Networks approach in morphometric analysis of crayfish (*Astacus leptodactylus*) in Hirfanlı Dam Lake. *Biologia* 72(5): 527–535.
- Breiman L, Friedman J, Olshen R, Stone C (1993) *Classification and Regression Trees*. Chapman and Hall.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.
- Christiansen F, Bertulli CG, Rasmussen MH and Lusseau D (2015) Estimating cumulative exposure of wildlife to non-lethal disturbance using spatially explicit capture– recapture models. *The Journal of Wildlife Management* 79(2): 311–324.
- Domingos, P. and Pazzani, M. (1997). On the optimality of the simple Bayesian classifier under zero-one loss, *Machine Learning* (29): 103–130.
- Langley, P., Iba, W. and Thompson, K. (1992). An analysis of Bayesian classifiers, 10th International Conference on Artificial Intelligence, San Jose, CA, USA, pp. 223–228
- Mackinson, S., & Newlands, N. (1998). Using local and scientific knowledge to predict distribution and structure of herring shoals. *ICES CM*, 1998, J11.

- Özcan Eİ and Serdar O (2018) Artificial Neural Networks as new alternative method to estimating some population parameters of Tigris loach (*Oxynoemacheilus tigris* (Heckel, 1843)) in the Karasu River, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 27(12B): 9840–9850.
- Öztemel, E. (2003). Yapay sinir ağları. *PapatyaYayincilik, Istanbul*.
- Pons M, Marroni S, Machado I, Ghattas B, Domingo A (2009) Machine learning procedures: An application to by-catch data of the marine turtles *Caretta caretta* in the southwestern atlantic ocean. *Collect Vol Sci Pap ICCAT* 64(7):2443–2454
- Simmonds JE, Armstrong F, Copland PJ (1996) Species identification using wideband backscatter with neural network and discriminant analysis. *ICES Journal of Marine Science* 45:2251–2693
- Suryanarayana, I., Braibanti, A., Rao, R. S., Ramam, V. A., Sudarsan, D., & Rao, G. N. (2008). Neural networks in fisheries research. *Fisheries Research*, 92(2-3), 115-139.
- Tóth, L., Kocsor, A. and Csirik, J. (2005). On naive Bayes in speech recognition, *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science* 15(2): 287–294.
- Taheri, S. and Mammadov, M. (2012). Structure learning of Bayesian networks using a new unrestricted dependency algorithm, *IMMM 2012: The 2nd International Conference on Advances in Information on Mining and Management, Venice, Italy*, pp. 54–59.
- Taheri, S., & Mammadov, M. (2013). Learning the naive Bayes classifier with optimization models. *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 23(4), 787-795.
- Türeli Bilen C, Kokcu P and Ibrıkci T (2011) Application of Artificial Neural Networks (ANNs) for weight predictions of blue crabs (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) using predictor variables. *Mediterranean Marine Science* 12(2): 439–446.
- Wang SE (2005) Groundfish habitat associations from video survey with a submersible off the Washington state coast. PhD thesis, University of Washington

“INVESTMENT ACTIVITY OF ECONOMIC ENTITIES IN SPECIAL ECONOMIC ZONES AND ANALYSIS OF THEIR CREDITWORTHINESS”

Jasur Umirzokov

Tashkent Institute of Finance, International Relations Department, Tashkent, Uzbekistan.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8378-2404>

Abstract

This article describes the experience of BRICS countries in establishing free economic zones. In addition, in this article were studied opportunities for attracting foreign investors to the free economic zones and provided recommendations on their application in Uzbekistan.

Altman's Z-Score model is a numerical measurement that is used to predict the chances of a business going bankrupt in the next two years. The model was developed by American finance professor Edward Altman in 1968 as a measure of the financial stability of companies. The Z-score formula for predicting bankruptcy was published in 1968 by Edward I. Altman, who was, at the time, an Assistant Professor of Finance at New York University. The formula may be used to predict the probability that a firm will go into bankruptcy within two years. Z-scores are used to predict corporate defaults and an easy-to-calculate control measure for the financial distress status of companies in academic studies. The Z-score uses multiple corporate income and balance sheet values to measure the financial health of a company.

Key words: creditworthiness, free economic zones, BRICS countries, foreign investments, a free trade port, "Manaus", Amazon region, India, free production zones, technological advancement, infrastructure

The world experience shows that investment, in particular direct foreign investment, are of great importance in the effective implementation of economic reforms. In this regard, free economic zones have a special role in opening new opportunities for socio-economic development of the country by attracting foreign investments to the national economy.

Learning from developed free economic zones worldwide and implementing their experience into Uzbekistan leads to further increase the flow of foreign investments and make wide opportunities for the development of free economic zones as an important part of an open economy (M.A.Raimjanova, 2013).

The experience of creating free economic zones in BRICS countries and their economic analysis. In general, BRICS countries are classified as remarkably strong developing countries comparing to other countries. A number of factors have a positive effect behind this development trend. The factors that pushes the economy forward differs from country to country. For example, in Brazil, its developed agriculture drives the economy ahead, in Russia its rich natural resources, in India cheap labor force and intellectual resources and in China a highly integrated market for domestic and foreign trade with cheap human resources.

These factors led to increase in foreign investments flow into the BRICS countries. Meanwhile, according to the BRIC-50 index adopted in 2006, highly liquid securities of

Brazilian, Chinese, Russian, Indian companies in 20 world markets have shown high rates.

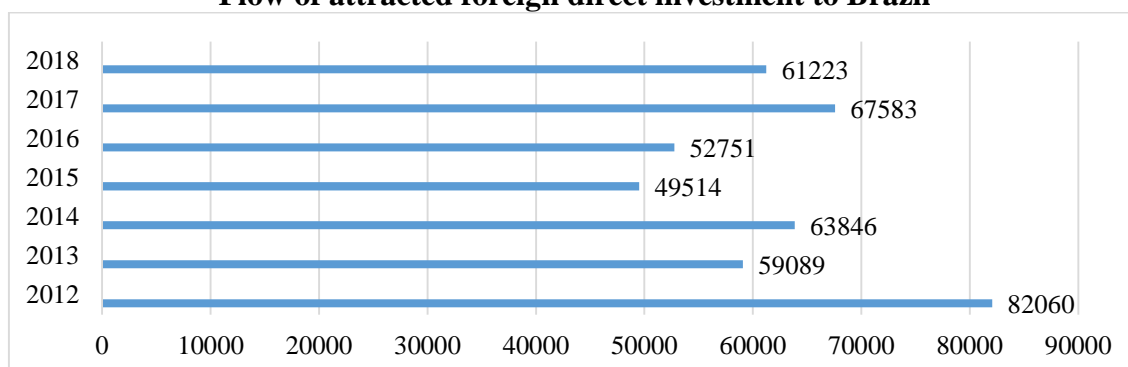
Brazil. In 1957, congressman Francisco Pereira da Silva launched a free trade port "Manaus" in Brazil. It was the first free economic zone in the country (Decree-Law, 1957). After ten years, the Federal Government established the Amazonia Center for the Development of Industry, Agriculture and Entrepreneurship based on the ZFM (Manaus Free Trade Zone) in accordance with the Decree-Law on 28 February 1967 (No. 288). By the law adopted on 15th August, 1968, this free trade port was converted into a free trade zone and included all of the Western Amazonia.

By 1989, the Free Trade Zone "Manaus" became a free-economic zone complex including with 7 free economic zones. The complex has developed not only the infrastructure, industry, agriculture and business center of Amazon region, but also had significant effect on the entire economy of Brazilia.

However, according to the existing legal arrangements, enterprises with this privilege had to re-invest all the gains that had been made in order to increase capital to accelerate the rapid development of free economic zones.

Figure 1

Flow of attracted foreign direct investment to Brazil



Source: OECD International Direct Investment Statistics database. 2018

The Government also offered all privileges to 55 years (until 2013) so that investors could adopt this requirement (Y.S.Druzik, 2000). The Brazilian Government has extended the period from 2013 to 2025 by a special decree No. 42 on 19 December in 2003. As a result, Brazil is boosting its free economic zones, including Manaus. During the period from 1999 to 2015, more than 680 industrial enterprises were set up in the Free Economic Zone "Manaus" and provided more than 86,000 people with new job vacancies.

Overall, the success of the Manaus model in Brazil is that the free economic zones are closely interconnected with all regions of the country and strongly integrated with the national economy.

India. Establishment of free economic zones in India began in 1960, and called "free production zones" until 2000.

The country's first free economic zone was established in 1965 in Kandla. This region was specialized in the export of final goods. At the earliest stages of creating such free economic zones, one of the key initiators was the state. Of course, free economic zones are a state-sponsored commitment by its definition, but they have also led to inconveniences. At the

same time many control bodies have been investigating free economic zones. In addition, due to the lack of modern infrastructure and the unstable fiscal policy of the state, there was a need to the number of reforms to be undertaken.

In 2000, a policy of "Special Economic Zones" was published and since then, the activities of free economic zones have been identified. In this turn, there was an increase in the number of newly created free economic zones and the amount of foreign direct investment (including private investors) as well (<http://eximguru.com>).

In addition, it can be seen that there are problems in India that need to be taken into consideration in ensuring the further development of free economic zones. One of these problems is the land that is currently used in agriculture and those lands are considered to be the most suitable for the creation of free economic zones. As a result, many problems are being encountered related to the cultivation and reproduction of agricultural products.

Problems regarding the attraction of investors to free economic zones. The development of free economic zones creates intense debate about the organization of such zones in different parts of the society, their goals and objectives, placement zones and so on.

The created free economic zone must have its own integrated development plan for the complex development, which is to create new business relationships based on the development of all economic entities, different forms of ownership (public, private, personal, collective, mixed) (K.Kh.Abdurakhmanov and etc, 2007).

In establishing free economic zones, it is important to settle mutually beneficial relations between their participants - foreign and national investors. It also identifies the success or failure of this new form of ownership in the economic life of the country.

The world experience shows that designers of free economic zones face difficulties not only with differentiation of motivation factors for foreign and national investors, but also the opposite and sometimes conflicting complexity of such incentives.

Another factor that complicates the activities of free economic zones is that foreign and national investors may misunderstand incentives and preferences. For example, a well-developed infrastructure in the regions can be a great incentive to invest for domestic investors, and for foreign investors, such an "incentive" is a mandatory prerequisite for making investment decisions to the region (N.M.Mahmudov, 2011).

Differences in the evaluation of the attractiveness of free economic zones do not exclude the possibility of "consensus" with foreign investors. The foreign investor's interest in joining the area is not the quality of the infrastructure (which is only a prerequisite), the ability to import goods and services without paying for customs, tax exemption, and other benefits, but access directly to the domestic market.

Developers of Free Economic Zone will try to take into account the following aspects:

many domestic resources that can be purchased by foreign investors are rare in the country. Because of the entry of foreign investors into the domestic market, the increase in demand can further aggravate the situation. If the story is about a short-term prospect, foreign investors can compensate for this deficit by paying higher prices for resources;

the quality and level of technology of local resources are not always consistent with the

standards stated by foreign firms. In this case, foreign investors will be exposed to local resources. Over time, local suppliers may gradually raise the technological level of their production. However, this technological advancement does not happen automatically;

the need to take into account the amount and level of costs required to establish direct links between foreign firms and local businesses operating in the free economic zones. It is wrong to assume that local firms provide goods and services adequate to the technical specifications of the customers to foreign firms taking the risk.

Availability of the above mentioned issues - lack of resources and funding, lack of technological development of local enterprises, non-compliance of domestic goods and services with foreign investors' standards defines the complexity of establishing relationship between foreign firms and other local companies operating in the free economic zone.

Moreover, no free economic zone can successfully operate without appropriate infrastructure networks, such as the upgraded zone, the telecommunications network, water, electricity, airport access, and domestic conditions for foreign and domestic workers. The conditions that investors consider relative superiority 15-20 years ago (near location of international airport, good telephony) are currently a prerequisite, and if they are not satisfied, a foreign firm will not even consider participating idea in the area.

Thus, in the development of a free economic zone project, it is necessary to pay close attention to the issue of involvement of local enterprises that may have a successful business activity in the free economic zone (G.G.Nazarova, 2011).

In general, there is a need to calculate a number of financial analysis indicators for attracting foreign investment in free economic zones. In this regard, the creditworthiness indicator in the allocation of loans and financial resources for participants in free economic zones by major international financial institutions and commercial banks is the basis for drawing important analytical conclusions. The following is an opinion on the definition of creditworthiness of economic entities in free economic zones.

The Z-score model was introduced as a way of predicting the probability that a company would collapse in the next two years. The model proved to be an accurate method for predicting bankruptcy on several occasions. According to studies, the model showed an accuracy of 72% in predicting bankruptcy two years before it occurred, and it returned a false positive of 6%. The false-positive level was lower compared to the 15% to 20% false-positive returned when the model was used to predict bankruptcy one year before it occurred (Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-SCORE and ZETA Models).¹

The Z-score model is based on five key financial ratios, and it relies on the information contained in the 10-K report. It increases the model's accuracy when measuring the financial health of a company and its probability of going bankrupt.

The Altman's Z-score formula is written as follow (<https://corporatefinanceinstitute.com>):²

$$\zeta = 1.2A + 1.4B + 3.3C + 0.6D + 1.0E$$

(Where: Zeta (ζ) is the Altman's Z-score, A is the Working Capital/Total Assets ratio, B is the Retained Earnings/Total Assets ratio, C is the Earnings Before Interest and Tax/Total

¹ Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-SCORE and ZETA Models

² <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/credit/altmans-z-score-model/>

Assets ratio, D is the Market Value of Equity/Total Liabilities ratio, E is the Total Sales/Total Assets ratio)³

Table 1

Modifications to Altman's Z-score model (Edward I. Altman, <http://people.stern.nyu.edu>)

1	Original Z-score component definitions	$X_1 = \text{working capital} / \text{total assets}$ $X_2 = \text{retained earnings} / \text{total assets}$ $X_3 = \text{earnings before interest and taxes} / \text{total assets}$ $X_4 = \text{market value of equity} / \text{total liabilities}$ $X_5 = \text{sales} / \text{total assets}$	
		Z-score bankruptcy model:	$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 1X_5$
		Zones of discrimination:	$Z > 2.99$ – "safe" zone $1.81 < Z < 2.99$ – "grey" zone $Z < 1.81$ – "distress" zone
2	Z-score estimated for non-manufacturers and emerging markets	$X_1 = (\text{current assets} - \text{current liabilities}) / \text{total assets}$ $X_2 = \text{retained earnings} / \text{total assets}$ $X_3 = \text{earnings before interest and taxes} / \text{total assets}$ $X_4 = \text{book value of equity} / \text{total liabilities}$	
		Z-score bankruptcy model (non-manufacturers):	$Z = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$
		Z-score bankruptcy model (emerging markets):	$Z = 3.25 + 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$
		Zones of discrimination:	$Z > 2.6$ – "safe" zone $1.1 < Z < 2.6$ – "grey" zone $Z < 1.1$ – "distress" zone

Usually, the lower the Z-score, the higher the odds that a company is heading for bankruptcy. A Z-score that is lower than 1.8 means that the company is in financial distress and with a high probability of going bankrupt. On the other hand, a score of 3 and above means that the company is in a safe zone and is unlikely to file for bankruptcy. A score of between 1.8 and 3 means that the company is in a grey area and with a moderate chance of filing for bankruptcy.

Investors use the Altman's Z-score to make a decision on whether to buy or sell a company's stock, depending on the assessed financial strength. If a company shows a Z-score closer to 3, investors may consider purchasing the company's stock since there is minimal risk of the business going bankrupt in the next two years.

However, if a company shows a Z-score closer to 1.8, the investors may consider selling the company's stock to avoid losing their investments since the score implies a high probability of going bankrupt.

The Five Financial Ratios in Z-Score Explained. The following are the key financial ratios that make up the Z-score model:

³ Where: Zeta (ζ) is the Altman's Z-score, A is the Working Capital/Total Assets ratio, B is the Retained Earnings/Total Assets ratio, C is the Earnings Before Interest and Tax/Total Assets ratio, D is the Market Value of Equity/Total Liabilities ratio, E is the Total Sales/Total Assets ratio

1. Working Capital/Total Assets

Working capital is the difference between the current assets of a company and its current liabilities. The value of a company's working capital determines its short-term financial health. A positive working capital means that a company can meet its short-term financial obligations, and still make funds available to invest and grow.

In contrast, negative working capital means that a company will struggle to meet its short-term financial obligations because there are inadequate current assets.

2. Retained Earnings/Total Assets

The retained earnings/total assets ratio shows the amount of retained earnings or losses in a company. If a company reports low retained earnings to total assets ratio, it means that the company is financing its expenditure using borrowed funds rather than funds from its retained earnings. It increases the probability of a company going bankrupt.

On the other hand, a high retained earnings to total assets ratio shows that a company uses its retained earnings to fund capital expenditure. It shows that the company achieved profitability over the years, and it does not need to rely on borrowings.

3. Earnings Before Interest and Tax/Total Assets

EBIT, a measure of a company's profitability, refers to the ability of a company to generate profits solely from its operations. The EBIT/Total Assets ratio demonstrates a company's ability to generate enough revenues to stay profitable and fund ongoing operations and make debt payments.

4. Market Value of Equity/Total Liabilities

The market value, also known as market capitalization, is the value of a company's equity. It is obtained by multiplying the number of outstanding shares by the current price of stocks.

The market value of the equity/total liabilities ratio shows the degree to which a company's market value would decline when it declares bankruptcy before the value of liabilities exceeds the value of assets in the balance sheet. A high market value of equity to total liabilities ratio can be interpreted to mean high investor confidence in the company's financial strength.

5. Sales/Total Assets

The sales to total assets ratio shows how efficiently the management uses assets to generate revenues vis-à-vis the competition. A high sales to total assets ratio is translated to mean that the management requires a small investment to generate sales, which increases the overall profitability of the company.

Modern academic default and bankruptcy prediction models rely heavily on market-based data rather than the accounting ratios predominant in the Altman Z-score (Shumway, T. 2001.).

In contrast, a low or falling sales to total assets ratio means that the management will need to

use more resources to generate enough sales, which will reduce the company's profitability.

In the competitive process to attract foreign direct investment, following measures may have its positive effects on the increase the investment attractiveness of countries in the example of Uzbekistan:

the mechanism of the "zone factor" is widely used in the free economic zones established in Uzbekistan to attract direct foreign investments. In the case of China and India, which has been studying the positive phenomenon, it is suggested to use the mechanism of "time factor". That is, on the territory of the Republic of Uzbekistan (excluding Tashkent city and Tashkent region) the idea of "10 years tax vacation" is being proposed. Of course, this mechanism does not apply to certain sectors of the economy. The foreign investor undertakes certain obligations. These two mechanisms do not interfere with each other, but complement one another and lead to national competitiveness and development.

one of the most important areas for improving financial relations in free economic zones is formation of specialized funds relating to the development of economic relations of extra-budgetary free economic zones. Measures to organize such funds can be carried out in two ways: by establishment of complex funds that have various directions in free economic zones and by development of joint ventures - funds in various types of managements within the single fund.

In sum, it is important to learn from the world experience in attracting foreign direct investment, to effectively use them, to find out which industries and sectors to invest.

World experience shows that investments are more attracted to the fuel and energy sector. In this regard, we can see that the main share of investment in Uzbekistan is directed to this sphere. Other sectors require special attention and focus on investment, particular concessions and establishment of more free economic zones to attract investment on these sectors.

Additional References:

1. Altman, Edward I. (July 2000). "Predicting Financial Distress of Companies" (PDF). Stern.nyu.edu: 15–22.
2. Altman, Edward I. (September 1968). "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy". *Journal of Finance*. 23 (4): 189–209. doi:10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x.
3. Eidleman, Gregory J. (1995-02-01). "Z-Scores – A Guide to Failure Prediction". *The CPA Journal Online*.
4. Fisher, Ronald Aylmer (1936). "The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems". *Annals of Eugenics*. 7 (2): 179. doi:10.1111/j.1469-1809.1936.tb02137.x. hdl:2440/15227.

Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-SCORE and ZETA Models

<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/credit/altmans-z-score-model/>

Edward I. Altman, New York University Małgorzata Iwanicz-Drozdowska, Warsaw School of Economics Erkki K. Laitinen, University of Vaasa Arto Suvas, University of Vaasa. Distressed Firm and Bankruptcy prediction in an international context: a review and empirical analysis of Altman's Z-Score Model.

<http://people.stern.nyu.edu/ealtman/IRMC2014ZMODELpaper1.pdf>

Reference: See, for example, Shumway, T. 2001. Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model. *Journal of Business*, 74(1), 101–124.; Campbell, J.Y., J. Hillscher, and J. Szilagyi. 2008. In Search of Distress Risk. *Journal of Finance*, 63(6), 2899–2939; Li, L. and R. Faff. 2019. Predicting Corporate Bankruptcy: What Matters? *International Review of Economics and Finance*, 62, 1–19.

M.A.Raimjanova. Investing in Free Economic Zones in Uzbekistan: Theoretical Foundations, Current Situation and Perspectives / Monograph, - Tashkent, 2013, p 3.

Decree-Law No.3173, June 6,1957

Y.S.Druzik. Free economic zones in the world economy system: Educational manual. Minsk: FUAinform, 2000.

SEZ in India – URL: <http://eximguru.com> (Online Exim Encyclopedia)

K.Kh.Abdurakhmanov, A.M.Abdullaev, Sh.D.Dadabaev. Regional economy and management. T.: 2007, p.739

N.M.Mahmudov, Eshov M.P and others. Integration into the world economy. Educational manual. T.: TSUE, 2011, p 200.

G.G.Nazarova, Kh.Kh.Khalilov and others. Free economic zones. Textbook. T.: TSUE, 2011.

EĞİTİM ÖRGÜTLERİNDE KORONAVİRÜS PANDEMİSİ KRİZ YÖNETİMİNİN VİZYONER VE DÖNÜŞÜMCÜ LİDERLİK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC CRISIS MANAGEMENT
IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS IN THE CONTEXT OF VISIONARY AND
TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP

Prof. Dr. İ. Bakır ARABACI

Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Elazığ

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-6703-4665>

Cebrail ÖZTÜRK

Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Yönetimi Bölümü, Elazığ

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-1751-648X>

ÖZET

Yaşayan her örgütün çeşitli sorunlarla karşılaşması kaçınılmazdır. Bazı sorunlar evrensel ölçekte olup mahiyet olarak örgütün varlığına yönelik tehdit içerebilmektedir. Aniden ortaya çıkan, olağandışı bir durum olarak örgütün hayati fonksiyonlarını tehdit eden ve onu çalışamaz hale getiren sorunlara “kriz” denilmektedir. Günümüzde çok farklı mahiyette krizlerle karşılaşılmaktadır. 2019 yılında ortaya çıkarak tüm dünyayı etkisi altına alan Koronavirüs (Covid-19) pandemisi, insanlığın bugüne kadar yaşadığı en etkili krizlerden birisi olarak değerlendirilmektedir. Bu kriz, bütün toplumsal sistemlerde olduğu gibi eğitim-öğretim sisteminin tüm süreçlerinde de etkili olmuştur. Esas itibarıyla kriz, olumsuzluk içeren bir kavram olarak akla gelmekle beraber, iyi yönetildiğinde fırsatlar sağlayabilecek yönlere de sahiptir. Krizlerin fırsata çevrilebilmesi, kriz yönetim süreçlerinin planlı ve kontrollü bir şekilde yönetilmesi ile mümkündür.

Bu süreçlerin yönetilmesinde lider desteğine olan ihtiyaç büyük önem taşır. Liderlik, bir bakıma kriz yönetme kapasitesi ile ilgilidir. Lider, izleyenlere hedefleri benimseten, onları ortak hedeflere yöneltip motive eden, etkileyen, harekete geçiren kişidir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda pek çok farklı liderlik türü tespit edilmiştir. Her bir liderlik türünün ortaya çıkmasında liderin sahip olması gereken farklı bir özelliği öne çıkmaktadır. Covid 19 gibi ciddi krizlerin yaşandığı günümüzde vizyoner ve dönüşümcü liderlik özelliklerine sahip liderlere ihtiyaç duyulmaktadır. Vizyoner lider, yeni bir gelecek ve güçlü bir yönlendirme ve çözüm bulucu bir anlayışla örgütü geleceğe hazırlar. Benzer bir şekilde dönüşümcü liderler de geliştirilen vizyonu benimseten, gerekli örgütsel dönüşümü sağlayan, izleyenleri inandıran ve onlara ilham verici özelliklere sahiptir. Her iki liderlik türü de kriz dönemlerinde ile sismik değişimlerin yaşandığı dönemlerde gerekli ve birbirini tamamlayıcı niteliklere sahiptir. Bu çalışma, Covid-19 pandemi sürecinde eğitim örgütlerinin, amaç ve beklentilere uygun bir şekilde devamlılığını sağlamasında vizyoner ve dönüşümcü liderlik türlerinin ne gibi katkılar sağlayacağını örnekler sunarak tartışmayı amaçlamaktadır. Araştırma, literatür taraması yolu ile gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Vizyon lider, dönüşümcü lider, covid-19, eğitim örgütleri.

ABSTRACT

It is inevitable for every living organization to encounter various problems. Some problems are on a universal scale and in nature may contain threats to the existence of the organization. The problems that arise suddenly, threaten the vital functions of the organization as an unusual situation and render it inoperable are called “crisis”. Today, it seems possible to

encounter crises of very different nature. The Coronavirus (Covid-19) Pandemic, which emerged in 2019 and affected the whole world, is one of the most important crises we have experienced so far. This crisis has been effective in all processes of the education system, as in all social systems. In fact, although crisis comes to mind as a concept that includes negativity, it can also include factors that can provide opportunities when managed well. Turning crises into opportunities is possible by managing crisis management processes in a planned and controlled manner. Leadership support is needed to manage these processes. In a way, leadership is about crisis management capacity. A leader is the person who encourages the followers to adopt the goals, directs them to common goals, motivates, influences, activates and directs them. In the literature, many different types of leadership have been mentioned until today. In the emergence of each leadership type, a different characteristic of the leader that should have comes to the fore. Today, where serious crises such as Covid 19 are experienced, there is a need for leaders with visionary and transformational leadership characteristics. The visionary leader prepares the organization for the future with a new future, a strong vision and a solution-finding approach. Similarly, transformational leaders have the feature of adopting the developed vision, providing the necessary organizational transformation, convincing and inspiring the followers. Both types of leadership are necessary and complementary to each other in times of crisis and seismic changes. This study aims to discuss by presenting examples what kind of visionary and transformational leadership types will contribute to the survival of educational organizations in accordance with the goals and expectations during the (Covid-19) Pandemic. The research was carried out by means of a literature review.

Keywords: Visionary leader, transformational leader, covid-19, educational organizations.

GİRİŞ

Çeşitli alanlarda faaliyet gösteren örgütsel yapılar çeşitli kriz türleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Krizlerin dinamikleri ve şekilleri sürekli olarak değişmekte ve sayıları gün geçtikçe artmaktadır. Krizler geçmiş yıllara oranla daha farklı sebeplerle ortaya çıkarak toplumları, örgütleri ve yönetimleri farklı şekillerde etkileyebilmektedir (Boin, 2009: 367). Genel anlamda yönetimler, rutinleşmiş kriz türlerine (depresyon, yangın, ekonomik bunalımlar, örgüt içi anlaşmazlıklar, insan kaynaklarındaki sorunlar vb.) karşı önlem almaya çalışmaktadırlar. Ancak bilim ve teknolojiye gelişmeler yeni kriz türlerinin ortaya çıkmasına neden olduğu gibi var olan krizlerin boyutunda da değişimlere neden olabilmektedirler. Bu nedenle yönetim açısından belirsizliklerin ve bilgi eksikliğinin fazla olduğu kriz zamanlarında, hızlı karar almanın gerektiği kriz anında ve kriz sonrasında yeniden yapılanma sürecinde "kriz yönetimi" kavramı büyük önem kazanmıştır (Soysal, Paksoy & Özçalıcı, 2011). Eskiden kriz veya krizler neticesinde ortaya çıkan sorunlar ve başarısızlıklar, stratejiden yoksun, geleneksel yönetim müdahaleleri veya birbirini suçlama yaklaşımlarıyla çözülmeye çalışılırken, günümüzde kriz yönetimindeki başarı ve başarısızlıklar, liderlik yaklaşımlarıyla aşılmaya çalışılmaktadır (Lee, 2004:193).

Son yıllarda yaşanan krizlerin, küreselleşmenin de etkisiyle, ortaya çıktığı coğrafya ile sınırlı kalmayarak, dünyanın farklı yerlerinde birden fazla sektör üzerinde etkili olduğu görülmektedir. 2019 yılında Çin'in Wuhan kentinde başlayan koronavirüs (Covid-19) salgını, önceleri ortaya çıktığı coğrafyada etkili olurken sonrasında ülkeler arasındaki etkileşimin yoğunluğu sebebiyle kısa sürede dünyanın birçok ülkesinde etkili olmuştur. Önceleri sağlık

alanda yaşanan bir kriz olarak ortaya çıkan bu salgın hastalık, sonrasında ticari işletmeler, eğitim, hizmet sektörü, tarım, sanayi, madencilik vb. sektörlerde de çeşitli krizlerin yaşanmasına zemin oluşturmuştur. Örgütler üzerinde yarattığı etki bağlamında değerlendirildiğinde Koronavirüs (Covid-19) salgınının tam bir kriz karakteristiğine sahip olduğu değerlendirilmektedir.

Genel anlamda örgütlerin temel amaçlarını ve varlığını tehdit eden problemlere kriz denmektedir. Kriz kavramı ile ilgili olarak araştırmacıların yapmış oldukları çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Tüze göre (2001: 3) kriz, genel anlamda yolunda gitmeyen ve reform gerektiren karmaşık kaotik bir durumdur. Bir örgütün rutin işleyen sistemini bozan ve beklenmedik bir şekilde ortaya çıkan acil durum olarak da tanımlanabilir. Kriz sadece gündelik faaliyetleri değil, aynı zamanda örgütün yaşamını da tehdit eder. Kriz örgütün rekabet gücünü zayıflatır ve üretim kapasitesini düşürür. Dinçer'e göre (1998: 385) kriz, aniden ortaya çıkan ve önceden sezilmeyen, hızlı bir şekilde müdahale edilmesi gereken, örgütün normal işleyişini yetersiz hale getirerek değerlerini, amaçlarını tehdit eden gerilim halidir. Pira ve Sohodol'a göre (2004: 25) kriz, bir örgütün üst düzey hedeflerini ve gündelik işleyiş düzenini tehdit eden, mevcut mekanizmalarını işlevsiz bırakan, çoğu zaman örgütün yaşamını tehlikeye sokan ve gerilim oluşturan durumdur. Tutar (2007: 15) ise krizi, yöneticileri ve örgütleri sıkıntıya sokan, yeteri bilginin toplanamaması, iletişim kanallarının yetersiz kaldığı, haberleşme engellerinin giderilemediği, örgütsel yönetsel ve faaliyetlerin, tam anlamıyla yerine getirilememesi şeklinde tanımlar. Genel anlamda kriz için evrensel bir tanım yapmak mümkün değildir. Ancak genel anlamda bir tanım yapacak olursak kriz, örgütü etkisini altına alan, normal işleyişini bozan, örgütün yaşamsal fonksiyonlarını tehdit eden ve acil bir şekilde müdahale gerektiren rutin dışı olaylardır.

Krizin Özellikleri

Örgüt içinde yaşanan her olumsuz durumu kriz olarak değerlendirmek doğru değildir. Gerçek anlamda yaşanan bir problemin kriz olması için belli başlı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Araştırmacılara göre krizin özellikleri şu şekildedir: Kriz, büyük etkiye sahiptir ve örgütün tamamını etkilemektedir. Yüksek maliyetlere neden olur ve mevcut önlemler yetersiz kalır. Örgütün yaşamını tehdit eder. Kartopu etkisi yaparak farklı sorunların ortaya çıkmasına neden olur. Acil müdahale gerektirir. Örgüt içinde belirsizliklere neden olur. Çalışanlar arasında stres ortamının oluşmasına neden olur. Önemli iletişim sorunlarını beraberinde getirir (Dinçer, 1998; Tüz, 2001; Tutar, 2007; Özden, 2009; Kuklan, 1986; Kadıbeşgil, 2001; Bozgeyik, 2004).

Araştırmacılar tarafından nedenlerine göre kriz kavramının kategorize edilmesinde İçerik bakımında benzerlik gösterse de literatürde şekil yönüyle farklılıkların olduğu görülmektedir. Kimi araştırmacılar (Can, 2005; Pira & Sohodol, 2005) krizin kaynağını dış ve iç etkenlerden kaynaklı faktörler şeklinde ikiye ayırırken, kimi araştırmacılar da doğal afetler, salgın hastalıklar beklenmedik teknik etkileşimler, ürün hataları, ekonomide daralma ve düşüşler şeklinde krizleri beş genel kategoriye ayırmaktadır. Genel anlamda kaynaklarına göre krizler dört kategoride değerlendirilmektedir. Bunlar:

- Doğal afetler (fırtına, deprem, volkanik faaliyetler, salgın hastalıklar vb.)

- Mekanik problemler (elektrik sistemindeki arıza, boruların kopması, metal yorgunluğu vs.)
- İnsan hataları (yanlış düğmeye basılması, yanlış iletişim vs.)
- Yönetimsel kararlar (ICM, 2008; Kadıbeşgil, 2001; Tutar, 2007; Tüz, 2001)

Genel anlamda yönetimin, sorunları görmezden gelmesi veya ortaya çıkan sorunun öneminin fark edilmemesi krizin ortaya çıkmasında önemli etkenlerdendir. Krize neden olan olaylar uyarı zamanına göre iki şekilde oluşmaktadır: Ani krizler ve içten içe devam eden krizler (ICM, 2008). Ortaya çıkma zamanları, nedenleri ve etkileri belirsiz olan krizler, örgütler üzerinde önemli etkilere sahiptirler. Bu etkiler her ne kadar olumsuz olarak bilinse de krizler, doğru değerlendirildiği takdirde, beraberinde fırsatları da barındırdığı bilinmektedir (Hurst, 2000; Dinçer, 1998; Tüz, 2001; Tutar, 2007; Özden, 2009; Kuklan, 1986; Kadıbeşgil, 2001; Bozgeyik, 2004) . Örgütler için bir dönüm noktası niteliğinde olan kriz, süreç itibariyle kriz öncesi dönem, kriz anı ve kriz sonrası dönem olmak üzere üç aşamadan oluşur.

Kriz öncesi dönem, krizin kavramsal olarak başlangıç noktasıdır. Problemlerin henüz ortaya çıkmadığı sadece bazı belirtilerin hissedildiği ve bunların kademeli olarak ağırlaştığı dönemi kapsar. Krizin ipuçları bu dönemde gelişir. Bu sinyalleri doğru okumak, örgütün krize karşı koyması veya krizin şiddetinin azalmasında etkiye sahiptir. Örgütün dış çevresiyle etkileşim içinde olması gerektiği bir dönemdir. Kriz anı olarak değerlendirilen dönem, krizin artık tam anlamıyla hissedildiği ve sonuçlarının ortaya çıktığı ve krizi sonlandırmak için çaba sarf edildiği dönemi kapsar. Var olan düzenin bozulduğu, her şeyin alt üst olduğu tam bir belirsizliğin hâkim olduğu bu dönemde birilerinin kurtarıcı olarak bir şeyler yapması beklendiği dönemdir (Baltaş, 2002: 10). Kriz sonrası dönem ise krizin artık son bulduğu, etkilerinin onarılmaya çalışıldığı ve öğrenmelerin gerçekleştiği dönemi kapsamaktadır.

Kriz yönetim süreci, bir örgütün başına gelebilecek olası sorun veya tehlikelerin belirlenmesini, uygun tepki ve müdahalelerin saptanmasını, bunların uygulamasını ve değerlendirilmesini kapsayan bir süreçtir (Demirtaş, 2000). Mitroff ve Pearson'a göre (1993: 49), kriz yönetimi, analizler sonucunda olası krizi tahmin etme, hazırlanma, önleme, öncelik sıralamasını belirleme, sorunu çözme ve öğrenme mekanizmalarının planlanmasını içeren bir dizi süreçtir. Başarılı bir kriz yönetimi süreci için bir takım çabaların ortaya konulması gerekmektedir bunların başında krizin varlığının kabul edilmesi ve kaynağının doğru tespit edilmesi gelir. Ayrıca örgüt üst yönetiminin krizi çözme konusunda gerekli iradeyi ortaya koyması büyük önem arz etmektedir. Kriz yönetim sürecinin doğru bir şekilde koordine edilmesi için örgüt yöneticilerinin kriz yönetim bilgisi ve becerisine sahip olması krizin aşılmasında büyük avantajlar sağlayacaktır. Kriz yönetimi; kriz öncesi, kriz anı ve kriz sonrası olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

Kriz Öncesi Yönetim, henüz kriz ortaya çıkmadan başlayan ve kriz sonrası iyileştirmelerle devam eden evreyi kapsar. Kriz öncesi yönetim aşaması, ortaya çıkma ihtimali olan krizi önlemek için gerekli önlemleri almak ve mevcut yapıyı ona göre reforme etmekle başlar. Başka bir ifadeyle kriz öncesi yönetim, krize neden olabilecek etkenleri önceden belirlemek, onları ortadan kaldırmak ve mekanizmayı yeniden işletmektir.

Kriz evresinde, kriz tüm etkileriyle ortaya çıktığından çalışanlar arasında korku, stres, şok etkisi ve panik havası hüküm sürer. Kriz anında görülen bu tutumlar krizin şiddeti, büyüklüğü ve maliyet büyüklüğü ile paralellik gösterir (Filiz, 2007: 13). Yöneticiler bu aşamada durumun niteliğini ve boyutlarını belirlemekle yükümlüdür. Yöneticiler, zamanında ve yerinde sorular sorarak, hasarın daha da yayılmasını önlemede kilit bir öneme sahiptir. Kriz yönetiminin bu evresinde, önceliklerin belirlenmesi, kan kaybının engellenmesi gerekmektedir. Bu evrede esas olan, kararların hızlı bir şekilde alınması ve uygulanmaya konulmasıdır (Augustine, 2000). Kriz konusunda önceden gerekli hazırlıkları yapmış olan örgütler, başka bir ifadeyle kriz yönetim stratejisini, kriz yönetim plânını ve kriz yönetimi ekibini önceden hazırlamış olan örgütler, bu aşamayı çok hızlı ve en az hasarla atlatabilmektedirler.

Kriz sonrası yönetim, bir yandan yaşanan krizin hasarını telafi etmeye çalışırken bir yandan da bir daha benzer olumsuz durumlarla karşılaşmamak için örgütsel yapıda gerekli revize çalışmalarının yapılması aşamasını kapsamaktadır. Krizi tamamıyla önlemek olanaksızdır. Ancak önemli olan gerekli hazırlıkları zamanında alabilmektir (Koçel, 2011). Tüz'e (2001) göre kriz sonrası evrede örgüt yönetiminin yapacağı ilk iş durum analizi yapmaktır. Bu analiz çalışmasında örgütün genel durumu kriz sonrası faaliyet ölçeği ile ortaya konulmalıdır. Ortaya konan değerlendirme ölçeği doğrultusunda örgütte gerekli değişimler yapılmalı ve yöneticiler bu konuda aktif bir şekilde görev üstlenmelidirler.

Olumlu bir bakış açısıyla yaklaşıldığında krizler, örgütlerin kurumsal işleyişindeki aksaklıkları görmelerine, kalıplaşmış düzenin sorgulanmasına yardımcı olur. Krizler, örgütlerin olumsuzluk karşısında dirençlerini arttırır. Problemleri çözüme ve onları yönetme yeteneklerini arttırır (Tutar, 2007: 97). Krizler, başarılı bir yönetim neticesinde, örgütün güçlü ve zayıf yönlerinin ortaya çıkmasına ve örgütün kendini yenileme ve dönüştürmesine imkân sağlar (Tüz, 2001: 91; Tutar, 2007: 96; Şimşek, 1998: 312).

Koronavirüs (Covid-19) Salgını

Koronavirüs (Covid-19) hastalığı şiddetli solunum sendromu (Sars-CoV-2)'nin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. Enfekte (virüse maruz kalan) olmuş kimseye yakın temasta bulunmasıyla bulaşır. Virüs; konuşma, hapşırma, öksürme ile nefes yoluyla, ağızdan, burundan ve gözlerden yayılmaktadır. Koronavirüs (Covid-19) hastalığının belirtileri öksürük, ateş, nefes almakta zorluk tat ve koku kaybı şeklindedir. Virüs bulaşan kimse de 14 güne kadar semptom (belirti) durumu gerçekleşir (Kubat &Şahin, 2020). Bu durum kişiden kişiye değişkenlik gösterebilmektedir. Kimi insanlarda hiçbir belirti göstermezken kimi insanlarda da akut solunum problemleri, nefes yetmezliği, çoklu organ yetmezliği görülebilmektedir. Koronavirüs (Covid-19) hastalığını atlattmış kişilerde özellikle akciğer ve kalpte uzun vadeli hasarlar olduğu gözlenmiştir. Ayrıca hastalık sonrası hafıza kaybı, bilişsel sorunlar, kaslarda zayıflama gibi belirtilerin hastaları uzun süre takip ettiği gözlenmiştir (Til, 2020).

Çin'in Hubei eyaletinin Wuhan şehrinde 8 Aralık 2019 tarihinde ilk koronavirüs (Covid-19) vakası tespit edilmiş, o tarihten bu yana yayılmaya devam etmiş ve günümüze kadar bu yayılım hâlâ devam etmektedir. 7 Mart 2021 tarihi itibarıyla dünya çapında 116.135.492 onaylanmış vaka tespit edilmiş olup salgında hayatını kaybeden kişi sayısı 2.5 milyondur

(WHO, 2021). Ülkemizde 11 Mart 2020 tarihinde ilk vaka tespit edilmiş ve alınan önlemlere bağlı olarak vaka artış hızında dalgalanmalar olsa da günümüze kadar önemli artış olduğu görülmektedir. 7 Mart 2021 tarihi itibarıyla 2.769.230 onaylanmış vaka olup, salgında hayatını kaybeden insan sayısı ise 29.030 kişidir (Covid19 saglik.gov.tr).

Ülkemizde Koronavirüs (Covid-19) salgını krizini yönetmek adına 10 Ocak 2020 tarihinde alanında uzman 38 kişiden oluşan bir bilim kurulu heyeti oluşturuldu. Oluşturulan bu heyet yöneticilere danışmanlık vazifesini yürütmüşlerdir. Ülkemizde İlk vakanın resmi makamlarca duyurulmasının ardından virüsün bulaşma ihtimali yüksek olması ve önemli insan hareketliliğine sahip olması nedeniyle 11 Mart 2020 tarihinde tüm eğitim kurumlarının faaliyetlerine ara verildi. 2019-2020 eğitim öğretim yılı ikinci dönemin ortasına denk gelen Koronavirüs (Covid-19) salgını, okulların kapanmasıyla bulaşma hızı azalsa da bu durum beraberinde farklı sorunları ortaya çıkarmıştır. Bu sorunların başında öğrencilerin bundan sonraki eğitimlerini ne şekilde alacakları, uzaktan eğitim için bilişim alt yapısının henüz hazır olmaması, sınıf geçme ile ilgili soru işaretleri, öğretmenlerin mali yönden ücret tahakkukları, özel okullarda okuyan öğrencilerin kurs aidatlarının ödemesinin nasıl olacağı, uzaktan eğitimde öğrencilerin teknolojik olarak yeteri donanımına sahip olmaması, kırsal alanlarda yaşayan öğrencilerin internet alt yapısına sahip olmaması, öğretmenlerin uzaktan eğitimde hangi müfredatı işleyeceği sorunu, öğretmenlerin çevrimiçi eğitimde yeteri tecrübe ve birikime sahip olmaması vs. gelmektedir.

Bilim kurulunun tavsiyesi ve cumhurbaşkanlığı kabinesinin almış olduğu kararlarla çeşitli sektörlerde bir dizi kısıtlamalara gidildi. Başka ülkelerden dönen vatandaşlarımıza karantina tedbirleri uygulanması, lokanta, kafe, kütüphane ve ibadethane gibi halka açık yerlerin faaliyetleri durdurulması, 65 yaş üzeri, 20 yaş altı ve kronik hastalıkları olanlara kısmi sokağa çıkma yasağı getirilmesi, tüm vatandaşların maske takmasının zorunlu hale getirilmesi gibi önlemler bunların başlıcalarıdır. Koronavirüs (Covid-19) salgının etkisinin azaltılması için alınan kararlar salgının seyrine bağlı olarak kısıtlamalarda gevşetme veya daha sıkı önlemler alınması şeklinde devam etmektedir (Anadolu Ajansı, 2021). Söz konusu tablonun geneli değerlendirildiğinde, Koronavirüs (Covid-19) salgınının ortaya koyduğu sonuçlar bakımından başta eğitim sektörü olmak üzere birçok alanda çok ciddi krizlere neden olduğu gözlemlenmektedir.

Lider

Lider, çalışanları ortak duygu ve düşünce etrafında bir araya getiren ve onların potansiyel enerjilerini bir amacı gerçekleştirme bağlamında harekete geçiren kişidir. (Eren, 2003: 525) başka bir ifadeyle lider, örgüt içinde belli amaçları gerçekleştirmek üzere, bir kimsenin başkalarının davranışlarını etkilemesi ve yönlendirmesi süreci olarak tanımlanabilir. (Çelik, 2002: 49) Bu iki tanımdan anlaşılacağı gibi, liderliğin mihenk noktası başkalarını etkileyebilme ve yönlendirebilme kabiliyeti teşkil etmektedir.

Liderlik sadece resmi organizasyonlara mahsus bir süreç değildir. Liderliğin ortaya çıkması için bir kişinin resmi yetkilere sahip olması şart değildir. Ayrıca her yöneticinin aynı zamanda bir lider olması şart değildir. Yöneticilik vasfı olmayan liderler olduğu gibi, liderlik vasfına

sahip olmayan yöneticiler de olabilir. Ancak ideal olan, resmi anlamda yetkilerle donatılmış bir kişinin aynı zamanda liderlik niteliğine sahip olmasıdır (Koçel, 2011: 397).

Liderlik kavramı ile ilgili tanımların ortak noktaları; çalışanların gönüllülük temelinde cesaretlendirilmesi, güdülenmesi, yönlendirilmesi, onların yaratıcılıklarının ortaya konması ve harekete geçirilmesidir. Liderliğin temelinde, organizasyonun misyonunu belirlemek, tanımlamak ve bunu açık bir şekilde ortaya koymak vardır. Bu bağlamda liderler örgüt vizyonunu, misyonunu, amaçlarını, önceliklerini ve standartlarını tespit etmeli ve bu doğrultuda bunların korunması için gerekli önlemleri almalıdır (Drucker, 1998:130). Kişisel özelliklerini de katarak alışlagelenin dışında yaklaşımlar ortaya koyarak güçlü bir liderlik davranışını ortaya koyan liderler, değişimleri yönetebilirler. Çünkü çalışanlar kendilerine umut verecek, cesaretlendirecek ve yol gösterecek liderlere ihtiyaç duyarlar. (İzgören, 2001: 212)

Örgütsel bir yapının yaşamını tehdit eden bir kriz ortaya çıktığı zor zamanlarda, güçlü bir liderliğin varlığına ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü liderlik güç, irade, etki, kişisel karizma, kararlılık ve tecrübe gibi birçok kavramı bünyesinde barındırmaktadır. Kriz zamanlarında etkili bir liderin varlığı örgütün geleceği için önemli role sahiptir. Kriz zamanlarında çalışanların kendi aralarındaki ve örgütle olan bağlılıkları arasındaki bütünleşme daha da güçlenir. Liderler böyle zamanlarda örgütsel kültürün güçlenmesini sağlayarak yaşanan sorunları minimize etmede başarı sağlayabilir (Çelik, 2002)

Kriz durumunu yaşayan örgütlerin, kriz öncesi yönetimsel faaliyetlerle sorunu çözüme yoluna girmeleri krizi daha da derinleştirmekten öteye geçmez. Çünkü Kriz hali olağan dışı bir zaman dilimi olduğundan alışılmışın dışında olağandışı yöntemlerle müdahale edilmesi gereken bir durumdur. Bu nedenle böyle zamanlarda değişimi getirebilecek çalışanlar üzerinde etkiye sahip, kurum kültürünü benimsemiş ve cesur adımlar atabilecek bir liderlik yaklaşımına ihtiyaç vardır (Hurst, 2000).

Vizyoner Lider

Vizyon, bir örgütün arzulanan geleceğine yönelik resmidir (Senge, 1996: 165). Vizyon gelecekte olmak istediğimiz bir durumun, bugün için düşünce düzeyinde tasarlanmasıdır. Vizyon yokluğu örgütsel istikametsizliğe ve körlüğe neden olur. Liderlik kaynağı açısından vizyon kavramı önemli bir dinamiktir. Kriz dönemlerinde yöneticinin en önemli görevi örgütsel kültür çerçevesinde hem örgütü hem de çalışanları krize uyarlamaktır. Örgüt içinde paylaşılmış bir vizyon ve amaç birliği bu sürecin en etkili öğeleridir. Vizyon, kriz sonrasında çalışanlar arasında yeni beklentiler, ilişki biçimleri, hesap verme sorumluluğu gibi birleştirici bir takım etkiler oluşturur. Yöneticiler, çalışanların bireysel vizyonlarını örgütsel vizyonla birleştirmeyi başarabilirse çalışanlar kendi kaderlerini örgütün kaderine bağlamış olur. Böylece kriz ile daha etkin bir şekilde mücadele edilmiş olur (Baltaş, 2002: 19). Vizyoner liderlik gelecek ile ilgili öngörülerde bulunmayı, örgütün geleceği için inandırıcı hedefler belirlemeyi çalışanları da bunları gerçekleştirmek için harekete geçirmeyi içermektedir (Şişman ve Ertürk, 2002: 49). Vizyoner lider örgütlerin gelecek ile ilgili kaygılarını ve belirsizlikleri kaldırdığı ölçüde başarılıdır. Örgüt çevresinde yaşanan hızlı değişim onların geleceğe yönelik akışlarını etkilemektedir. Bu süreçte vizyoner liderden beklenen, örgüt

üyeleri için kabul edilebilir ortak bir vizyon oluşturması ve böylelikle örgütsel körlükten kurtarmasıdır (Çelik, 2002). Başarılı bir lider, kabul edilebilir vizyon oluşturmasının yanında bu vizyonu çalışanlar arasında motivasyon kaynağı haline getirebilir. Liderler gelecekte yapacakları değişimler için alacağı kararları sahip olduğu vizyon doğrultusunda verirler (Doğan, 2001: 84-88). Bennis'e (2016) göre vizyoner lider, benimsediği vizyonu örgütün tamamına ileterek kurumun felsefesi haline getirir. Bunu gerçekleştirirken çalışanlarını düşünceleriyle etkiler. Çünkü vizyoner lider vizyonunu çalışanlarına zorlama veya baskıyla değil gönüllü kabul şeklinde benimsetir. Vizyoner liderin olduğu örgütsel yapıda çalışanlar kişilerin peşinden değil vizyonun peşinden giderler. Özel'e (1998) göre değişim ve dönüşümde hedeflerin gerçekleştirilmesi için vizyon, hazırlanmış uzun soluklu bir plandır. Kriz zamanlarında krizden çıkış için değişim ve dönüşüm kaçınılmazdır. Ancak kriz zamanlarında liderlerin elinde yeteri kadar veri bulunmadığından alacağı kararları kabul edilebilir vizyona dayandırması uygulamada önemli kolaylık sağlayacaktır (Akçakaya, 2010: 113).

Dönüşümcü Lider

Dönüşümcü lider örgütün değişim eğilimini hisseder, duruma göre vizyon belirler ve bunu çalışanlara benimsetir ve vizyona ulaşmada çalışanları motive eder. Dönüşümcü liderin değişimi gerçekleştirilmesi için ihtiyaç analizi yapması, vizyon oluşturması ve değişimi kalıcı hale getirmesi gerekmektedir (Çelik, 2002). Dönüşümcü liderlerin etkili olmasına sağlayan 4 uygulama vardır (Akt: Lunenburg & Ornstein, 2013: 128). Bu uygulamalardan biri olan ideal etki, liderin çalışanların saygısını, beğenisini ve takdirini kazanması yani lidere hayranlık besleyerek ona benzemeye çalışmalarını sağlamasıdır. İlham ve motivasyon uygulaması, oluşturulmuş bir vizyona bağlılık ve adanmışlık çabasını sağlamayı karşılar. Entelektüel uyarmada liderin çalışanlarına yeni ufuklar göstermesi, yaratıcı olma konusunda onları harekete geçirmesi esastır. Bireysel ilgi uygulaması ise çalışanlara mesleki anlamda rehberlik edilerek potansiyellerini keşfetmelerini sağlamaya çalışma esasına dayanır.

Kriz değişimin habercisidir. Kriz sürecinde değişim kaçınılmaz bir gerçektir. Kriz zamanlarında liderlerin çevresel tehlikeleri ve belirsizlikleri fırsata dönüştürmesi için örgütsel yapıyı ve insan kaynağını bu değişime hazırlamak gibi yükümlülükler vardır. Örgütte köklü değişimleri gerektiren kriz sürecinde, dönüşüm ve değişim için dönüşümcü liderlik modeli büyük öneme sahiptir. Can'a (2005: 276) göre dönüşümcü lider etki değeri kazanmak için görev duygusu aşılır, güven verir. Dönüşümcü lider büyük hedeflere sahiptir, pozitif bir yaklaşımla sorunu çözmeye çalışır, çalışanlarıyla bireysel ilişkiler geliştirir. Bass'a göre dönüşümcü liderler bir değişim ajanıdır. Çalışanlarına inanır ve onları isteklendirme yeteneğine sahiptirler. Karmaşık ve belirsiz durumlarla ilgilenmede istekli ve geniş görüşe sahiptirler (akt: Can, 2005). Bu bağlamda dönüşümcü liderler, örgütün değişmesi ve yenilenmesi sürecinde, geleceğe dönük bir vizyon oluşturur, çalışanların bu değişim sürecine dahil olmasını sağlar ve değişimin gerçekleşmesi için gerekli adımları atarlar. Örgütler ancak bu şekilde varlığını devam ettirebilir ve her türlü kriz ortamında hayatta kalabilirler. Dönüşümcü liderler kriz zamanlarının belirsiz ve çalkantılı ortamında değişimlere uyum sağlamak için gerekli cesaret, azim ve değişimi okuyabilme gibi özelliklere sahiptirler. Dönüştürücü liderler, kendilerine itaat eden bağımlı çalışanlar yetiştirmezler aksine bağımsız

eleştirel düşünebilen ve örgütsel vizyonu benimsemiş çalışanlar kazandırır. Dönüşümcü lider risk alır, hata yapmaktan korkmaz ve yapılan hataların kendisi için bir gelişme fırsatı olduğuna inanır (Tengilimoğlu, 2005: 6).

Dönüşümcü liderde olması beklenen özelliklerin başında derin bilgi sahibi olması gelir. Dönüştürücü lider liderlik ettiği örgüt hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmalı ve bu bilgiler ışığında büyük idealler ortaya koyabilmelidir. Yetki ve sorumluluklarını devredebilme özelliği sayesinde çalışanlar arasında sorumluluk duygusunun gelişmesini sağlar. Ancak yetki devri yapılacak çalışanların gerekli liyakate sahip olması önemlidir. Diğer bir özelliği yaratıcılık olan dönüşümcü lider, bu özelliğiyle alışılmışın dışında fikirler üretir denenmemiş çözümler ortaya atar ve sorunları çözmeye farklı yaklaşımlar geliştirir. Sorun çözme yeteneği sayesinde sıra dışı yaklaşımlarla cesaret gerektiren kronikleşmiş sorunlara zamanında ve yerinde görüş ve uygulamalar ortaya koyarak sorunu ortadan kaldırma kaldırma yetisine sahip olan dönüşümcü lider, hayal gücü yeteneğiyle geleceğe yönelik olumlu senaryolar ortaya koyarak bu doğrultuda çaba sarf eder. Dönüşüm ve değişime kolayca uyum sağlayarak eskimiş ve saplantı haline gelmiş fikir ve uygulamalara körü körüne bağlı kalmaz, yeniliğe meraklı ve istekli olur. Olaylara gerçekçi ve mantıklı bir şekilde yaklaşım gösteren dönüşümcü lider, eleştirel bir bakışa sahip olup mükemmelin peşinde olan bir özelliğe sahiptir (Saylı & Tüfekçi, 2008: 193-210).

Krizin oluşturduğu olumsuz atmosferden kurtulup istenen yönde dönüşümün gerçekleştirilebilmesi doğrultusunda örgüt için yeni bir gelecek inşa etmede dönüşümcü ve vizyoner liderlik yeteneklerinin bütünleştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Başka bir ifadeyle, dönüşümcü ve vizyoner liderlik becerilerinin birleştirilmesi, krizleri yönetiminde sinerjik bir etkiye sahiptir.

SONUÇ

Koronavirüs (Covid-19) salgını, ortaya koyduğu etkiler bakımından eğitim örgütleri üzerinde önemli krizlere neden olmuştur. İlk defa Koronavirüs (Covid-19) vakasının Çin'de görülmesinin ardından başka ülkelerde de görülmesi ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından Çin'de ortaya çıkan bu grip vakasının bir salgın olduğunu beyan etmesi ilk kriz sinyalleri olarak değerlendirilebilir. Ayrıca ülkemizde ilk koronavirüs (Covid-19) salgını vakasının resmi makamlarca açıklanması, eğitim örgütlerinde korku, stres, belirsizlik, bilinmezlik, gelecek kaygısı gibi olumsuz duyguların gelişmesine neden olmuştur. Salgın neticesinde ortaya çıkan bu durum literatürde tanımlanan kriz karakteriyle birebir örtüşmektedir.

Salgın sonrasında koronavirüs hastalığının yayılma hızının düşürülmesi için yüz yüze yapılan eğitim öğretim faaliyetlerinin durdurulması, eğitim örgütlerinin faaliyetlerini yeniden tasarlamaya zorlamıştır. Eğitim örgütleri, yaşanan krize yanıt olarak aksayan faaliyetlerinin telafisini yapmak için yüz yüze olan eğitim öğretim faaliyetlerini çevrimiçi (online) olarak gerçekleştirmeye çalışmışlardır. Ülke genelinde teknik alt yapı yetersizliği olsa da bu süreçte eğitim örgütlerinin her kademesinde bir değişim ve dönüşümün yaşanması gerektiği kaçınılmaz bir gerçektir. Krizlerden hayatta kalarak en az hasarla çıkılması için örgütsel yapıda değişim ve dönüşüm için gerekli ortamın sağlanması gerekmektedir. Dünyada ve

ülkümüzde yaşanan olağanüstü durum hayatımızda "yeni normal" kavramını kullanmamıza neden olmuştur. Artık hiçbir şeyin eskisi gibi olmayacağı mesajını içeren "yeni normal" kavramı diğer tüm örgütlerde olduğu gibi eğitim örgütlerinde yeni bir vizyona ve kalıcı değişim ve dönüşümlere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bir kurumun hayatını devam ettirmesi ve yeni normalleşme döneminde var olan temel değerleri çerçevesinde gerekli değişim ve dönüşümü sağlayabilmesi için etkili liderlere ihtiyaç vardır. Salgın neticesinde eğitim örgütlerinin belirlemiş oldukları gelecek hedeflerine, salgın öncesi yöntemlerle ulaşılamayacağı açık bir gerçektir. Bu nedenle yaşanan gelişmeler karşısında örgüt liderinden beklenen, örgüt paydaşlarını da işin içine katarak yeni bir vizyon ile örgüt içerisinde gerekli değişim ve dönüşümü başlatmaktır. Kriz sonrasında örgütte benimsenmiş yeni bir vizyon ve ortaya çıkan "yeni normal" için gerekli değişim ve dönüşüm ancak dönüşümcü-vizyoner liderlik sayesinde gerçekleşebileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akçakaya, M. (2010). 21.Yüzyılda Yeni Liderlik Anlayışı. Ankara: Adalet Yayınevi,
- Akdemir, A. (1998). *Vizyon Yönetimi. Avrupa İnsan Hakları Merkezi*, İstanbul: Bayrak Matbaası.
- Aksu, A. (2009). Kriz Yönetimi ve Vizyoner Liderlik. *Journal of Yaşar University*. 4(15), S: 2435-2450.
- Augustine, N. R. (2000). *Önlemeye Çalıştığınız Krizi Yönetmek. Harvard Business Review Dergisinden Seçmeler: Kriz yönetimi.* (S. Atay, Çev.). İstanbul: Acar Matbaacılık.
- Baltaş, Z. (2002). *Krizde Fırsatları Görmek: Yöneticiler İçin Krizde Yönetim El Kitabı*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Bennis, W. (2016). *Bir Lider Olabilmek.* (Çev. Utku Teksöz). İstanbul: Aura Kitap.
- Boin, A. (2009), "The New World of Crisis and Crisis Management: Implications for Policymaking and Research", *Review of Policy Research*, Vol.26, No.4, pp.367-377.
- Bozgeyik, A. (2004). *Krizleri Fırsata Dönüştürmek*. İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Can, H. (2005). *Organizasyon ve Yönetim*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Çelik. V. (2002). *Okul Kültürü ve Yönetim*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çelik. V. (1997). Eğitim Yönetiminde Vizyoner Liderlik. *Eğitim Yönetimi* Yıl 3, Sayı 4, Güz 1997, S: 465-474
- Demirtaş, H. (2000). Kriz Yönetimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. Yıl: 6, Sayı: 23, S: 353-373.
- Dinçer, Ö. (1998). *Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası*. 5. Baskı. İstanbul: Beta Yayınları
- Doğan, S. (2001). *Vizyona Dayalı Liderlik. Philip&Richar's* İstanbul: İnsan ve İş Kaynakları Danışmanlığı Yayınları.
- Ekici, K.M. (2006). Vizyoner liderlik. Ankara: Turhan Kitabevi.
- Eren, E. (2003). *Yönetim ve Organizasyon*, (6.Baskı). İstanbul: Beta Basım Yayım.
- Filiz, E. (2007). *Türk Kamu Yönetiminde Kriz Yönetimi*. Bursa: Alfa Akademi.

- Hurst, D. K. (2000). *Kriz ve Yenilenme. Krizin Sunduğu Fırsatlar*. (E. Gürdemir, Çev.). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım
- İzğören, A. Ş. (2001). *Geleceğin Organizasyonunu Yaratmak*, İstanbul: Akademyplus Yayınları,
- Kadıbeşegil, S. (2001). *Kriz Geliyorum Der! Kriz İletişimi ve Yönetimi*, (2. Baskı). İstanbul: MediaCat Yayınları.
- Koçel, T. (2011). *İşletme Yöneticiliği*, (13 Baskı). İstanbul: Beta Yayınları
- Kubat, G. O., & Şahin, C. (2020). Koronavirüs Hastalığı-2019 (COVID-19) Klinik Bulguları. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. 28. S:14-19
- Kuklan, H. (1986). Managing Crises: Challenges And Complexities. *Sam Advanced Management Journal*. Vol.51, No.4. Autumn.
- Lee, S.H. (2004). Yenilikçilik ve Kriz Liderliği. *Kara Harp Okulu Uluslar Arası Liderlik Sempozyumu Bildirileri*. 15-16 Nisan 2004, Ankara.
- Lunenburg, F. C., & Ornstein, A. C. (2013). Eğitim Yönetimi. (Çev: Gökhan Arastaman) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mitroff I. I., Pearson C.M., (1993). *Crisis Management: A Diagnostic Guide for Improving Your Organization's Crisis Preparedness, First Edition*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Năstase, M. (2010). Leadership and Management Of Change During A Crisis Time. *Annals of Spiru Haret University. Economic Series*, 10(1), 39-47.
- Özalp, İ., & Öcal, H. (2000). Örgütlerde Dönüştürücü Transformational Liderlik Yaklaşımı. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(4), 207-227.
- Pira, A. ve Sohodol, Ç. (2004). *Kriz Yönetimi*, İstanbul: İletişim Yayınları,
- Saylı, Y., Tüfekci, A. (2008). Başarılı Bir Örgütsel Değişimin Gerçekleştirilmesinde Dönüştürücü Liderliğin Rolü . *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 0 (30), S: 193-210
- Senge, P. (1996). *Beşinci Disiplin* (Çev: Ayşegül İlideniz ve Ahmet Doğukan), İstanbul: Yapı Kredi Yayınları
- Soysal, A., Paksoy, H. M., & Özçalıcı, M. (2011). Kriz Yönetiminde Liderlik Yeteneğinin Bazı Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi* (6:1)
- Şimşek, Ş. (1998). *Yönetim ve Örgüt*, Konya: Damla Ofset Matbaacılık,
- Şişman, M. ve Turan, S.(20012). *Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi Teori ve Uygulama*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tengilimoğlu, D. (2005). Kamu ve Özel Sektör Örgütlerinde Liderlik Davranışı Özelliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Alan Çalışması. *Sosyal Bilimler Dergisi*. Cilt.4, Sayı.14.
- Til, U. D. A. (2020). Yeni Koronavirüs Hastalığı Hakkında Bilinmesi Gerekenler. *Ayrıntı Dergisi*, 8(85).
- Topcu, M. (2017). Kriz Liderliği Ve Krizleri Fırsata Çevirmede Dönüştürücü - Vizyoner Liderlik. *Akademik Hassasiyetler*, 4(8), 71-100.
- Tutar, H., (2007). *Kriz ve Stres Yönetimi*. (2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Tüz, M. V. (2001). *Kriz Yönetimi: Uygulama İçin Temel Adımlar*. Ankara: Nobel Yayın.

[https://Covid19 \(saglik.gov.tr\)Genel Koronavirüs Tablosu \(saglik.gov.tr\)](https://Covid19 (saglik.gov.tr)Genel Koronavirüs Tablosu (saglik.gov.tr))

WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. (Erişim Tarihi:09.03.2021)

[https://Anadolu Ajansı \(aa.com.tr\)](https://Anadolu Ajansı (aa.com.tr))

BAZI BADEM ANAÇLARININ FİDANLIK KOŞULLARINDA GELİŞME PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**EVALUATION OF THE DEVELOPMENT PERFORMANCE OF SOME ALMOND ROOTSTOCKS IN NURSERY CONDITIONS****Ajlan YILMAZ**

Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1698-7439>**Hatice GÖZEL**

Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1895-4446>**Cem BİLİM**

Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1449-8666>**F. Yeşim OKAY**

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1491-2564>**ÖZET**

Bu çalışma, aşılı badem fidanı yetiştiriciliğinde kullanılan bazı klon anaçlarının fidanlık koşullarındaki gelişme durumlarının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Yeni nesil Rootpac klon anaçları (R-20, R-40, R-70, R-90 ve R-R anaçları) ile GF-677 anacı materyal olarak kullanılmıştır. Tüplü olarak üretilen anaçların fidanlık koşullarına dikimleri gerçekleştirilerek, çap ve boy gelişmeleri izlenmiştir. Anaçlarda çap, boy ölçümleri; Mayıs-Ağustos ayları boyunca 15 gün arayla gerçekleştirilmiştir. Böylece aşılı badem fidanı üretiminde önem kazanmış bazı anaçların aşı kalınlığına ulaşma performansları değerlendirilmiştir. Aşı kalınlığına ulaşan anaçlar üzerine Laurene çeşidi aşılanarak aşı başarı oranları da ayrıca belirlenmiştir. İki yıllık ortalama verilere göre; R-40 ve R-90 anaçlarının çap gelişimleri, diğer anaçlardan istatistik anlamda önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (sırasıyla 7.03 mm ve 6.71 mm). En düşük çap gelişimi (5.36 mm) RR anacında belirlenmiştir. En yüksek boy gelişimi (63.79 cm) R-90 anacında bulunmuş, bunu birbirine yakın değerlerle GF-677 (57.51 cm) ve RR (55.93 cm) anaçları izlemiştir. En düşük boylanma (44.01 cm) R-20 anacında saptanmıştır. En yüksek aşı başarı oranı GF-677 ve R-90 (%98- %99) anaçları üzerine aşılanan anaçlarda tespit edilmiştir. Diğer anaçlar üzerine yapılan aşılamalarda yüksek aşı başarısı yüksek düzeylerde belirlenmiştir (%95-%87).

Anahtar Kelimeler: badem anaçları, anaç kalınlığı, aşı başarı oranı**ABSTRACT**

This study was carried out to determine the development conditions of some clonal rootstocks used in growing almond saplings grafted on clone rootstocks in nursery conditions. New generation Rootpac clone rootstocs (R-20, R-40, R-70, R-90 and R-R rootstocks) and GF-677 were used as rootstock material. The rootstocks produced in tubular form were planted in

nursery conditions and their diameter and length developments were monitored. Diameter and height measurements of rootstocks; It was conducted between May and August at 15 days intervals. Thus, the performance of some rootstocks that have increased importance in the production of grafted almond saplings to reach the grafting thickness was evaluated. Grafting success rates were also determined by grafting Laurenne variety on rootstocks that reached the thickness of the grafting. According to the two-year average data; the diameter development of R-40 and R-90 rootstocks was statistically significantly higher than other rootstocks (7.03 mm and 6.71 mm, respectively). The lowest diameter development (5.36 mm) was determined in RR rootstock. The highest height development (63.79 cm) was found in R-90 rootstock, followed by GF-677 (57.51 cm) and R-R (55.93 cm) rootstocks with similar values to each other. The lowest grading (44.01 cm) was found in R-20 rootstock. The highest success rate of grafting was found in saplings grafted on GF-677 and R-90 (98% - 99%) rootstocks. In grafting on other rootstocks; grafting success was determined at high levels (95% -87%).

Keywords: almond rootstocks, rootstock thickness, grafting success ratio.

GİRİŞ

Dünya badem üretiminde (3 497 148 ton) yaklaşık % 4.5'lük, badem üretim alanlarında (2 126 304 ha) ise %2.2'lik orana sahip olan Türkiye; badem üreticisi ülkeler arasında önemli bir konumdadır (FAO 2021). Türkiye'nin sert kabuklu meyve üretimi içerisinde badem %8,8'lik bir payla fındık (%45,4), ceviz (%19,0) ve antepfıstığından (%21,2) sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'nin 2020 yılı badem üretim miktarı 159 187 ton, üretim alanı ise 523 695 da olarak bildirilmektedir (TÜİK 2021, Şahin 2020). Üretim miktarı ve badem alanlarındaki artışa rağmen verim arzu edilen düzeyde değildir. Bu durumun nedenleri; ülkemizde badem üretiminin uzun yıllar boyunca daha düşük niteliklere sahip toprak şartlarında, kuru koşullarda, tohum anaçları üzerine aşılı açık köklü fidanlar kullanılarak bahçe tesislerinin gerçekleştirilmesi ve bu alanlarda kültürel uygulamaların eksik yapılması olarak sıralanmaktadır. Bu durumun aşılmasında modern yetiştirme yaklaşımlarının benimsenip uygulanması önemli bir adım olacaktır.

Ülkemizin badem üretimi son yıllarda hızla artış göstermiş olup, yeni tesis edilen bahçeler daha çok 1. ve 2. sınıf tarım arazilerinde sulu koşullarda ve klon anaçlar üzerine aşılı fidanlarla gerçekleştirilmektedir. Badem yetiştiriciliğindeki karlılığın artırılması için gerçekleşen bu üretim tekniği yaygınlaştıkça birim alana verimin daha yüksek olacağı ön görülmektedir.

Meyve ağaçlarının çoğaltılmasında en önemli materyallerden biri anaçtır. Günümüz meyveciliğinde anaç olarak çoğunlukla yabani bitkilerin tohumlarından elde edilen bitkiler kullanılmaktadır. Halbuki dünya meyveciliğinde vegetatif yöntemlerle çoğaltılmış anaçların kullanımı hızla yaygınlaşmıştır (Özyiğit, 2003). Vegetatif anaçlar, birim alandan en iyi şekilde yararlanma ve tarımsal getiri açısından generatif anaçlardan üstün olması sebebiyle daha çok tercih edilmektedir (Bolat, 1994).

Ülkemizde badem yetiştiriciliğinde genel olarak tohum anaçları kullanılmaktadır. Nadiren şeftali x badem melezleri ve erik klonları da kullanılabilir. Klon anaçlar özelliklerine göre farklılıklar gösterse de tohum anaçlarına nazaran daha avantajlı konumdadırlar (Yılmaz, 2010). Tohum anaçları olumsuz toprak şartlarında ve sulanmayan alanlarda iyi adapte olmalarına karşın entansif üretimde klon anaçlara göre geri kalmaktadırlar.

Son yıllarda badem yetiştiriciliğinde klonal anaçlar üzerine yapılan çalışmalarda olumsuz toprak koşullarına iyi adaptasyon, sık dikime uygunluk, zayıf gelişim gösteren ve toprak kökenli hastalıklara dayanım kabiliyetine sahip anaçları elde etmek öncelikli amaçlar

olmuştur. Bu amaçlar doğrultusunda geliştirilen anaçların çoğunluğunu şeftali x badem melezi anaçlar oluştururken, yapılan ıslah çalışmaları sonucunda erik kanı taşıyan şeftali x badem melezi klon anaçlar da badem yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu anaçların kullanımı ile nispeten bodur ağaçların elde edildiği, ağaçların erken verime yattığı, birim alandan daha fazla verim alındığı ve İspanya, ABD gibi önemli üretici ülkelerde bu anaçların yaygın olarak kullanılmaya başlandığı ifade edilmektedir. Ayrıca; geliştirilen bu anaçlardan bazılarının toprak yorgunluğu görülen alanlara iyi adaptasyon gösterdiği ve bu tür alanlarda zaman kaybetmeden yeniden üretim yapılmasına olanak sağladığı da bildirilmektedir (Anonim 2021).

Ülkemizde badem fidanı üretimi yapan fidanlık sektöründe faaliyet gösteren birçok sektör temsilcisinin, üretim materyallerini üreticilerin taleplerine göre yeniden düzenlemek gereğinde bulunmalarının da etkisiyle klon anaç üzerine aşılı badem fidanı üretimi son yıllarda artış göstermiştir. Bu anaçların performanslarının belirlenmesi, badem üreticilerine tavsiye edilebilmesi açısından önemlidir. Fidan üretimi aşamasında anaçların hızla aşı kalınlığına ulaşabilmeleri aranan bir durumdur.

Son yıllarda geliştirilen ve özellikle farklı dikim şekillerine göre tavsiye edilen şeftali x badem x erik melezlerinin fidanlık koşullarındaki gelişim potansiyellerinin özellikle ülkemizin badem yetiştiriciliği yapılan Güneydoğu Anadolu bölgesi koşullarında nasıl olacağı bilinmemektedir.

Bu çalışma, badem yetiştiriciliğinde yeni nesil anaçlar olarak öne çıkan bazı klon anaçlarının, fidan üretimi aşamasındaki gelişim performanslarının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

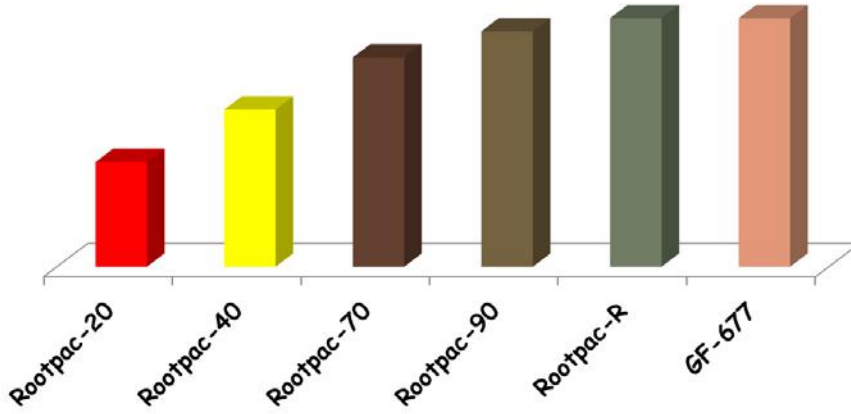
YÖNTEM

Araştırma, Adıyaman ili fidanlık koşullarında, 2017 yılında GF-677 ve Rootpac anaçları (RR, R-90, R-70, R-40 ve R-20) kullanılarak yürütülmüştür. Ölçümler her bir anaç için 30 bitki (3 tekerrür x 10) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fidanlardaki çap ve boy ölçümlerine 01 Mayıs tarihinde başlanarak, aşılama öncesi 15 Ağustos 2017 tarihine kadar 15 gün ara ile sürdürülmüştür. Fidanların çap ölçümleri 0.01 mm'ye duyarlı digital kumpas yardımıyla, toprak yüzeyinin 5 cm yukarisından gerçekleştirilerek mm cinsinden belirlenmiştir. Fidanların boy ölçümleri ise cetvel kullanılarak, toprak yüzeyinden itibaren doruk sürgünün ucuna kadar olan yüksekliğin ölçülmesi ile cm cinsinden belirlenmiştir.

Anaçlar üzerine durgun dönemde Laurene çeşidinden alınan aşı kalemi kullanılarak T göz aşısı uygulanmıştır. Aşı tutma başarısı, aşılama sonrası aşı sürgünü oluşturan bitkilerin aşılana toplam fidan sayısına oranlanarak belirlenmiş ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

Elde edilen veriler JUMP istatistik paket programı yardımı ile belirlenerek LSD testine göre %5 hata sınırlarında kontrol edilmiştir.

Denemede yer alan Rootpac serisi anaçları, ıslahçısı tarafından, gelişim kuvveti olarak çok güçlü (RR ve R-90) ve zayıf gelişim gösteren (R-70, R-40 ve R-20) anaçlar olarak tanımlanmışlardır (Anonim, 2021). GF-677 klon anacı ise şeftali x badem melezi olan bir anaçtır ve pH'sı yüksek topraklara adaptasyonu iyi olan, kuvvetli gelişim gösteren bir anaç olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz, 2010) (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırmada kullanılan anaçların gelişme kuvvetleri

GF 677 (*P. persica* X *P. amygdalus*); şeftali x badem melezi olan bir klon anacıdır. pH'sı yüksek topraklara adaptasyon amacıyla geliştirilmiştir. Kuvvetli gelişme gösterir (Anonymous, 2021). Kloroza neden olan killi-kireçli topraklarda iyi sonuç veren bir anaçtır. Üzerine aşılı bitkiler tohum anaçlarına göre erken verime yatar (Seferoğlu, 1991).

Rootpac-R (*Prunus cerasifera* x *Prunus dulcis*); erik x badem melezi olan bir klon anaçtır. Tekrar dikim yapılacak bahçelere uygun, toprak kaynaklı zor koşullara dayanabilen, şeftali, nektarin, erik, badem ve kayısı çeşitleri ile uyumlu, verimli ve çok yönlü yeni bir anaçtır. Kuvvetli gelişme gösterir. Ağır topraklara ve asfiksi, koşullarına iyi uyum sağlar. Kloroza yüksek derecede toleranslıdır. Kök ur nematodlarına son derece dayanıklıdır (Anonim, 2021).

Rootpac-90 (*P. persica* x *P. davidiana*) x (*P. dulcis* x *P. persica*); şeftali ve badem x şeftali melezi olan bir klon anacıdır. Yüksek sürme gücü olan GF 677 ve Garnem gibi anaçların yerine geçebilecek, yoğun üretim koşullarına iyi adapte olan, yüksek verimli ve iyi kalibrede meyve oluşturan yeni bir anaçtır. Tüm iklim koşullarına iyi adapte olabilir. Dip sürgünü görülmez. Asfiksiye ve tuzluluğa hassas, kloroza son derece toleranslı, kök ur nematodlarına orta derecede dayanıklı olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2021).

Rootpac-70 (*P. persica* x *P. davidiana*) x (*P. dulcis* x *P. persica*); şeftali ve badem x şeftali melezi olan bir klon anacıdır. Sık dikim sistemi ve daha teknik meyve yetiştirme uygulamaları ile üretim maliyetlerinde kayda değer azalma, oldukça iyi kalite ve hasatta erkencilik özellikleri sunduğu bildirilmektedir. GF 677' ye göre %20 daha küçük taç oluştururlar. Güneşlenmeye imkan veren yarı açık, açık bir dal yapısına sahiptirler. Oldukça verimli ve kaliteli meyve oluşturduğu, erkencilik sağladığı, iklim koşullarına iyi adaptasyon gösterdiği, düşük soğuklama isteyen çeşitlerle de iyi uyum sağladığı, dip sürgünü oluşturmadığı belirtilmektedir. Asfiksi ve tuzluluğa hassas, kloroza toleranslı, kök ur nematoduna dayanıklıdır (Anonim, 2021).

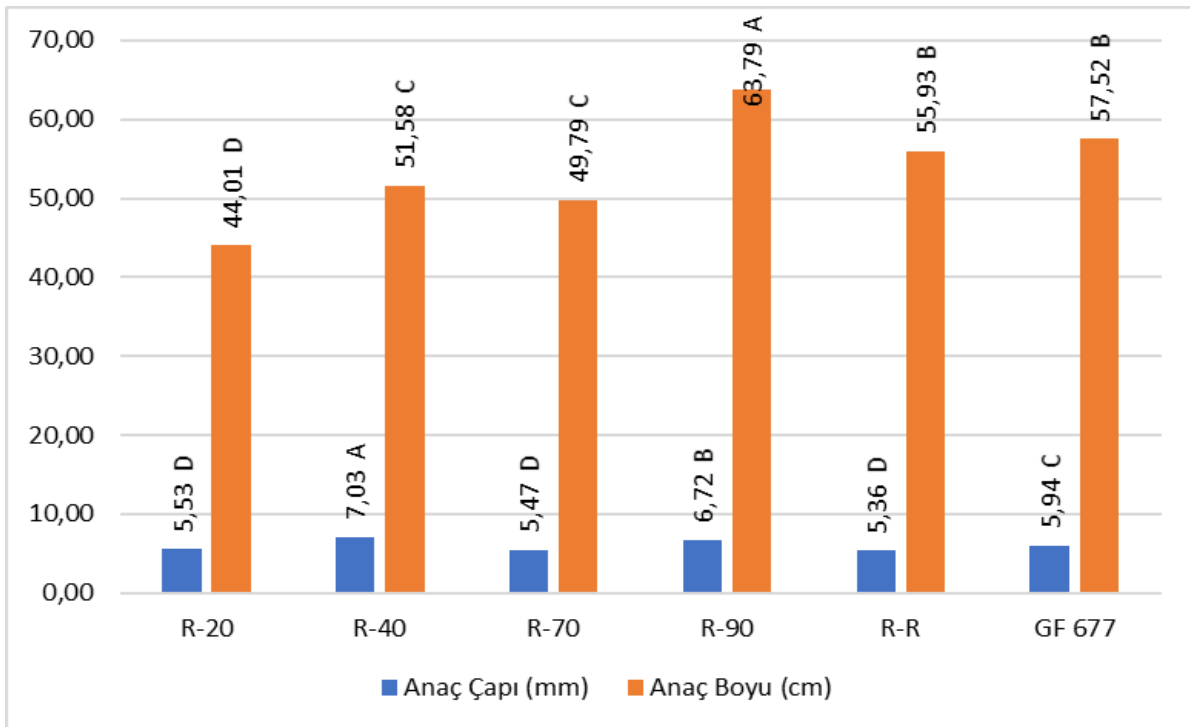
Rootpac-40 (*P. dulcis* x *P. persica*) x (*P. dulcis* x *P. persica*); şeftali x badem melezi olan, yoğun dikim sistemine uygun, oldukça iyi kalitede meyve ve hasatta erkencilik özellikleri olan bir klon anaçtır. GF 677' den %25-30 daha küçük taç yapısına rağmen çok gelişmiş bir kök sistemi oluştururlar. Oldukça verimli, erkenci ve kaliteli meyveler oluştururlar. Tüm iklim koşullarına iyi adaptasyon gösterdiği, sıcak bölgelerdeki üretim koşullarına iyi adapte olduğu, düşük soğuklama isteyen çeşitlere de çok iyi uyum sağladığı bildirilmiştir. Asfiksiye çoğu şeftali ve şeftali x badem melezlerinden daha toleranslı olup kloroza, tuzluluğa ve kök ur nematodlarına orta derece toleranslıdır (Anonim, 2021).

Rootpac-20 (*P. cerasifera* x *P. besseyi*): Yüksek sıklıktaki dikime adapte olabilen, mekanizasyona uygun bir anaç olarak tanımlanmaktadır. Zorlu arazi koşullarında iyi performans gösterip, meyve kalitesini iyileştirdiği ve kayda değer erkencilik sağladığı, GF 667' den yaklaşık %40-50 daha az sürme gücüne sahip olduğu, son derece verimli ve kaliteli meyve oluşturduğu, ağır topraklara ve soğuk bölgelere adapte olabildiği bildirilmektedir. Asfiksiye toleranslı, kloroza ve tuzluluğa orta derecede toleranslı, kök ur nematodlarına da dayanıklıdır (Anonim, 2021).

BULGULAR

Anaçların Boy Ve Çap Gelişimleri

Araştırmada incelenen anaçların boy gelişimlerinin 44,01-63,79 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Denemeye ait fidanlarda en yüksek boylanma (63,79 cm) R-90 klon anacına ait fidanlarda gerçekleşmiş, en düşük boylanma değeri (44,01 cm) ise R-20 klon anacında bulunmuştur. Her iki anaç da birbirlerinden ve diğer anaçlardan istatistik anlamda önemli farklılık göstermektedir. Boy gelişimi açısından R-90 anacını sırasıyla GF (57,52 cm), R-R (55,93 cm), R-40 (51,58 cm) ve R-70 (49,79 cm) anaçları izlemektedir. Bunlardan R-R ve GF ile R-40 ve R-70 anaçları arasındaki boy gelişimi açısından farklılıklarının istatistik anlamda önemli olmadıkları belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Araştırmada kullanılan anaçlara ait fidanların boy (cm) ve çap (mm) gelişimleri

Anaçların çap gelişimleri 5,36-7,03 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek çap gelişimi R-40 (7,03 mm), en düşük çap gelişimi ise R-R (5,36 mm) anaçlarında belirlenmiştir. Aralarındaki farklılık istatistik anlamda önemli bulunmuştur. Çap gelişimlerine göre yapılan sıralamada; en yüksek değer belirlendiği R-40 anacını, istatistik anlamda önemli farklılıklarla sırasıyla R-90 (6,72 mm) ve GF 677 (5,94 mm) anaçları izlemiştir. R-20 (5,53

mm), R-70 (5,47 mm) ve R-R (5,36 mm) anaçlarının çap değerleri daha düşüktür ve aralarındaki farklılıklar istatistik anlamda önemsiz düzeylerde belirlenmiştir (Şekil 2).

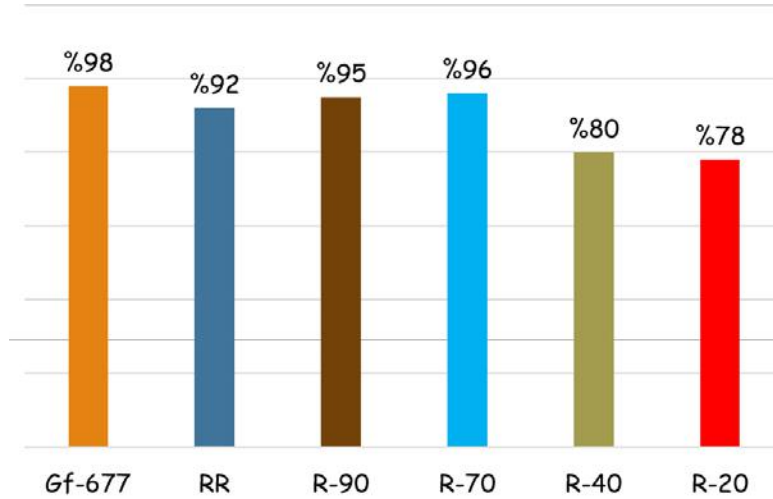
Anaçların boy ve çap gelişimleri, gelişme kuvvetleri özelliklerine göre yer aldıkları gruplar içerisinde de ayrıca değerlendirilmiştir.

Kuvvetli gelişme gösteren anaçlardan R-90; hem boy hem de çap gelişimi açısından diğer kuvvetli anaçlardan daha üstün bir gelişim göstermiştir (sırasıyla 63,79 cm ve 6.72 mm), farklılıklar istatistik anlamda önemlidir. Boylanma açısından GF 677 (57,52 cm) ve R-R (55,93 cm) anaçları arasındaki farklılıklar istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur. Anaçların çap gelişmeleri arasındaki farklılıklar ise önemli düzeylerde belirlenmiştir. En yüksek çap gelişimini gösteren R-90 anacını sırasıyla GF 677 (5,94 mm) ve R-R (5,36 mm) anaçları izlemiştir (Şekil 2).

Zayıf gelişen anaçlar içerisinde sırasıyla R-40 (51,58 cm) ve R-70 (49,79 cm) en yüksek boy gelişimini göstermişlerdir. Aralarındaki farklılık istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur. R-20 anacının boylanması ise diğer iki anaçtan önemli düzeyde düşüktür (44,01 cm). Zayıf gelişen anaçlar içerisinde çap gelişimleri açısından en yüksek değer (7,03 mm) belirlendiği R-40 anacını, birbirlerinden önemsiz farklılıklarla R-70 (5,47 mm) ve R-20 (5,53 mm) izlemektedir. R 40 anacında çap gelişmesi, kuvvetli anaçlardan da yüksek bulunmuştur (Şekil 2).

Aşı Başarı Oranları

Aşı uygulamaları anaçların tümünde yüksek başarı oranı göstermiştir. En yüksek aşı tutma oranı (% 98) GF 677, en düşük aşı tutma oranı (% 78) ise R-20 anacı üzerine aşıli kombinasyonlarda belirlenmiştir. GF 677, R-70, R-90 ve RR anaçları üzerine yapılan aşılamalarda başarı oranı % 92-% 98 arasındadır. R-40 ve R-20 anaçlarındaki aşı tutma oranları % 80 ve % 78'dir (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırmada kullanılan anaçlarda aşı başarı oranları

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada incelenen 6 adet klonal anacın boy ve çap gelişmeleri izlenerek, fidanlık koşullarındaki gelişim farklılıkları karşılaştırılmıştır. Ülkemizde badem yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan GF-677 anacı ile son yıllarda geliştirilen şeftali badem ve erik melezi olan Rootpac serisi aşı öncesi gelişimlerinin incelendiği bu çalışmada boy ve çap gelişimi

açısından Rootpac serisi içinde yer alan bazı anaçların daha güçlü geliştiği ve aşı kalınlığına ulaştığı bu çalışma ile belirlenmiştir.

Materyal olarak kullanılan klon anaçlarının fidanlık koşullarında göstermiş oldukları gelişim farklılıkları başka araştırmacılarca gerçekleştirilen çalışmalar ile benzer özellikler göstermektedir (Yılmaz 2010, Dejampour ve ark. 2006, Loretti ve Massai 2006, Brunton ve ark. 2004, Ünal ve ark. 1994).

Yılmaz (2010), GF-677 ağaçlarında kendileme, serbest tozlanma ve bademle tozlanma sonucu elde ettiği çöğürlerde boy ve çap gelişimlerini incelediği çalışmada; serbest tozlanma ile elde edilen çöğürlerin 60.8 cm ile 83.8 cm arasında, kendileme ile elde edilen çöğürlerin 63.6 cm ile 77.4 cm arasında, bademle tozlanma sonucu elde ettikleri çöğürlerin ise 68.5 cm-86.3 cm arasında bir boya sahip olduklarını belirlemiştir. Aynı çalışmada çöğürlerin çap gelişimlerinin serbest tozlanmadan elde edilen çöğürlerde 4.1 mm ile 4.7 mm arasında, kendileme ile elde edilen çöğürde 4.2 mm ile 5.0 mm arasında ve badem çiçek tozu ile yapılan melezleme sonucu elde edilen çöğürlerde ise 4.3 mm ile 5.1 mm arasında olduğunu tespit etmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada da uyumlu değerler belirlenmiş, kullanılan anaçların boylarının 63.79 cm ile 44.01 cm, çap gelişimlerinin ise 7.03 mm ile 5.36 mm arasında olduğu saptanmıştır.

Dejampour ve ark. (2006), İran'ın iklim ve toprak koşullarına adapte olabilecek özellikte anaç elde etmek amacıyla; şeftali (*P. persica*), badem (*P. amygdalus*), kayısı (*P. armeniaca*), Avrupa eriği (*P. domestica*) ve Japon eriği (*P. cerasfera*) arasında melezlemeler yapmışlardır. Yapılan melezlemelerde HS314 ve HS31 (badem x şeftali), büyüme gücünün fazla olması açısından avantajlı bulunmuşlardır.

Gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda R-90 anacının boy gelişimi, R-40 ve R-90 anaçlarının ise çap gelişimi açısından hem GF-677 anacı hem de diğer melez anaçlara göre daha güçlü gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Loretti ve Massai (2006), GF klonlarından elde edilen Polluce ve Castore anaçlarının büyüme gücünün GF-677'den sırasıyla %20-% 30 kadar daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Gerçekleşen bu çalışma sonucunda ise GF-677 anacına göre boy gelişimi açısından R-90 Çap gelişimi açısından ise R-40 ve R-90 anacının sırasıyla %22 ve %13 oranında güçlü geliştiği diğer anaçların ise daha zayıf geliştiği tespit edilmiştir.

Brunton ve ark. (2004), "Catherine" şeftali çeşidinin, GF-677 ve şeftali x badem melezi anaçlarının da içinde bulunduğu toplam on altı farklı anaç ile dört farklı sulama yönteminin büyüme parametrelerine tepkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, tüm sulama yöntemlerinin vegetatif gelişime şeftali x badem melezleri ve şeftali x davidiana hibrit anaçlarının erik anaçlarına göre daha iyi bir gelişme gösterdiği, belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada gövde çapı ve gövde boyu açısından (*Prunus dulcis* x *Prunus persica*) x (*Prunus dulcis* x *Prunus persica*) anaçlarını bazılarının (R-40 ve R-90) GF-677 anacına göre daha iyi gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Ünal ve ark. (1994), bazı kültür bademlerinin tohumlarının anaçlık özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, bir yaşlı çöğürlerde toprak üzerinden 10 cm yüksekliğinden boy ve çap ölçümleri yapmışlardır. İncelenen çeşitler genel olarak kazık kök sistemine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada materyal olarak kullanılan anaçların saçak kök yapma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir.

Badem yetiştiriciliğinde farklı dikim şekilleri ve toprak yapılarına göre tavsiye edilen ve bu çalışmada kullanılan klonal anaçların fidanlık koşullarında da çap ve boy kriterleri dikkate alındığında istatistiksel olarak da farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Anonim, 2021. Agromillora. Barcelona, Spain. (www. Agromillora.com, www. Rootpac.com) <https://www.agromillora.com/tr/agromillora-rootstock/rootpac-20-tr/>

Bolat, İ., 1994. Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Fidanlık Arazisinde Bazı Meyve Türlerinde Çöğür Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk ÜZF Dergisi 25(1): 67-77

Brunton, J.G., Rincon, L., Saez, J. 2004. The Response Of “Catherine” Cultivar Peach Trees Grafted on Sixteen Rootstocks Under Four Irrigation Levels. Acta Hort. (ISHS) 658:145-150.

Dejampour, J., Rahnemoun, H. and Hassani, D. 2006. Breeding Almond Interspecific Hybrid Rootstocks In Iran. Acta Hort. (Ishs) 726:45-50.

Loreti, F. ve Massa, R. 2006. ‘Castore’ And ‘Polluce’: Two New Hybrid Rootstocks For Peach And Nectarine. Acta Hort. (Ishs) 713:275-278.

Özyiğit, S. 2003. Ziraat ve Dölleyicileri ile Bazı Klonal Anaçların Uyuşma Durumları. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Eylül Dergisi. <http://egirdir-bahce.org./arsiv/eylul2003/Eylul2003html>.

Şahin, G., 2020. Coğrafi, Zirai ve İktisadi Açından Türkiye’de Badem. DOI: 10.29345/futvis.114 Gelecek Vizyonlar Dergisi (fvj: Future Visions Journal) 4(Coğrafya Özel Sayısı): 2020, 27-50

TÜİK, (2020). Bitkisel Üretim İstatistikleri ve Denge Tabloları, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Son erişim: 30.01.2020)

Ünal, A., Gülcan, R., Mısırlı, A. 1994. A Study on Seedling Rootsock Properties of Some Almond Cultigens. Acta Hort. (ISHS) 373:105-110.

Yılmaz, A. 2010. GF-677 (Şeftali X Badem) Ağaçlarının ve Çöğürlerinin Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisan Tezi

UZAKTAN EĞİTİM UYGULAMALARININ ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF DISTANCE EDUCATION APPLICATIONS ACCORDING TO TEACHER OPINIONS

Prof. Dr. İ. Bakır ARABACI

Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Elazığ

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-6703-4665>

Cebrail ÖZTÜRK

Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Yönetimi Bölümü, Elazığ

ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-1751-648X>

Rukiye Çevik SEVER

Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Yönetimi Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi, Elazığ.

ÖZET

2019 Aralık ayında Çin'in Vuhan Bölgesi'nde ortaya çıkan virüs salgını, Pandemi haline dönüşerek bütün dünyayı etkisi altına aldı. Diğer sektörlerde olduğu gibi eğitim sektörü de uzun süre yüz yüze eğitimden mahrum kaldı ve uzaktan eğitim aracılığı ile işlevini sürdürmeye çalıştı. Uzaktan eğitim bir çok sorunu da beraberinde getirdi. Uzaktan eğitim uygulamalarının yürütücüsü olan öğretmenlerin bu süreç hakkında görüşlerinin alınması, sürecin etkili ve verimli bir şekilde yürütülmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu araştırma andemi döneminde düzenlenen uzaktan eğitim uygulamalarının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırma nitel araştırma desenlerinden olgu bilim desenine göre düzenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu maksimum çeşitlilik örneklemesine göre seçilmiş Elazığ ili ve Karakoçan ilçesinde değişik okullarda ve branşlarda çalışan 20 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada nitel analiz yöntemlerinden "içerik analizi" ve veri toplama aracı olarak "Görüşme (Mülakat)" tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; Öğretmenler öğrenme kaybını en aza indirebilmek adına uzaktan eğitime olumlu baktıkları, ancak uzaktan eğitim teknolojileri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları için, bu süreçte zorlandıkları ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde öğretmenler; öğrenci ve velilerin de uzaktan eğitim araçlarını kullanmada zorlanmaları, eğitim-öğretim çalışmalarını sekteye uğrattığı görüşündedirler. Pandemi süresince eğitimde temel aktör olan öğretmenlerin planlama ve politika süreçlerine dâhil edilmesi gerektiğine ulaşılmıştır. Öğretmenlerin geneli uzaktan da olsa eğitim ihmal edilmemesi, eğitime devam edilmesi düşüncesindedirler. Coronavirüs (Covid-19) pandemisi, Türkiye'de uzaktan eğitim sisteminin altyapı, erişim, güvenlik, içerik, tasarım, uygulama, kalite, mevzuat ve pedagojik açıdan güçlendirilmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin mesleki gelişimine önem verilmesi, okulların kriz dönemine hazırlıklı hale getirilmesi, öğretmen ve öğrencilerin teknoloji becerilerinin artması, eğitime ebeveyn katılımının artırılmasının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pandemi, uzaktan eğitim, öğretmen görüşleri

ABSTRACT

The virus epidemic that emerged in Wuhan District of China in December 2019 turned into a Pandemic and affected the whole world. As in other sectors, the education sector was deprived of face-to-face education for a long time and tried to continue its function through distance education. Distance education brought many problems beside it. Taking the opinions of the teachers, who are the executors of distance education applications, about this process is of great importance in the effective and efficient execution of the process. This research aims to evaluate the distance education practices organized during the pandemic period according to teachers' opinions. The research was organized according to phenomenology design, one of the qualitative research designs. The study group of the study consists of 20 teachers working in different schools and branches in Elazığ province and Karakoçan district, selected according to the maximum diversity sampling. Semi-structured interview form was used as data collection tool in the study. In the study, one of the qualitative analysis methods, "content analysis" and as a data collection tool, the interview technique was used. As a result of the research; It turns out that teachers look positively on distance education in order to minimize the loss of learning, but they have difficulties in this process because they do not have sufficient knowledge about distance education technologies. Similarly, teachers; students and parents are also of the opinion that difficulties in using distance education tools prevent their education and training activities. It has been reached that teachers, who are the main actors in education during the pandemic, should be included in planning and policy processes. The teachers generally think that education should not be neglected and continue education even from a distance. The Coronavirus (Covid-19) pandemic reveals that the distance education system should be strengthened in terms of infrastructure, access, security, content, design, implementation, quality, legislation and pedagogical aspects. In addition, it was concluded that it is important to give importance to the professional development of teachers, to make schools prepared for the crisis period, to increase the technology skills of teachers and students, and to increase parental participation in education.

Keywords: Pandemic, distance education, teachers' opinions

GİRİŞ

Eğitim bir bireyin en temel haklarından biridir. Ancak milyonlarca çocuk ve genç için kritik önem taşıyan eğitim; çatışmalar, doğal afetler ve salgın hastalıklar gibi acil ve kriz dönemlerinde belirgin bir biçimde kesintiye uğramakta ve bu durum öğrencileri eğitimi sürecinden mahrum bırakmaktadır. Ülkemizde pandemi dolayısıyla okulların kapanmasıyla birlikte Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 23 Mart 2020'de ulusal düzeyde televizyon ve internet tabanlı bir müfredatla ücretsiz bir uzaktan eğitim sistemi başlatılmıştır.

İlk olarak Wisconsin Üniversitesi'nin 1892 yılı kataloğunda geçmiş olan 'uzaktan eğitim' terimi, yine ilk kez aynı üniversitenin yöneticisi William Lighty tarafından 1906 yılında yazılan bir yazıda kullanılmıştır. Geçmiş 19. yüzyıla kadar giden uzaktan eğitimin bugünkü anlamda ortaya çıkışı 1920'li yıllara dayanmaktadır. Günümüzde uzaktan eğitimin tanımı temelde aynı kalsa da daha farklı biçimlerde yapılmaktadır. Uzaktan eğitim, isteyene, istediği yaşta, istediği yer ve zamanda, istediği hızla, istediği ortamı kullanarak öğrenme olanağı sağlamakta, uzaklık, zaman, yer, yaş, sosyo-ekonomik durum, fiziksel engelli olma, vb. özellikler uzaktan eğitimi, yaşam boyu öğrenmeyi sürekli gündemde tutmaktadır (Adıyaman, 2002: 92).

Türkiye'de de uzun ve köklü bir geçmişe sahip uzaktan eğitim uygulamaları (Bozkurt, 2017) yapılandırılmamış öğrenme açısından bakıldığında insanlık tarihinin çok eski dönemlerine

kadar uzanmakla beraber yapılandırılmış öğrenme bağlamında yaklaşık 300 yıllık bir geçmişe sahiptir (Bozkurt, 2019). Ancak uzaktan eğitim uygulamalarının yapılması için gerekli alt yapının oluşturulmuş olması gerekmektedir. Tüm Dünyanın olduğu gibi, ülkemizin uzaktan eğitim süreciyle ilgili ön hazırlığı yoktu. Bu nedenden ötürü acil uzaktan eğitim süreci yaşadığı ve bu süreci en iyi şekilde değerlendirmeye çalıştığını söyleyebiliriz.

Uzaktan eğitim sürecinde; İlkokul, ortaokul ve lise düzeyinde tüm okullarda haftalık ders programları yeniden yapılandırılmış, EBA (Eğitim Bilişim Ağı) ile internet üzerinden ve televizyon ekranlarından gerekli telafi eğitimi desteği sunulmaya başlanmıştır. EBA, öğretmenler ile öğrenciler arasında iletişim kurmak, eğitim hayatları boyunca kullanabilecekleri materyalleri sağlamak üzere kurulan bir portaldır. COVID-19 pandemisi sürecinde TV için uyarlanmış EBA programları 18 farklı kanalda yayınlanmakta, her eğitim seviyesine altı farklı kanal tahsis (Duban - Şen 2016) edilmektedir. EBA TV Programları, her sınıf düzeyinde derslerin öğretim programlarının kazanımları çerçevesinde yirmişer dakikalık dersler olarak düzenlenmiştir. Binlerce video ve animasyon hazırlanmıştır. 100'den fazla öğretmen derslerini gönüllü olarak TV için hazırlayıp ve sunmaktadır. Bununla birlikte gerek TV'den gerekse internetten takip edilebilen EBA programında akıllı telefonlardan erişilebilen uygulamalar da yer almaktadır.

Bu süreçte uzaktan eğitimden yararlanma konusunda aileleri teknolojik yetersizlikleri, öğretmen ve öğrencilerin hazırlıklarının yeterli olmaması, ölçme ve değerlendirme sorunları, veli-öğretmen etkileşimdeki sorunlar gibi pek çok sorun uzaktan eğitim uygulamalarını olumsuz bir şekilde etkilemiş olabilir. Bu konuda süreçte anahtar role sahip olan öğretmenlerin uzaktan eğitim uygulamalarına ilişkin görüşlerinin alınması önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın amacı MEB'in resmi okullarında görev yapan öğretmenlerin pandemi döneminde verilen uzaktan eğitime ilişkin görüşlerinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Pandemi sürecinde uzaktan eğitim yapılması gerekli midir?
2. Uzaktan eğitim uygulamalarında en çok yaşanan sorun alanları nelerdir?
3. Öğretmenlerin uzaktan eğitim konusundaki bilgi ve becerileri ne düzeydedir?
4. Uzaktan eğitimde öğrenci-veli ile etkileşimi ne durumdadır?
5. Öğretmenlerin uzaktan eğitim uygulamasında öğrenci başarısındaki etkileri konusunda düşünceleri nelerdir?
6. Öğretmenlerin uzaktan eğitim uygulamasında öğrenci başarısını değerlendirmesi konusundaki görüşleri nelerdir?
7. Öğretmenlerin uzaktan eğitim uygulamalarında kullanılan teknolojileri(EBA, zoom vb.)uygulama konusundaki görüşleri nelerdir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma tarama modelindedir. Tarama modeli, dün veya bugün var olan bir durumu veya olguyu olduğu biçimiyle betimlemeyi amaçlayan araştırma modelidir. Araştırmaya konu olan olgu, kişi ya da nesne var olduğu koşullar içerisinde tanımlanmaya çalışılır. Onları hiç bir şekilde etkilemek veya değiştirmek çabası göstermez. Amaç bilinmek istenen şeyi uygun bir şekilde gözlemleyip belirlemektir (Karasar, 2012, s. 77).

Araştırmaya ait veriler nitel araştırmalarda kullanılan“Görüşme (Mülakat)” tekniği ile toplanmıştır. Görüşme tekniği konu ile ilgili sözlü iletişim yolunu kullanarak hazırlanan sorular çerçevesinde ilgili kişilerden veri toplama tekniğidir. Görüşmenin genel olarak üç ana amacı vardır. İlk olarak görüşme ile araştırma verisi toplamak, İkinci olarak görüşmede karşılıklı olarak işbirliği sağlamak. Üçüncü olarak görüşmede kendine güveni artırmak(Karasar, 2012). Görüşme, bireylerin, çeşitli konulardaki deneyim,tutum, düşünce, niyet, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyen unsurların anlaşılabilir olarak olası nedenlerinin öğrenilmesinde en kısa yol olarak kullanılmaktadır. Görüşmede, söylenenlerin yüzeysel anlamları ile birlikte derinliğine anlamlar da çıkarılabilir. Görüşmede araştırmacı karşılaştığı karanlık noktaları anında soracağı sorularla aydınlatılabilir. Derinlemesine yapılan bir görüşme, nitel araştırmaların ayırt edici özelliğidir (Karasar, 2012, s. 166).

Bu araştırmada, MEB Elazığ ili ve Karakoçan ilçesine bağlı resmi okullarında görev yapan 20 öğretmenin covid19 pandemi dönemindeki uzaktan eğitimle ilgili görüşlerini almak için “Görüşme” yapılmıştır. Öğretmenlerin görüşlerini almak için “Yarı yapılandırılmış görüşme formu” kullanılmıştır. Bulguların analizinde ise görüşme analizinde kullanılan “Betimsel Analiz” tekniği kullanılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Elazığ ili ve Karakoçan ilçesinde resmi okullarda görev yapan 12 kadın,8 erkek olmak üzere toplam 20 öğretmen oluşturmaktadır.

Araştırmanın çalışma grubu, nitel araştırma geleneğine uygun olan amaçlı örneklem yöntemlerinden aşırı veya aykırı durum ve maksimum çeşitlilik örnekleme tekniklerine göre oluşturulmuştur. Aşırı veya aykırı durum örnekleme tekniği, “derin bir incelemeye tabi tutulabilecek sınırlı sayıda, ancak aynı ölçüde de bilgi bakımından

zengin durumların çalışılmasını öngörür” (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bu anlamda Elazığ ilinin Karakoçan ilçesinde MEB resmi okullarında görev yapan öğretmenlerin, araştırma sorularına ait daha kapsamlı veriler ortaya koyabileceği, araştırma problemini çok boyutlu ve derinlemesine anlamamıza yardımcı olabileceği varsayılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme tekniğine göre de “görel olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır.”(Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.136). Bu çerçevede çeşitlilik öğretmenlerin okul türü, branşları ve hizmet yılı dikkate alınarak çalışma grubuna dahil edilmesiyle sağlanmıştır. Aşağıdaki tabloda çalışma grubuna ait veriler bulunmaktadır.

Tablo 1. Çalışma Grubuna Dahil Edilen Öğretmenlerin Hizmet Yılı, Branş, Okul Türüne İlişkin Veriler

No	Cinsiyeti	Okul Türü	Hizmet Yılı	Branşı
G1	Erkek	Ortaokul	7	Türkçe
G2	Erkek	Ortaokul	9	Matematik
G3	Kadın	İlkokul	12	Sınıf Öğretmeni
G4	Kadın	İlkokul	18	Sınıf Öğretmeni

G5	Kadın	İlkokul	10	Sınıf Öğretmeni
G6	Erkek	İlkokul	7	Sınıf Öğretmeni
G7	Kadın	İlkokul	4	Sınıf Öğretmeni
G8	Erkek	Ortaokul	13	Beden Eğitimi
G9	Erkek	İlkokul	12	Sınıf Öğretmeni
G10	Kadın	Ortaokul	15	Fen Bilimleri
G11	Erkek	İlkokul	14	Sınıf Öğretmeni
G12	Kadın	Ortaokul	6	Müzik
G13	Kadın	İlkokul	8	Sınıf Öğretmeni
G14	Kadın	Ortaokul	10	Türkçe
G15	Erkek	Ortaokul	11	Sosyal Bilgiler
G16	Kadın	Ortaokul	17	Matematik
G17	Erkek	Ortaokul	3	Türkçe
G18	Kadın	İlkokul	12	Sınıf Öğretmeni
G19	Kadın	İlkokul	9	Sınıf Öğretmeni
G20	Kadın	İlkokul	8	Sınıf Öğretmeni

Araştırmaya ait verileri toplamak için Elazığ ili Karakoçan ilçesine bağlı 5 resmi okulda görev yapan 20 öğretmenle görüşmeler yapılmıştır. Ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmasına izin verilen görüşmelerin ses kaydı yapılmış, ses kayıt cihazı ile kayıt yapılmasına izin verilmeyen görüşmeler de yazılı olarak kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür.

2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada öğretmenlerle “yarı yapılandırılmış görüşme” yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede, görüşme kılavuzunda bulunan soruların bazı kısımları araştırmacı tarafından yapılandırılmıştır. Görüşmenin bazı kısımlarında bulunan sorular ise yapılandırılmamış, görüşme yapan kişilerin serbest tepkisine olanak sağlayan yapılandırılmamış sorulardan oluşan bir tekniktir (Tirnovalı, 2012: 84).

Öncelikli olarak araştırma konusu ile ilgili kaynak taraması yapılmış, covid19 pandemi döneminde eğitimci, veli ve öğrencilerin sorunlarıyla ilgili makaleler, EBA istatistikleri, uzaktan eğitimle ilgili yönetmelikler yapılan çalıştaylar, öğretmenlik mesleği gibi konular incelenerek uzaktan eğitim konusunda ülkemizde ne gibi eksiklikler olduğu öğretmen görüşleri ele alınarak değerlendirmeye gidilmiştir. Alan yazından elde edilen bilgiler doğrultusunda görüşme formu hazırlanmış, kapsam ve yapı geçerliliği amacı ile Profesör kadrosunda görevli eğitim bilimleri uzmanının ve iki öğretmenin görüşlerine sunulmuş, öneriler doğrultusunda düzeltmeler yapılarak, forma son şekli verilmiştir. Görüşme formunda; Pandemi döneminde uzaktan eğitim yapılmasını gerekli buluyor musunuz?/ Uzaktan eğitim

uygulamalarında en çok sorun yaşadığınız alanlar nelerdir?/Uzaktan eğitim konusunda bilgi ve becerileriniz konusundaki düşünceleriniz nelerdir?/Uzaktan eğitimde öğrenci-veli ile etkileşiminiz nasıldır?/Uzaktan eğitim uygulamasında öğrenci başarısındaki etkileri konusunda düşünceleriniz nelerdir? ,Uzaktan eğitim uygulamasında öğrenci başarısını değerlendirmesi konusundaki görüşleriniz nelerdir? ... gibi sorular yer almaktadır.

2.4. Verilerin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak elde edilen veriler, betimsel ve içerik analiz yöntemleri kullanılmıştır. Analiz yapılırken görüşmelerden elde edilen ses kayıtları ve araştırmacı tarafından alınan notlar çözümlenmiştir. Temalar oluşturulurken görüş sayısı baz alınarak görüş çokluğuna göre sıralama yapılmıştır.

3. BULGULAR

MEB resmi okullarında görev yapan öğretmenlerin covid19 pandemi döneminde verilen uzaktan eğitimle ilgili değerlendirmeleri sunulmuştur.

Öğretmenlere uzaktan eğitim yapılmasının gerekli olup olmadığı sorulmuş, öğretmen görüşleri Tablo 2’te sunulmuştur.

Tablo 2. Pandemi döneminde uzaktan eğitim yapılmasının gerekliliği konusundaki öğretmen görüşleri

Görüşler	f	%
Pandemi döneminde uzaktan eğitim gereklidir.	19	95
Pandemi döneminde uzaktan eğitim yapılmamalıdır.	1	5
Toplam	20	100

Değerlendirmeye katılan öğretmenlerin % 95’i covid19 pandemi döneminde verilen uzaktan eğitimi gerekli görmüş;%5’i uzaktan eğitimin gerekli olmadığını belirtmiştir.

“Covid-19 Pandemi döneminde; öğrencilerin unutmalarının önüne geçmek ve öğrencilerin dersle ilişkilerini sürdürmelerini sağlamak amacıyla uzaktan eğitim gereklidir. ”(EG2)

“Pandemi döneminde yaptığım uzaktan eğitimlerde istediğim verimi alamam da eğitimin devamlılığının mutlaka sağlanması gerektiğini düşünüyorum. Yani uzaktan eğitim gereklidir.”(KG10)

“Pandemi döneminde verdiğim canlı derslere sadece birkaç öğrenci katıldı. Sınıfın %80’ni katılmadı. Bu şartlarda uzaktan eğitimi gerekli görmüyorum. ”(KG13)

Öğretmenlere uzaktan eğitim uygulamalarında karşılaştıkları sorunlar sorulmuş, öğretmen görüşleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Uzaktan eğitim uygulamalarında öğretmenlerin en çok sorun yaşadığı alanlar

Sorun temaları	f	%
Teknik yetersizlikler(bağlantı problemleri vb.) var	11	55
Erişim araç ve gereçleri(tablet vb.) eksik	7	35
Öğrencileri değerlendirme ve güdülemede sorun yaşıyorum	2	10
Toplam	20	100

Öğretmenlerin %55'i teknik sorunlarla karşılaştığını belirtmiştir. Bu veri uzaktan eğitim süresince öğretmenlerin en sık karşılaştığı sorunun teknik yetersizlik olduğunu göstermektedir. Özellikle dezavantajlı bölgelerde ve okullarda görev yapan öğretmenler bu süreçte daha fazla zorlukla karşılaşmaktadır ve öğrencilerine ulaşma konusunda (internet bağlantısı vs.) oldukça sıkıntı çektiğini belirtmiştir.

“Uzaktan eğitimde bütün öğrencilerime ulaşamıyorum. Köylerde olan öğrencilerim internet sıkıntısı yaşıyor. Uzaktan eğitimin fırsat eşitsizliğe ortam yarattığını düşünüyorum.” (EG 1)

Öğretmenlerden %35'si Öğrencilerin EBA TV'den dersleri takip ettiğini ancak canlı dersler için cihaz (tablet, akıllı telefon vs.) bulmakta güçlük yaşadıklarını belirtmiştir.

“Bazı öğrencilerimin evinde bir tane akıllı cihaz olduğundan kardeşiyle dersleri çakıştığı için sadece bir kardeş canlı derse bağlanabiliyor.” (KG19)

Öğretmenlerin %10'u da öğrencileri değerlendirme ve güdülemede sorun yaşadığını söylemiştir

“ Canlı dersteysen bazı öğrenciler sürekli başka şeylerle uğraşüyor ve derse adapte olmakta güçlük yaşıyorlar.” (EG15)

Öğretmenlere uzaktan eğitim uygulamalarında bilgi ve becerilerinin yeterlilik dereceleri sorulmuş, öğretmen görüşleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Uzaktan eğitim süresince öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin yeterliliği konusundaki görüşleri

Görüşler	f	%
Yetersizim	17	85
Kendimi yeterli görüyorum	3	15
Toplam	20	100

Değerlendirmeye katılan öğretmenlerden %85'i dijital cihazları eğitime entegre etmek için gerekli teknik ve pedagojik beceriler konusunda, EBA'yı etkili kullanma vs. alanlarda kendini yeterli görmediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerden sadece %15'i uzaktan eğitim süreciyle ilgili bilgi ve beceri konusunda yeterli olduğunu belirtmiştir.

“EBA'yı daha önce kullanmadım ve ilk defa canlı ders veriyorum bu nedenle uzaktan eğitim sürecinde zorlanıyorum.” (EG8)

“EBA’yı derslerimde aktif olarak kullanıyordum. Etwinning projeleri yürüttüğüm zamanlarda webinarlar yapıyorduk zaten. Kendimi sürekli geliştirdiğim için uzaktan eğitim sürecinde zorlanmadım.”(KG5)

Öğretmenlere uzaktan eğitim uygulamalarında öğrenci-veli etkileşimi sorulmuş, öğretmen görüşleri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Uzaktan eğitimde öğrenci-veli etkileşimine dair öğretmen görüşleri

Görüşler	f	%
Öğrenci-veli etkileşimi yetersiz	7	35
Öğrenci-veli etkileşimi iyi	13	65
Toplam	20	100

Değerlendirmeye katılan öğretmenlerden; %65’i Öğrenci-veli etkileşiminin iyi olduğunu belirtmiştir.Öğretmenlerden %35’i Öğrenci-veli etkileşiminin yetersiz olduğunu, velilerle iletişim kurmakta zorlandıklarını belirtmiştir.

“Ailelerin çoğuyla iletişim kuramıyorum, bazı aileler çok duyarsız, çocuğun canlı derslerini, ödevlerini vs. takip etmiyorlar.”(EG15)

“Bazı veliler bilgi olarak yetersiz olmaları ya da işlerinin yoğun olması nedeniyle çocuklarına destek olamamaktalar.” (EG1)

“1.Sınıf öğretmeniyim öğrenci-veli etkileşimini çok iyi buluyorum. Öğrenci, veli ve öğretmen birlikteliği ile öğrencilerim okuyup yazıyor. ” (EG11)

Öğretmenlere uzaktan eğitim uygulamalarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi sorulmuş, öğretmen görüşleri Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Uzaktan eğitim uygulamasının öğrenci başarısındaki etkileri konusunda öğretmen görüşleri

Görüşler	f	%
Uzaktan eğitimle öğrenci başarısı artmaktadır	15	75
Uzaktan eğitim öğrenci başarısı üzerinde pek etkili değildir	5	25
Toplam	20	100

Değerlendirmeye katılan öğretmenlerden %75’i uzaktan eğitimin pandemi sürecinde öğrencileri yönlendirme, eğitimden koparmamak adına faydalı bulduklarını, derslere aktif ve devamlı katılan öğrencilerin başarılarında artma olduğunu belirtmiştir.

“Uzaktan eğitim ile 1.sınıf öğrencilerimi okumaya geçirdim. Uzaktan eğitim öğrenci başarısını arttırmaktadır.”(EG11)

“Yüz yüze eğitim gibi olmasa da çocukları disipline edip belli bir plan çerçevesinde hareket etmelerini sağladığından uzaktan eğitim öğrenci başarısını arttırmaktadır.”(KG5)

Değerlendirmeye katılan öğretmenlerden %25’i uzaktan eğitimin öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir katkısını görmediklerini belirtmiştir.

“Canlı derslere katılım az olduğundan ve öğrenciler derse gerektiği gibi adapte olmadıklarından dolayı uzaktan eğitimin öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir katkısını görmüyorum.”(EG15)

“Çocuklar okulda yüz yüze öğretmenin gözetiminde ve dönütleriyle daha iyi öğreniyorlardı. Ama uzaktan eğitimde yüz yüze eğitimdeki gibi daha iyi, daha etkileşimli öğrenemiyorlar.” (KG15)

Öğretmenlere uzaktan eğitim uygulamalarında kullanılan teknolojileri kullanma yeterlilikleri sorulmuş, öğretmen görüşleri Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Uzaktan eğitim uygulamalarında kullanılan teknolojileri(EBA, zoom vb.)uygulama konusundaki öğretmen görüşleri

Görüşler	f	%
Teknolojik uygulamalar rahatlıkla kullanılıyor	2	10
Teknolojik uygulamaları kullanmada zorluk yaşıyor	18	90
Toplam	20	100

Değerlendirmeye katılan öğretmenlerden %90’nı öğrencilerin teknolojik uygulamaları kullanmada zorluk yaşadığını belirtmiştir.%10’nu teknolojik uygulamalarının rahatlıkla kullanıldığını belirtmiştir.

“EBA’da canlı ders verirken sürekli sistem atıyor. Diğer uygulamaları kullanmada da zorluk yaşıyorum.”(EG15)

“Yeni nesil teknolojiye çok açık ancak teknolojik cihazlar bilgi almak yerine oyun oynamak vs. amacıyla kullanılıyor. Canlı ders verirken çocukları derse bağlayayım derken dersimin yarısı gidiyor.” (KG10)

“Uzaktan eğitim uygulamalarında kullanılan teknolojileri (EBA, Zoom vs.) kullanma konusunda bazı öğrenciler çok zorlanıyor.”(KG18)

Öğretmenlerin Pandemi döneminde uzaktan eğitim uygulamaları konusunda farklı görüşleri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Pandemi döneminde uzaktan eğitim uygulamaları konusunda farklı öğretmen görüşleri

Görüşler	(atf)	%
Uzaktan eğitim(uygulama dersleri)bazı derslere uygun olmadığını düşünüyorum.	4	20
Uzaktan eğitimde fırsat eşitsizliğinin çok olduğunu düşünüyorum	17	85
Uzaktan eğitimde zaman ve mekân kısıtlaması olmadığından faydalı buluyorum.	8	40
Uzaktan eğitim uygulamalarıyla ilgili eğitimler verilirse daha faydalı olacağını düşünüyorum.	18	90
Uzaktan eğitimin çocukların sosyalleşmesini engellediğini ve psikolojileri üzerinde olumsuz etki bıraktığını düşünüyorum.	7	35

Uzaktan eğitim uygulamalarını kişisel bilgilerimizi koruma konusunda güvenli bulmuyorum.	8	40
Öğretmen ve öğrencilerin teknolojik cihazları kullanma becerileri geliştirilmelidir.	17	85

Değerlendirmeye katılan öğretmenlerin %20'si bazı derslerin uzaktan eğitime uygun olmadığını, %85'i uzaktan eğitimde fırsat eşitsizliğinin olduğunu, %40'ı uzaktan eğitimde zaman ve mekân kısıtlaması olmadığından faydalı olduğunu, %90'nı uzaktan eğitim uygulamalarıyla ilgili eğitimlerin verilmesi gerektiğini, %35'i uzaktan eğitimin çocukların sosyalleşmesini engellediğini ve psikolojileri üzerinde olumsuz etki bıraktığını, %40'ı uzaktan eğitim uygulamalarını kişisel bilgilerimizi koruma konusunda güvenli olmadığını, %85'i öğretmen ve öğrencilerin teknolojik cihazları kullanma becerilerinin iyi olmadığını ve bu becerilerini geliştirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir.

“Web tabanlı uzaktan eğitimin, öğrencilerin bilgiyi kendi hızlarında öğrenmelerine ve belirtilen zamanda bilgiyi almalarına olanak sağlaması açısından avantajlı buluyorum. .” (KG3)

“Beden eğitimi öğretmeni olarak dersimi uzaktan yürütemiyorum. ‘’ (EG 8)

“Uzaktan eğitimde bütün öğrencilerime ulaşamıyorum. Köylerde olan öğrencilerim internet sıkıntısı yaşıyor. Uzaktan eğitimin fırsat eşitsizliğe ortam yarattığını düşünüyorum.” (EG 1)

“Uzaktan eğitim uygulamalarını kişisel bilgilerimizi koruma konusunda güvenli bulmuyorum.”(KG10)

“Uzaktan eğitim uygulamalarıyla ilgili eğitimler verilirse daha faydalı olacağımı düşünüyorum”(EG2)

“Eğitimin aksamaması için yapılan uzaktan eğitimin sadece internet ortamına bağlı kalmayıp televizyon üzerinden de verilmesinin eğitimde fırsat eşitliğini bir nebze sağladığını düşünüyorum” (EG11).

4. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İnsanlık tarihi geçmişten günümüze birçok felaket atlattığı ve bu felaketlerden ders çıkarmış, felaketlere karşı önlemler geliştirerek ve bu önlemleri yaygınlaştırarak varlığını devam ettirebilmiştir. Küresel düzeyde bir salgın geçtiğimiz yüzyılda insanlar için yıkıcı bir risk olduğunu sürekli hissettirse de COVID-19 dünya çapında toplumları, sağlık sistemlerini, ekonomileri ve yöneticileri hazırlıksız yakalamış ve sistemleri alt üst etmiştir. Eğitim alanında Covid-19 salgınının yayılmasını kontrol altına almak için bir önlem olarak okullar kapatılmış. Dünya öğrenci nüfusunun% 90'nına yakını okulların kapanmasından etkilenmiştir. Dünyanın birçok yerinde uzaktan eğitime geçilmiştir.

Literatür incelendiğinde uzaktan eğitime yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış pek çok çalışma olduğu görülebilir (Özgül ve diğerleri, 2017). Ancak son dönemde Covid-19 sürecinde, örgün eğitim içerisinde yürütülmeye başlanan uzaktan eğitim faaliyetlerini incelemeye yönelik yapılan çalışmalar, henüz az sayıda ve çok yenidir. Bu uygulamalar yeni olduğu için pek çok eksiklik ve problem yaşanabilir. Bu eksiklik ve problemlerin tespit edilmesi, çözüme ulaşmak için gereklidir. Bu konuda yapılacak olan çalışmalar örgün eğitim içerisinde uzaktan eğitim faaliyetlerinin kalitesini yükseltme açısından önemli görülmektedir.

Ayrıca çalışmanın; MEB’de görev yapan öğretmenlerin görüşlerinden yola çıkarak, uzaktan eğitimde etkililiği ve verimliliği artıracak çalışmalara yol göstereceği de düşünülmektedir.

Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin uzaktan eğitimle ilgili tutumlarında; hizmet yılı, branş ya da sınıf öğretmeni olma, cinsiyet açısından benzer görüşler öne sürmüştür. Benzer şekilde Ağır ve diğerleri’nin (2007) yapmış olduğu çalışmada sınıf ya da branş öğretmeni olma durumu ile uzaktan eğitime yönelik tutum arasında anlamlı bir farkın olmadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırma bulgularına göre uzaktan eğitim alt yapısında teknik aksaklıklar ve öğretmenlerin yeterli teknik bilgiye sahip olmamaları bu alandaki başarıyı engellemektedir. Benzer şekilde Bahar ve diğerleri (2018) araştırma bulgularında; uzaktan eğitime hızlı geçişin uygun olmadığı ve olumsuz görüşler olduğudur. Ancak pandemi döneminde böyle bir hazırlık mümkün olamamıştır.

Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin %85’i uzaktan eğitim sürecinde yaşadığı sorunlar arasında bilgi ve becerilerinin yeterliliği konusunda eksik olduklarını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Yeşilfidan’ın, (2019) “Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Ders Vermekte Olan Öğretim Elemanlarının Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Alternatif Bir Çözüm Olarak E-Mentorluk” çalışmasında uzaktan eğitimde yaşanan sorunlar arasında öğretim elemanlarının BT kullanımı ile ilgili teknik bilgi ve beceri eksikliğinin olduğu sonucu çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Sayan ‘ın “COVID-19 Pandemisi Sürecinde Öğretim Elemanlarının Uzaktan Eğitime İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi” çalışmasında öğretim elemanlarının %80’den fazlası yüz yüze eğitimden aldıkları verimi alamadıklarını, neredeyse tamamı uygulamalı derslerde uzaktan eğitimin etkili olmadığını düşünmektedirler.” bulgusu araştırma bulgularımızla örtüşmektedir. Araştırmamızda öğretmenler uzaktan eğitimin her ne keder yüz yüze eğitim kadar etkili olmasa da zorunluluktan yapılması ve eğitim açığının kapatıyor olması açısından faydalı bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma bulgularına göre uzaktan eğitimin uygulamaları konusunda öğretmenlerin %40’ı uzaktan eğitimde zaman ve mekân kısıtlaması olmadığından uzaktan eğitimi faydalı bulmuştur. Benzer şekilde Gümüş ve Fırat (2016) tarafından açık öğretimde eğitim gören 4247 öğrencinin Açık ve Uzaktan Öğrenmeyi tercih etme nedenleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda; açık ve uzaktan eğitimin en çok tercih edilme nedenleri zaman kısıtlaması olmaması, mekân esnekliği sağlaması olarak belirlenmiştir. Bu yönüyle Gümüş ve Fırat’ın (2016) yapmış olduğu çalışma bizim araştırmamızla örtüşmektedir.

Araştırma bulgularına dayalı olarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

1. Öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretmen adaylarının güncel bilişim ve öğretim teknolojisi kullanma becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.
2. MEB öğretmenlerine uzaktan öğretim sisteminde kullandıkları çevrimiçi teknolojik araçların kullanımına yönelik etkin hizmet içi eğitimler düzenlenmesi önemli görülmektedir.
3. Sosyoekonomik olarak dezavantajlı bölgelerdeki öğrencilerin uzaktan eğitim sürecinde, internet ve akıllı cihaz ihtiyaçlarının giderilmesi gerekmektedir.
4. Uzaktan eğitim sistemimizin altyapı, erişim, güvenlik, içerik, uygulama gibi birçok açıdan güçlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Adiyaman, Z. (2001). Uzaktan eğitim yoluyla yabancı dil öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology TOJET*, 1(11), 92-97

Ağır, F., Gür, H. Ve Okçu, A. (2007). Uzaktan eğitime karşı tutum ölçeği geliştirilmesine yönelik geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3(2), 128-139.

Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. & Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.

Bozkurt, A. ve Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1).

Duban, N. & Şen, F. G. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının COVID-19 pandemi sürecine ilişkin görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 15(4), 357- 376.

Gümüş, M. ve Fırat, M. (2016). *Açık ve uzaktan öğrenmenin tercih edilme nedenlerinin belirlenmesi*. AUAd, 2(4), 158-168.

KARASAR, N. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayıncılık, Ankara

ÖZGÖL, M., SARİKAYA, İ. & ÖZTÜRK, M. (2017). Students' and teaching staff's assessments regarding distance education applications in formal education. *Journal of Higher Education and Science*, 7(2), 294-304.

Sayan,(2020) COVID-19 Pandemisi Sürecinde Öğretim Elamanlarının Uzaktan Eğitime İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi, *AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi 2020 Summer/Yaz – Cilt/Vol: 11 - Sayı/Num: 42*

Tırnovalı, A ve Kılıç,F. (2013). Support And Social Activities In Internet-Based Distance Education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14 (3), 267-366

Yeşilfidan, (2019) “Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Ders Vermekte Olan Öğretim Elemanlarının Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Alternatif Bir Çözüm Olarak E-Mentorluk” Erişim: <https://katalog.marmara.edu.tr/veriler/yordambt/cokluortam/37C23BDC-1C93-7A48-A869-CCA5F2255E6F/Sait%20YE%C5%9E%C4%B0LF%C4%B0DAN.pdf>. Erişim Tar: 01.03.2021.

Yıldırım, Ali ve Şimşek, Hasan. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

THE CAUSAL NEXUS BETWEEN RENEWABLE ENERGY PRICE, CARBON DIOXIDE (CO₂) EMISSIONS, AND ECONOMIC GROWTH: EMPIRICAL EVIDENCE FROM PRE- AND POST-PANDEMIC

Salokhiddin Shakhbiddinovich Avazkhodjaev^{1,2}

¹Department of Corporate Finance and Securities, Tashkent Institute of Finance, Uzbekistan

²UKM-Graduate School of Business, the National University of Malaysia, Malaysia

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9979-6162>

Abstract

The need for research on modelling and forecasting financial volatility has grown considerably due to its essential role in portfolio and risk management, option pricing, and dynamic hedging. This project contributes to the on-going discussion of how researchers use the regime shifts or structural breaks information to improve the modelling and forecast accuracy for the renewable energy markets under consideration. Thus, this study investigates the causal nexus between renewable energy, green economy and sustainable development utilizing a Pre- and Post-Pandemic in ASEAN countries. This study uses daily data for the period of pre and postpandemic from 2010 to 2021. Furthermore, this study examines several models that accommodate regime shifts and investigates their modelling and forecasting performance. First, a subset of competing models (GARCH-type and stochastic volatility) employs the modified iterative cumulative sum of squares (ICSS) algorithm to determine the estimation windows. This project's novel aspect is that it examines the modelling and forecasting performance of various specification of stochastic volatility models under this procedure. Second, we will employ Markov switching GARCH models under alternative distribution assumptions. Based on a model confidence set test, the rolling windowbased out-of-sample analysis reveals that Markov switching models provide the best volatility forecasts for most cases. Regarding distribution functions' relevance, the normal distribution followed by Students t, skew Student t, and generalized hyperbolic distribution commonly dominates the series under concern in the superior sets under all considered error measures. Finally, to determine the non-causality between renewable energy price, green economy growth, and sustainable development. In addition, to inspect the response of green economy growth and sustainable development to renewable energy price return.

Keywords: Renewable energy, Green economy, SVAR and GARCH, volatility modelling, the rolling window.

1. Introduction

Revealing the precise causal nexus between renewable energy prices, carbon emissions and economic growth is crucial and imperative for policy authorities to introduce environmentally friendly and economically efficient energy policies. Since the Industrial Revolution, global warming and climate changes caused by rapidly increasing atmospheric levels of CO₂ and other greenhouse gases (GHGs) have become major concerns worldwide. According to the WMO Greenhouse Gas Bulletin, the rate of increase in atmospheric CO₂ over the past 70 years has been nearly 100 times greater than that at the end of the last ice age, illustrating an abrupt increasing trend that has never occurred before. In 2016, the atmospheric CO₂ content reached the highest level in the last 800,000 years ([WMO greenhouse gas bulletin, 2017](#)).

Furthermore, 2015, 2016, and 2017 have been confirmed as the three warmest years on record (WMO. WMO confirms 2017 among the three warmest years on record.). Fossil energy consumption is commonly viewed as the major reason for the severe CO₂ emissions problem, and reducing non-renewable and renewable energy consumption appears to be a necessary step for both developed and developing countries to address the climate change problem. However, due to the accepted view that energy consumption is one of the most important drivers of economic growth (WEF. *Fostering Effective Energy Transition*. 2018), the implementation of energy regulation measures has raised major concerns for economic growth. Specifically, if energy consumption causes carbon emissions but is required for economic growth, then adopting energy conservation policies will present many countries with the dilemma of choosing between the “environment or the economy”.

It should be noted that, the coronavirus pandemic (COVID-19) has had a strong impact on global energy markets, contributing to a collapse in the oil price as well as lower prices for other fossil fuels. Global shutdowns of economic activity have led to sharply reduced energy consumption and lower carbon dioxide (CO₂) emissions. In the short term, coronavirus will negatively affect new energy investments in all sectors, including renewables needed for the clean energy transition. The longer term impact is more uncertain and very much hinges on the nature and speed of the economic recovery, as well as the differing responses of global policy-makers to this challenge.

This study scrutinizes the causal nexus between renewable energy prices and carbon emissions and economic growth for recent business cycles utilizing a Pre- and Post-Pandemic and financial volatility in ASEAN Member countries. In particular, the goal is to examine whether an econometrical significant relationship exists between renewable energy prices and CO₂ emissions and economic growth in ASEAN countries. However, this issue has been slightly investigated in the literature over the past years due to its importance Pre- and Post-Pandemic.

The Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) has set the aspirational target of securing 23% of its primary energy from modern, sustainable renewable sources by 2025. This objective implies a two-and-a-half-fold increase in the modern renewable energy share compared to 2014. At the same time, power generation will double by 2025, and overall energy demand will grow by almost 50%. The portfolio of renewable options to increase the renewable energy share from the Reference Case level of 17% to ASEAN’s 23% target would cost only USD 1.9 per megawatt-hour (MWh) of final renewable energy in 2025 (equal to around USD 0.7 billion in incremental energy system costs, or just 0.02% of annual GDP in 2025). These savings are equal to between 0.2% and 1.0% of ASEAN’s GDP in 2025, depending on whether indoor air pollution is considered (included in the higher level). These assessments are also only based on the low-end calculations for external cost reductions. If the high end is assumed, savings as a share of GDP could be over 2.0%. The power sector plays the key role in realizing these reductions, as do the savings from air pollution and CO₂ emission reductions. CO₂ is the largest source of global greenhouse gas (GHG) emissions, and the energy sector is responsible for most of these emissions. But this is not the case in some ASEAN Member States, where forestry and agriculture are major sources of emissions.

For instance, in Indonesia, land-use changes and deforestation make up the largest share of GHG emissions. Combustion of oil products will be the second largest source of CO₂ emissions, while natural gas will be the lowest, although natural gas consumption levels will be about the same as oil. Energy-related CO₂ emissions across the region will total approximately 2.2 Gt annually by 2025, or around 5% of expected global energy-related emissions in that year (IRENA & ACE, 2016).

The development of renewable energy projects in the region is an expensive bill for most ASEAN countries to foot. In a brief published by the Habibie Centre, financial access was deemed the most important factor for developing renewable energy projects due to their capital-intensive nature. Currently there is a lack of experience and expertise in some ASEAN member states, particularly in Malaysia, Indonesia, and Vietnam, in evaluating the risk of renewable energy investment. Geographical and technical conditions are some of the challenges faced by renewable energy project developers in the Southeast Asian region. A lack of policies in place to regulate the proper use of land and the subsequent environmental impact is a growing concern when large scale renewable energy projects are carried out in the region. Specific to Indonesia and the Philippines, is the challenge of limited infrastructure capacity that hinders effective renewable energy deployment, in regard to electricity transmission. This is because both countries are archipelagic in nature, resulting in fragmented electricity grids. The lack of regulatory framework is another major hurdle when it comes to the introduction and development of renewable energy projects. Brunei, for example, has no specific policy framework in place to regulate the development of renewable energy but is currently studying the possibility of creating one.

Differing from the existing literature, this study makes significant contributions in two areas: the countries selected and the methodology used. First, instead of using a sample that only includes a single type of country, this study selects a heterogeneous sample composed of ASEAN countries. In line with the environmental Kuznets curve (EKC) model, once a threshold economic level is attained, the higher the economic level is, the lower the energy usage and carbon emissions are. Hence, countries in different stages of development might have different causality results. For example, in developed countries, energy consumption may no longer be the cause of carbon emissions and economic growth, but the three may be closely linked in developing countries. Given this, a diverse sample is necessary and useful for country-specific energy policymaking and formulation. Because the ASEAN also regularly engages other countries in the Asia-Pacific region and beyond. ASEAN is composed of the industrialized countries in the world.

Second, to improve on the relationship between energy price and energy consumption, as vital element for economic growth, employed in previous studies by accounting for the time series properties of the determinants and exploiting the multivariate GARCH-in-mean model which should lead to more efficient estimators. Hence, it attempts to seek the relationship between the variables of interest exploiting VAR, VECM frameworks with multivariate GARCH-in-mean technique which has been used for the nexus between renewable energy price, carbon dioxide (CO₂) emissions, and economic growth. According to this approach, conditional variance-covariance and export equations together with an exchange rate risk are estimated

within a single system of equations. Specifically, this study uses a BEKK variance-covariance structure and DCC dynamic conditional correlation process in the context of the causal nexus between renewable energy price, carbon dioxide (CO₂) emissions, and economic growth.

Third, to determine the non-causality between renewable energy price, carbon dioxide (CO₂) emissions, and economic growth. In addition, to inspect the response of economic growth and CO₂ emissions to renewable energy price return.

To the best of our knowledge, this is one of the first study that in energy economics and explores the energy-carbon-economy nexus in different types of countries under the Pre-and Post-Pandemic. The remainder of this paper is organized as follows. . Section 2 reviews the recent literature; Section 3 details the data description, and Section 4 introduces the econometric methodology.

2. Literature review

Most previous studies on the energy-carbon-economy nexus have focused on the linkage between economic growth and energy consumption or carbon emissions. However, the wide variety of results does not provide consistent solutions for policymakers to balance the relationship between the economy and the environment.

Four main hypotheses for the link between energy consumption and economic growth have been presented in the literature. The first hypothesis, known as the “growth hypothesis” (Yu and Choi, 1985), claims that there is a unidirectional causal relationship between energy consumption and economic growth. In this case, any limitation on energy consumption will have a negative impact on economic development (Inglesi-Lotz 2016, Ouyang and Li 2018). The second hypothesis, called the “conservation hypothesis”, was first proposed by Kraft and Kraft (1978). In this situation, there is a unidirectional causal relationship between economic growth and energy consumption, which implies that formulating and implementing conservation energy consumption policies will have no significant adverse influence on economic growth (Ouedraogo 2013, Mehrara 2007). The third hypothesis is the “neutrality hypothesis” (Akarca and Long, 1980), which states that there is no causality between energy consumption and economic growth (Alper and Oguz 2016). The first empirical evidence to support this hypothesis was provided by Akarca and Long (1980) and Yu and Hwang (1984). The last hypothesis, known as the “feedback hypothesis”, assumes that there is a bidirectional causal nexus between energy consumption and economic growth. Erol and Yu (1987) provided the first empirical evidence for this hypothesis in 5 industrialized countries: Canada, France, Italy, Japan and the UK.

The literature about the causality between carbon emissions and economic growth usually builds on the EKC framework. The EKC concept first emerged in the pioneering study conducted by Grossman and Krueger (1991). According to the EKC hypothesis, environmental degradation will transition from an upward trend to a downward trend once the economic level reaches a certain threshold, which has been validated by several studies (Baek 2015, Shahbaz 2013). Besides, with the increase in clean energy and renewable energy consumption, the relationship between energy market and carbon emissions has gradually

attracted more attention. Several researchers have found that energy consumption has no significant positive effect on carbon emissions (Baek 2015, Shahbaz 2013), which makes the linkage between energy consumption, carbon emissions and economic growth more complex and confusing.

On other hand, relationship between energy price and energy consumption, as vital element for economic growth, was intensively debated in the empirical literature. Empirical Research of (Leng Wong et al., 2013) and (Mensah et al., 2019), among others, suggested that a rise in oil price lead to a reduction in the consumption of oil, thus results in lower carbon emission. However, (Al-Mulali and Ozturk, 2016), (Li et al., 2019) and (Ohler and Billger, 2014), among others, found a negative relationship between energy prices and energy consumption. However, within the climate change context, CO₂ emissions are the main cause of global warming. Indeed, climate variables can also be a direct cause of biological interactions between Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) and humans. Optimal temperature, humidity, and wind speed were variables that can determine the survival and transmission of the SARS virus (Yuan et al., 2006). Recently, (Tosepu et al., 2020) analyzed the correlation between weather and COVID-19 pandemic in Jakarta Indonesia. n the other hand, the relationship between the oil price and the financial volatility. Within this framework, a positive correlation between the level of financial stress and oil price shocks was proved in the Canada context (Illing and Liu, 2006).

Indeed, the authors pointed out the hedging property of oil prices and VIX, for emerging markets stock prices. A recent working paper from (Albulescu, 2020) examined how new COVID-19 infections affect oil prices, while controlling for the role of financial stress and volatility (VIX index), and the of economic policy uncertainty of the United States using an Autoregressive Distributed Lag (ARDL) specification. The results showed that COVID-19 daily reported cases of new infections have a marginal negative impact on the crude oil prices in the long run; but the effect on the recent dynamics is indirect.

Likewise, Hela Mzoughi et al., (2020) investigated the impact of COVID-19 pandemic on oil prices, CO₂ emissions and stock market volatility over the period January 22, 2020 – March 30, 2020 using an unrestricted VAR. The authors demonstrated that although the increasing number of COVID-19 infections caused a decrease in the price of crude oil, the negative response of the oil market is short-lived. However, the response of economic activities as measured by CO₂ emissions to a shock on COVID-19 infections is negative throughout the forecast period in the study. Also, they found that the current situation created by COVID-19 led appears to have had a stronger impact on equity market volatility than on crude oil prices and CO₂ emissions. Lastly, results showed that the share of forecast error variance in the level of CO₂ emissions is stronger than that of the energy and markets. So, some studies investigated relationship between oil prices, O₂ emissions and stock returns using Autoregressive Distributed Lag (ARDL) and VAR models (see Alper and Oguz (2016), Irandoust (2016), Shahbaz et al. (2015), Lau et al. (2014), Sugiawan and Managi (2016), Bölük and Mert (2015)).

In sum, we fill in this gap and examine the relationship between renewable energy price, CO₂ emissions, and economic growth while controlling the role of volatility using an SVAR and VECM under the GARCH family models.

3. Data description

The data on CO₂ emissions and GDP per capita are from the World Development Indicators (WDI), and the data on renewable energy retrieved from the U.S. Energy Information Administration and International Renewable Energy Agency (IRENA) and the ASEAN Centre for Energy (ACE). The stock price data has been extracted from Datastream. Our data will be the period of Pre- and Post-Pandemic.

Whether the available data are not seasonally adjusted, they will be applied for seasonally adjustment in order to lessen the noise of seasonality impacts. In data analysis, the natural logarithmic transferred data will be applied for summary statistics: mean, median, maximum, minimum, standard deviation, skewness (i.e., lack of symmetry), excess kurtosis (i.e., fat-tailedness) and Bera-Jarque test of Bera and Jarque (1980) for normality. Besides, Ljung-Box Q test statistics of Ljung and Box (1979) for serial correlation of returns and the squared returns will be used to indicate the significant linear dependency. Note here that since the return series are being estimated by power of GARCH-based models, they normally require the data which are treated as non-stationary. Thus, the data will be applied for unit root tests: augmented Dickey-Fuller (ADF) test of Dickey and Fuller (1979), Phillips-Perron (PP) test of Phillips and Perron (1988) and Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) test of Kwiatkowski et al. (1992) for the existence of non-stationarity. To select the optimal lag length in ADF and PP tests, orderly Schwarz Bayesian criterion (SBC) will be used, however the null hypothesis of KPSS test is opposed to null of ADF and PP tests.

4. Econometric methodology

This section describes the econometric methodology adopted in this study. We follow three steps in the analysis: First, we will decompose time-varying volatility into permanent and transitory components and then we will analyze whether there are correlations between the permanent and transitory components of volatility between selected variables. Second, under the SVAR and GARCH, APARCH, EGARCH, GJR-GARCH, TGARCH including alternative distributions (generalized error distribution (GED), standard normal (N), skew generalized error distribution (SGED), standardized Student t distribution (STD)), we will analyze whether volatility spillover between the markets reciprocally. Undoubtedly, the GARCH-based models are highly functional in financial studies. Bauwens et al. (2006) note that these models are conventionally applied to describe and forecast the relationships between volatilities and co-volatilities as well as spillover effects via the variance and covariance's. Third, we will use the Granger causality approach to assess whether there is evidence in favor of bidirectional or unidirectional causality and. Also, we apply Impulse response function analysis to inspect the response of economic growth and CO₂ emissions to renewable energy price return. All considered models estimate by using a rolling window.

References

- Albulescu, C. (2020). Coronavirus and oil price crash. Working Papers hal- 02507184, HAL.
- Al-Mulali, U. and Ozturk, I. (2016). The investigation of environmental kuznets curve hypothesis in the advanced economies: The role of energy prices. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54:1622–1631.
- Alper A, Oguz O. The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016;60:953–9. 10.1016/j.rser.2016.01.123.
- Baek J. A panel cointegration analysis of CO2 emissions, nuclear energy and income in major nuclear generating countries. *Appl Energy*. 2015;145:133–8. 10.1016/j.apenergy.2015.01.074.
- Basher, S. A. and Sadorsky, P. (2015). Hedging emerging market stock prices with oil, gold, vix, and bonds: A comparison between dcc, adcc and go-garch. *Energy Economics*.
- Bauwens, L., Laurent, S., Jeroen, V., Rombouts, K., 2006. Multivariate GARCH models: A survey. *Journal of Applied Econometrics* 21, 79-109
- Bera, A., Jarque, C., 1980. Efficient tests for normality, heteroscedasticity, and serial dependence of regressions. *Economic Letters* 6, 255-259
- Cheze, B., Chevallier, J., Berghmans, N., and Alberola, E. (2020). On the co2 emissions determinants during the eu ets phases i and ii: a plant-level analysis merging the eutl and platts power data. *The Energy Journal*, 41.
- Chow, G. and Lin, A. (1973). Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series. *The Review of Economics and Statistics*, 53.
- Diaz, E. M. and de Gracia, F. P. (2017). Oil price shocks and stock returns of oil and gas corporations. *Finance Research Letters*, 20.
- Dickey, D., Fuller, W. A., 1979. Distribution of the estimates for autoregressive time series with unit root. *Journal of the American Statistical Association* 74, 427-431
- Gormsen, N. J. and Koijen, R. S. (2020). Coronavirus: Impact on stock prices and growth expectations. University of Chicago, Becker Friedman Institute for Economics Working Paper.
- Jones, C. M., Kaul, G., 1996. Oil and stock markets. *Journal of Finance* 51, 463-491
- Kraft J, Kraft A. On the Relationship Between Energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*. 1978;3(2):401–3.
- Li, K., Fang, L., and He, L. (2019). How population and energy price affect china's environmental pollution? *Energy Policy*, 129:386–396.
- Ljung, M., Box, P., 1978. On a measure of lack of fit in time series models. *Biometrika* 67, 297-303
- Mehrara M. Energy consumption and economic growth: The case of oil exporting countries. *Energy Policy*. 2007;35(5):2939–45. 10.1016/j.enpol.2006.10.018.
- Mensah, I. A., Sun, M., Gao, C., Omari-Sasu, A. Y., Zhu, D., Ampimah, B. C., and Quarcoo, A. (2019). Analysis on the nexus of economic growth, fossil fuel energy consumption, co2 emissions and oil price in Africa based on a pmg panel ardl approach. *Journal of Cleaner Production*, 228(161).

Ouyang Y, Li P. On the nexus of financial development, economic growth, and energy consumption in China: New perspective from a GMM panel VAR approach. *Energy Economics*. 2018;71:238–52. 10.1016/j.eneco.2018.02.015 23. Ouedraogo NS. Energy consumption and economic growth: Evidence from the economic community of West African States (ECOWAS). *Energy Economics*. 2013;36:637–47. 10.1016/j.eneco.2012.11.011. [CrossRef] [Google Scholar]

Phillips, P., Perron, P., 1988. Testing for a unit roots in time series regression. *Biometrika* 75, 335-436

Shahbaz M, Hye QMA, Tiwari AK, Leitão NC. Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013;25:109–21. 10.1016/j.rser.2013.04.009.

Shahbaz M, Loganathan N, Zeshan M, Zaman K. Does renewable energy consumption add in economic growth? An application of auto-regressive distributed lag model in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015;44:576–85. 10.1016/j.rser.2015.01.017.

Shahbaz M, Mahalik MK, Shah SH, Sato JR. Time-varying analysis of CO2 emissions, energy consumption, and economic growth nexus: Statistical experience in next 11 countries. *Energy Policy*. 2016;98:33–48. 10.1016/j.enpol.2016.08.011

Shahbaz M, Ozturk I, Afza T, Ali A. Revisiting the environmental Kuznets curve in a global economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013;25:494–502. 10.1016/j.rser.2013.05.021.

Tosepu, R., Gunawan, J., Effendy, D., Ahmad, L. A. I., Lestari, H., Bahar, H., and Asfian, P. (2020). Correlation between weather and covid-19 pandemic in Jakarta, Indonesia. *Science of the Total Environment*.

WEF. *Fostering Effective Energy Transition*. 2018.

WMO. WMO confirms 2017 among the three warmest years on record. 2018 18-01-2018 Report No.

WMO. WMO GREENHOUSE GAS BULLETIN. 2017.

Yu ESH, Choi J-Y. THE CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY AND GNP: AN INTERNATIONAL COMPARISON. *The Journal of Energy and Development*. 1985;10(2):249–72.

Yu ESH, Hwang B-K. The relationship between energy and GNP: Further results. *Energy Economics*. 1984;6(3):186–90. 10.1016/0140-9883(84)90015-X.

SİVAS İKLİM KOŞULLARINDA KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN BAZI ÇAYIR KELP KUYRUĞU ÇEŞİTLERİNİN PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

DETERMING THE PERFORMANCE OF SOME TIMOTHY CULTIVARS FOR QUALITY TRAITS UNDER SIVAS CLIMATIC CONDITIONS

Yeter ÇİLESİZ*

*Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas, Türkiye

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4313-352X>

Muhammad Azhar NADEEM

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0637-9619>

Tolga KARAKÖY

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5428-1907>

ÖZET

Çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*) çok yıllık, sığ köklü, serin mevsim otudur. Daha çok nemli bölgelerde yaz döneminde ve soğuk iklimde kış döneminde yeşil/kuru ot verimi için yetiştirilir. Çayır kelp kuyruğu, çiftlik hayvanları için oldukça besleyici yem bitkilerinden biri olarak kabul edilir. Bu çalışmada, çayır kelp kuyruğunun önemi göz önünde bulundurularak, yem performansının ve kalitesinin araştırılması amaçlanmıştır. Tarla denemeleri Türkiye'nin Sivas ilinde altı tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre gerçekleştirilmiş olup bitki materyali olarak üç çayır kelp kuyruğu çeşidi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, çeşitler arasında kuru madde içeriği (%93,6-94,5), ham protein oranı (%6,8-9,7), ham selüloz oranı (%3,4-4,5), ham kül oranı (%7,4-8,7) olarak saptanmış olup çeşitler arasında incelenen özellikler bakımından önemli oranda varyasyon olduğu belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerde Asit Deterjan Lifi oranı (ADF) (%34.8-36.3) ve Nötr Deterjan Lifi oranı (NDF) (% 48.7-51.5) arasında değişim göstermiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda, ham protein ile ham kül, ADF ve NDF arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Ana bileşen analizi sonucunda oluşan iki ABA eksenli varyasyonun %100'ünü oluşturmuştur. Çeşitlerin genotip-özellik interaksiyonunu gösteren biplot analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda çeşitler organik madde içerikleri, ham kül ve ham selüloz oranına göre birbirinden ayrılmıştır. Sonuç olarak, incelenen kalite özellikleri parametreleri bakımından Skald çeşidi, diğer çeşitlere kıyasla daha iyi performans göstermiştir ve Sivas iklim koşullarında çayır kelp kuyruğu yetiştiriciliğinde önerilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Phleum pratense*, ADF, NDF, Türkiye

ABSTRACT

Timothy (*Phleum pratense*) is a perennial, bunch-type, shallow-rooted, cool-season grass. It is mainly cultivated in regions having moist summers and cold winters for the purpose of hay. Timothy is considered one of highly nutritious forage crop for the livestock. By considering the importance of this plant, present study aimed to investigate performance and quality of forage in timothy cultivars. Field experiments were conducted at Sivas province of Turkey using

randomized complete block design having six replications and a total of three timothy cultivars were used as plant material. Results of study revealed a good range of variations for various traits like dry matter contents (93.6-94.5%), crude protein (6.8-9.7%), crude cellulose (3.4-4.5%), crude ash (7.4-8.7%), Acid detergent fibre (ADF) (34.8-36.3%) and neutral detergent fibre (NDF) (48.7-51.5%). Correlation analysis revealed positive correlation of crude protein with crude ash, ADF and NDF. Principal component analysis was performed and first two PCs accounted a total of 100% variations. Genotype-trait biplot analysis was performed which separated the cultivars on the basis of their organic matter contents, crude ash and crude cellulose. Overall, Skald cultivar performed well for studied quality traits parameters and can be recommended on large scale cultivations under Sivas climatic conditions of Turkey.

Keywords: *Phleum pratense*, ADF, NDF, Turkey

GİRİŞ

Çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*), Poaceae familyasına ait *Phleum* cinsi çok yıllık, uzun ömürlü ve yumak şeklinde gelişen bir yem bitkisidir. Çayır kelp kuyruğu bitkisinin boyu 150 cm'e kadar ulaşabilir ve yaprakları ortalama 40 cm uzunluğunda, 6 ila 1,2 mm genişliğindedir. Bitkinin stamenleri pembedir. Çayır kelp kuyruğu, yetiştirildiği bölgeye göre değişmekle birlikte genellikle haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında çiçek açmaktadır (1,2). Serin ve nemli bölgelerde yetiştirilmesinin yanında donlara karşı dayanıklıdır. Yüzeysel bir kök yapısına sahip olduğu için kuraklığa ve sıcağa karşı toleranslı değildir fakat hafif asitliğe karşı toleranslıdır. Bunun yanında ilkbaharda düşük düzeydeki su baskınlarına toleranslıdır. Drenajı iyi olan killi ve tınlı topraklarda en iyi şekilde yetişir. Yeterli nem olması koşuluyla kumlu topraklarda da yetişebilir. Çayır kelp kuyruğunun iyi hazırlanmış bir tohum yatağına ekilmesi gerekir. Ekim, sonbaharda veya ilkbaharda yapılabilir (3). Ot verimi yeterli düzeydedir fakat daha çok diğer yem bitkileri ile karışık ekilmektedir. Cinsin ekonomik öneme sahip en önemli türü olan *Phleum pratense* L. (çayır kelp kuyruğu) Asya ve Avrupa kıtalarının doğal türü olup, Norveç, İsveç, Finlandiya, Danimarka, Almanya, İngiltere, Hollanda, Japonya ve A.B.D. gibi ülkelerde yaygın olarak kültürü yapılmaktadır (4,5). Türkiye çayır ve mera alanları bakımından kaba yem üretimine oldukça müsait bir pozisyonda olmasına rağmen yem bitkileri tarımı henüz istenilen düzeylere ulaşamamıştır. Ayrıca, çayır ve meralarımızda doğal olarak yetişen çok sayıda kaliteli yem bitkisi olmasına rağmen, kültürü yapılan yem bitkileri, oldukça sınırlı sayı ve çeşittedir (6).

Kaba yemlerin kalitesinin belirlenmeye çalışıldığı birçok araştırma sonucunda, besin değeri indeksi, sindirilebilir enerji alımı, nispi yem değeri ve kalite indeksi gibi değişik kalite indeksleri geliştirilmiştir. Bunlardan nispi yem değeri indeksi, kaba yem değerlendirmede ve pazarlamada ABD'de uzun yıllardan beridir kullanılan, kaba yemin içerdiği asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF) ve nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşiklerin (NDF) varlığına ve kaba yemin hayvan tarafından tüketim potansiyeli ile sağlayacağı enerji değerinin tahminine dayanan bir indekstir. Nispi yem değeri, hâlihazırda kaba yemin pazarlanması ve kaba yem kalitesinin belirlenmesinde önemli bir araçtır (7). Çayır kelp kuyruğu bitkisinin yumuşak ve lezzetli olması, onu hayvan beslenmesine tercih edilen bir bitki yapmaktadır (8). Bu çalışma, çayır kelp kuyruğunun önemi göz önünde bulundurularak bazı çeşitlerinin yem performansının ve kalitesinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL METOD

Araştırmaya konu olan çayır kelp kuyruğu denemesi, 2019-2020 yetiştirme sezonunda Sivas ilinde (Merkez), tesadüf blokları deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Tarla

denemesinde Lexanna aday çeşidi, Kaba ve Skald çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Sıra arası 25 cm, parsel sıra sayısı 6, parsel sıra uzunluğu 5 m, parsel alanı $0.25 \times 6 \times 5 = 7.5 \text{ m}^2$ olacak şekilde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasatta birer sıra ve parselin alt ve üst kısmından 0.5 m kenar tesiri bırakılmış olup, $0.25 \times 6 \times 4 = 6 \text{ m}^2$ lik alan hasat edilmiştir. Araştırmada ekim, bakım vb. işlemlerin tamamı eksiksiz olarak yerine getirilmiştir. Fide döneminde, elle yolma ve çapalama suretiyle yabancı otlarla mücadele yapılmıştır. Her parselde biçim işlemi bitkilerin %10 çiçeklendiği dönemde yapılmıştır. Her parselden rastgele alınan 500 g örnek 60°C 'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Elde edilen sonuçlar XLSTAT istatistik paket programı kullanılarak istatistik analize tabi tutulmuştur.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Farklı çayır kelp kuyruğu çeşitlerinde incelenen kuru madde (%), ham protein (%), ham kül (%), ham selüloz (%), NDF (%) ve ADF (%) özelliklere ait değerler tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çayır kelp kuyruğu çeşitlerinde incelenen kalite parametrelerine ait değerler

Özellikler	Minimum	Maximum	Ortalama
Kuru Madde (%)	93,60	94,50	94,13
Ham Protein (%)	6,80	9,70	8,23
Ham Kül (%)	7,44	8,78	7,91
Ham Selüloz (%)	3,40	4,50	3,83
NDF (%)	48,70	51,50	50,20
ADF (%)	34,80	36,30	35,57

Tablo 1 incelendiğinde, farklı çayır kelp kuyruğu genotipleri arasında kuru madde ve ham protein oranının sırasıyla, %93,60-94,50 ve %6,80-9,70 arasında değiştiği ve ortalama %94,13 ve %8,23 olduğu saptanmıştır. Yapılan araştırmalarda, türün, hasat ve depolama sırasındaki zararlı etkilerinin, yapraktaki sap oranının ve olgunluk safhasının bitkinin ot verimini etkilediği bildirilmiştir (9). Hollanda ekolojik koşullarında İngiliz çimi, çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense* L.), ak üçgül, domuz ayrığı gibi farklı türlerin çoklu karışımı ile yapılan çalışmada kuru madde veriminin 850-1050 kg/da arasında değiştiği rapor edilmiştir (10). Erzurum ili çayır ve meralarında doğal yetişen çayır kelp kuyruğu genotipleri ile yapılan bir diğer çalışmada kuru madde oranının ortalama %95,56 olduğu belirtilmiştir (8). Çalışmada materyal olarak kullandığımız çayır kelp kuyruğu genotipleri arasında ham kül oranının %7,44-8,78 arasında değiştiği, ortalama %7,91 olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Çayır kelp kuyruğu çeşitleri ile Erzurum iklim koşullarında yapılan bir çalışmada ham kül oranı ortalama %4,04; ham protein oranı ortalama %11,84 olarak saptanmıştır (8). İncelediğimiz çayır kelp kuyruğu genotiplerinin ortalama ham selüloz oranı %3,83 olup, bu oran %3,40-4,50 arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). Tablo 1'de görüldüğü üzere; çeşitler arasında NDF oranı %48,70-51,50 arasında değişmiş olup, ortalama %50,20 olarak saptanmıştır. Araştırmamızda ADF oranı incelenen 3 farklı çeşitte ortalama %35,57 olarak saptanmış olup bu oran %34,80-36,30 arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). Gürsoy ve arkadaşları yaptıkları çalışmada çayır kelp kuyruğu çeşitlerinde ADF oranını ortalama %34,90 olarak ve NDF oranını ortalama %64,48 olarak saptamışlardır (8). Yaptığımız çalışmadan elde edilen veriler benzer araştırmaların bulguları ile örtüşmektedir.

Tablo 2. Farklı çayır kelp kuyruğu çeşitlerinde incelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları

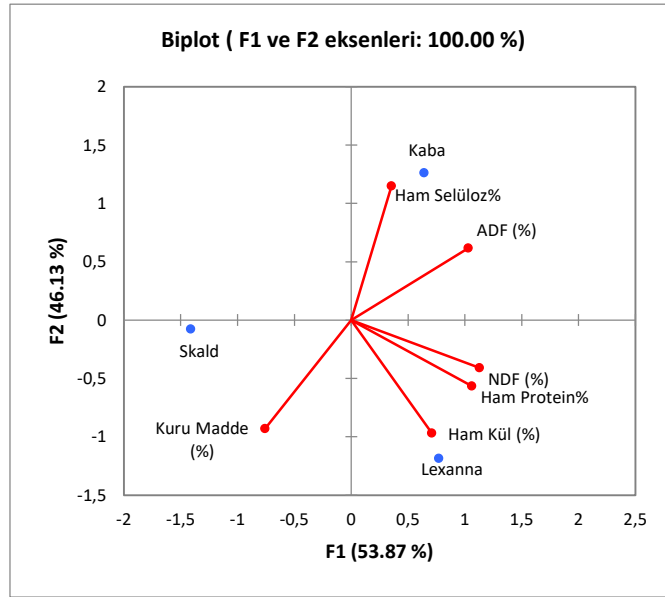
Özellikler	Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Ham Kül (%)	Ham Selüloz (%)	NDF (%)	ADF (%)
Kuru Madde (%)	1	-0,192	0,254	-0,927	-0,330	-0,940
Ham Protein (%)		1	0,900	-0,190	0,990	0,516
Ham Kül (%)			1	-0,599	0,829	0,092
Ham Selüloz (%)				1	-0,048	0,743
NDF (%)					1	0,633
ADF (%)						1

Tablo 2’de incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları verilmiştir. Kuru madde ile ham kül (0.254) arasında pozitif, ham protein ile ADF (0.516) arasında pozitif ve bunun yanında ham selüloz ile NDF (-0,048) arasında negatif korelasyon saptanmıştır fakat anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 3. Çayır kelp kuyruğu çeşitlerinin Ana Bileşen Analizi sonuçları

Özellikler	ABA1	ABA2
Kuru Madde (%)	-0,631	-0,776
Ham Protein (%)	0,882	-0,470
Ham Kül (%)	0,590	-0,808
Ham Selüloz (%)	0,294	0,956
NDF (%)	0,940	-0,340
ADF (%)	0,858	0,513
Özdeğeri	3,232	2,768
Varyans (%)	53,872	46,128
Kümülatif Varyans (%)	53,872	100,000

Bu çalışmada incelenen özellikler üzerinde yapılan Ana Bileşen Analizi sonucunda 2 eksen elde edilmiş olup bu eksenlere ait öz değerleri, varyans ve kümülatif varyans oranları tablo 3’te verilmiştir. Birbirinden bağımsız elde edilen ABA eksenleri, 3 adet genotipe ait toplam varyasyonunun %100’ünü temsil etmektedir. Birinci ana bileşen eksenini ise varyasyonun %53,872’sini karşılarken, ikinci ana bileşen eksenini varyasyonun %46,128’ini karşılamaktadır. Birinci ekseninde varyasyona en büyük katkısı olan özellik NDF iken, ikinci ekseninde varyasyona en büyük katkısı olan özellik ham selüloz olmuştur (Tablo3). İki ana bileşenin öz değerleri 2,768-3,232 arasında değişim göstermiştir.



Şekil 1. Çeşitler ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi gösteren biplot grafiği

Genotipler ve incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi görsel olarak incelemek ve değerlendirmek amacıyla oluşturulan biplot grafiği şekil 1'de gösterilmiştir. %53,87'sini PC1'in (Ana Bileşen 1) ve %46,13'ünü PC2'nin (Ana Bileşen 2) temsil ettiği grafik, varyasyonun toplam %100'ünü açıklamaktadır (Şekil 1). İncelenen özelliklerden ham selüloz ve ADF aynı grupta yer almış olup, bu grupta Kaba genotipi yer almıştır. Şekil 1'de görüldüğü üzere, NDF, ham protein ve ham kül özelliklerinin yer aldığı grupta ön plana çıkan genotip Lexanna olmuştur. Kuru madde tek başına bir grup oluşturmuş olup, bu grupta Skald genotipi bulunmaktadır (Şekil 1). Mut ve ark. Bazı buğdaygil bitki türlerinde biplot analizi ile bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; birçok farklı grubun oluştuğunu ve bu gruplardan bazılarını sadece incelenen kalite özelliklerinin oluşturmuş olduğunu belirtmişlerdir (11).

4. SONUÇ

Üç farklı çayır kelp kuyruğu genotipleri ile yapılan çalışmada elde edilen bulgular sonucunda, Skald çeşidinin incelenen kalite parametreleri bakımından diğer çeşitlere göre daha üstün olduğu ve Sivas ekolojik koşullarında kaba yem üretiminin yapılacağı alanlarda yetiştiriciliğinin önerilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. <https://kocaelibitkileri.com/phleum-pratense/>
2. <https://www.yembitkileri.gen.tr/phleum-pratense-cayir-kelp-kuyruğu>
3. <http://www.bingol.edu.tr/documents/Bu%C4%9Fdaygil%20Yembitkileri.pdf>
4. Whyte R c.. T. R. G. Moiretj. P. Cooper, 1959. Les graminees en agriculture, Etude Agricoles de La FAO, No: 42 S: 422-424.
5. Tosun F. 1974. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri kültürü. Ziraat Fak. Yay. No. ,123. Erzurum. S: 242-244.
6. Kaya Ş (2008). Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 1 (1), 59-64.

7. GÜR SOY, E., & MACİT, M. (2014). Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin in vitro gaz üretim değerlerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 218-227.
8. GÜR SOY, E., & MACİT, M. (2017). Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin nispi yem değerleri bakımından karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 309-317.
9. Lechtenberg, V. L. 1985. Hay Quality. In: Forages, (E. Heath, F. Barns, S. Metcalfe (eds.)) Forages Iowa State University Pres, Iowa, s. 460-469.
10. Baars, T. and Dongen, M. J. H., 1993. Comparision of Two Grass/Clover Mixtures With Either Tall Fescue/Cocksfood or Perennial Ryegrass. White Clover in Europe. State of the Art. FAO REUR Technical Series 29, s.102-104.
11. Hanife, M. U. T., GÜLÜMSER, E., DOĞRUSÖZ, M. Ç., & BAŞARAN, U. Bilecik Doğal Florasından Toplanan Bituminaria bituminosa (L.) CH Stirtion Genotiplerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 121-128.

**BAZI YONCA ÇEŞİTLERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN
PERFORMANSININ BELİRLENMESİ****DETERMING THE PERFORMANCE OF ALFALFA CULTIVARS IN TERM OF
QUALITY TRAITS****Muhammad Azhar NADEEM***

*Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, Sivas, Türkiye

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0637-9619>

Yeter ÇİLESİZ

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, Sivas, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4313-352X>

Tolga KARAKÖY

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, Sivas, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5428-1907>

ÖZET

Kaliteli kaba yemler, hayvancılık ürünlerinde önemli bir rol oynadığı için her zaman gereklidir. Kaliteli bir yem, hayvancılığın üretimini ve sağlığını doğrudan etkiler. Hayvanları beslemek için birçok yem bitkisi kullanılır. Bunların arasında, yonca (*Medicago sativa* L.), mükemmel yem kalitesi ve farklı iklim koşullarına gösterdiği yüksek adaptasyon yeteneği sayesinde "Yem Bitkilerinin Kraliçesi" olarak bilinir. Bu çalışmada, bazı yonca çeşitlerinin kalite özelliklerine ait performansının araştırılması amaçlanmıştır. Bitki materyali olarak toplam yedi yonca çeşidi kullanılmış ve 2020 yılında Sivas ilinde üç tekerrürlü tarla denemesi kurulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre, yonca çeşitlerinde; nem oranı (%9,1-9,8), kuru madde içeriği (%89,6-92,0), ham protein oranı (%19,9-23,4), ham selüloz oranı (%22,2-28,5), ham yağ oranı (%2,0-2,6), ham kül oranı (%9,6-10,5) ve organik madde içeriği (%78,9-81,5) arasında değişim göstermiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda nem içeriği ile organik madde, kuru madde ve ham protein arasında oldukça anlamlı ve pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Ana bileşen analizi sonucunda oluşan ilk beş ABA eksen varyasyonunun % 99,33'ünü oluşturmuştur. Ana bileşen analizi sonucunda oluşan ilk üç ABA eksenindeki varyasyona en çok katkısı olan özellikler nem içerikleri, ham selüloz, ve ham kül olmuştur. Yapılan biplot analizi sonucunda ilk iki ABA ekseninde toplam %68,64 oranında varyasyon saptanmıştır. Sonuç olarak, incelenen kalite özellikleri parametreleri bakımından Sunter çeşidi, diğer çeşitlere kıyasla daha iyi performans göstermiştir ve Sivas iklim koşullarında büyük ölçekli yonca yetiştiriciliğinde önerilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Medicago sativa* L. Yem bitkisi, Kalite özellikleri, Türkiye

ABSTRACT

A good quality forage is always required as it play significant role in the quality livestock products. A good quality forage directly affect the health and production of livestock. A number of forage crops are used to feed the animals. Among these, Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is known as "Queen of Fodder Herbs" due to excellent forage quality and having high adaptability

to different climatic conditions. Present study was aimed to explore the performance of some alfalfa cultivars regarding quality traits. A total of seven alfalfa cultivars were used as plant material and field experiment having three replication was conducted in Sivas province during 2020. Results of study revealed a good range of variations for various traits like moisture (9.1-9.8%), dry matter contents (89.6-92%), crude protein (19.9-23.4%), crude cellulose (22.2-28.5%), crude oil (2.0-2.6%), crude ash (9.6-10.5), and organic matter contents (78.9-81.5%). Correlation analysis revealed a highly significant and positive correlation of moisture contents with organic matter contents, dry matter contents and crude protein. Principal component analysis was performed and first five PCs accounted a total of 99.33% variations. Moisture contents, crude cellulose, crude ash were found key variation contributing traits in first three components. Genotype-trait biplot analysis was performed and first two PCs accounted a total of 68.64% variations. Overall, Sunter cultivar performed well for studied quality traits parameters and can be recommended on large scale cultivations under Sivas climatic conditions of Turkey.

Keywords: *Medicago sativa* L. Fodder crop, Quality traits, Turkey

GİRİŞ

Ülkemiz, coğrafik konumu ve sahip olduğu iklim özellikleri bakımından birçok bitki türünün gen kaynağına sahiptir (1). Fakat çayır ve mera alanlarındaki bilinçsiz ve doğru zamanda yapılmayan otlatmalar nedeniyle ülkemiz bu potansiyeli iyi değerlendirememektedir. Hayvan ürünlerinden yüksek verim elde edebilmek için kaba yem ihtiyacının karşılanması ve yem bitkileri ekim alanının yeterli seviyeye getirilmesi gerekmektedir. Türkiye’de kaliteli kaba yem üretiminin artırılması noktasında akla ilk gelen yonca (*Medicago sativa* L.) bitkisidir. Bunun en önemli sebebi Türkiye’nin yonca bitkisi için gen kaynağı konumunda olması ve birçok bölgede yabancı formlarının yaygın olarak bulunmasıdır (2). Yonca, 87 türe sahip, tek yıllık veya çok yıllık ekilebilen baklagiller ailesine ait, ekildiği ortama büyük oranda adapte olabilen, protein, mineral madde ve vitaminler bakımından oldukça zengin bir yem bitkisidir. Tüm bu özelliklerinden dolayı yem bitkileri arasında “yem bitkilerinin kraliçesi” olarak tanımlanır (3-5). Yonca, kuraklığa karşı oldukça dayanıklı bir bitki olup su kullanım verimliliği yüksektir. Kuvvetli bir kök yapısına sahip olması ve kuraklığa karşı dayanıklı olması özelliği sayesinde düşük yağış miktarı olan bölgelerde dahi yetiştiriciyi tatmin eden bir verime sahip olabilmektedir. Tüm bu özelliklerinin yanında su basmasına ve toprak sıkışmasına karşı dayanıklı değildir. Yonca bitkisi 25-26°C’de maksimum büyümeye ulaşmaktadır (6-8).

Ülkemizde yonca yetiştiriciliği silaj ve kuru otu için yaygın olarak kullanılmakta olup, yaklaşık 660 bin hektar alanda sulanabilen koşullarda yapılmaktadır. 1.7 milyon ton kuru ot üretimi yapılmakta olan yonca, ülkemizde en çok yetiştirilen yem bitkisi olması nedeniyle ekonomik değeri oldukça yüksektir (9,10). Herhangi bir bitkiye ait çeşit geliştirilirken, verim özelliklerinin yanında kalite özellikleri de oldukça büyük önem arz etmektedir. (11). Bitkide ham protein içeriği oranı tek başına bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde ham protein içeriği %12 ve bu değer altında ise yem kalitesi düşük olarak, %15 civarında ise yem orta kaliteli, %18 ve bu değer üzerinde ise yem yüksek kaliteli olarak değerlendirilmektedir (12).

Bu çalışma, ülkemizde üretimi yapılmakta olan Nutrix, Prosementi, Sunter, Bilensoy, Gea, Planet ve Kayseri yonca çeşitlerinin kalite özelliklerine ait performansının incelenerek, Sivas ili ekolojik koşullarına en uygun yonca çeşit(ler)ini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL METOD

Araştırma, 2019 ve 2020 yıllarında Sivas/Merkez ekolojik koşullarında çiftçi tarlasında, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede materyal olarak 7 farklı yonca çeşidi (Nutrix, Prosementi, Sunter, Bilensoy, Gea, Planet, Kayseri) kullanılmıştır. Sıra arası 20 cm, parsel sıra sayısı 8, parsel sıra uzunluğu 5 m, parsel alanı $0.20 \times 8 \times 5 = 8 \text{ m}^2$ olacak şekilde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasatta birer sıra ve parselin alt ve üst kısmından 0.5 m kenar tesiri bırakılmış olup, $0.20 \times 6 \times 4 = 4.8 \text{ m}^2$ lik alan hasat edilmiştir. Araştırmada ekim, bakım vb. işlemlerin tamamı eksiksiz olarak yerine getirilmiştir. Bitkilerin yetiştirme dönemi boyunca saf olarak 3 kg/da N, 10-15 kg/da P_2O_5 verilmiştir. Fide döneminde, elle yolma ve çapalama suretiyle 2 kez yabancı otlarla mücadele yapılmıştır. Tesis yılında (2018) gerekli bakım ve biçim işlemleri yerine getirilmiş olup, belirtilen veriler 2019 ve 2020 yılında alınmıştır. Bitkinin gelişme dönemi boyunca biçim zamanına kadar 5 kez sulama yapılmıştır. Her iki yılda da toplam 4 kez biçim gerçekleştirilmiştir. Sulama ve diğer bakım işlemleri iklim koşullarına bağlı olarak gerektiğinde eksiksiz olarak yerine getirilmiştir. Her parselde biçim işlemi bitkilerin %10 çiçeklendiği dönemde yapılmıştır. Her parselden rastgele alınan 500 g örnek 60°C 'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Elde edilen sonuçlar XLSTAT istatistik paket programı kullanılarak istatistik analize tabi tutulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı yonca çeşitlerinde incelenen nem (%), kuru madde (%), ham protein (%), ham selüloz (%), ham yağ (%), ham kül (%) ve organik madde (%) özelliklere ait değerler tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Yonca çeşitlerinde incelenen kalite parametrelerine ait değerler

Özellikler	Minimum	Maximum	Ortalama
Nem (%)	9,10	9,80	9,49
Kuru Madde (%)	89,60	92,00	90,71
Ham Protein (%)	19,90	23,40	21,03
Ham Selüloz (%)	22,20	28,50	24,90
Ham Yağ (%)	2,00	2,60	2,17
Ham Kül (%)	9,60	10,50	9,89
Organik Madde (%)	78,90	81,50	80,20

Tablo 1'e göre, farklı yonca genotipleri arasında nem ve kuru madde oranının sırasıyla, %9,10-9,80 ve %89,60-92,00 arasında değiştiği ve ortalama %9,49 ve %90,71 olduğu saptanmıştır. Açıkgöz (2001), yaptıkları çalışmada yonca bitkisinin çok genç biçim devresinde %15 kuru madde; genç devrede %18.9 kuru madde; tam çiçeklenme devresinde %24 kuru maddeye sahip olduğunu belirtmektedir (13). Çalışmada materyal olarak kullandığımız yonca genotipleri arasında ham protein oranının %19,90-23,40 arasında değiştiği, ortalama %21,03 olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Avcıoğlu ve ark. (2000), Bornova ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada, yonca çeşitlerinin ham protein oranının (%18.7-22.9) arasında değiştiğini bildirmektedirler (14). Aydın ve ark. (1994), 1990-1992 yılları arasında Samsun ekolojik koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada 39 farklı yonca çeşidinde ham protein oranlarının %12.56-21.14 arasında değiştiğini belirtmişlerdir (15). İncelediğimiz yonca genotiplerinin ortalama ham selüloz oranı %24,90 olup, bu oran %22,20-28,50 arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). Tablo 1'e bakıldığında; çeşitler arasında ham yağ oranı %2,00-2,60 arasında değişmiş olup, ortalama %2,17 olarak saptanmıştır. Araştırmamızda ham kül oranı incelenen 7

farklı çeşitte ortalama %9,89 olarak saptanmış olup bu oran %9,60-10,50 arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). Bu çalışmada organik madde içeriği farklı yonca çeşitlerinde %78,90-81,50 arasında değişmiş olup ortalama %80,20 olarak gözlenmiştir. Karaköy ve Saraç (2018), yonca çeşitleri ile yaptıkları çalışmada ham kül değerlerinin %9.14-11.12 arasında değişim gösterdiğini ve organik madde oranlarının da %89.15-91.33 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir (16). Yaptığımız çalışmadan elde edilen veriler benzer araştırmaların bulguları ile örtüşmektedir.

Tablo 2. Farklı yonca çeşitlerinde incelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları

Özellikler	Nem (%)	Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Organik Madde (%)
Nem (%)	1	0,564**	0,616**	-0,346	-0,508	-0,003	0,567**
Kuru Madde (%)		1	0,484**	-0,371	-0,361	-0,638	0,352**
Ham Protein (%)			1	-0,678	-0,321	0,014	-0,044
Ham Selüloz (%)				1	0,103	-0,283	0,039
Ham Yağ (%)					1	0,149	-0,823
Ham Kül (%)						1	-0,084
Organik Madde (%)							1

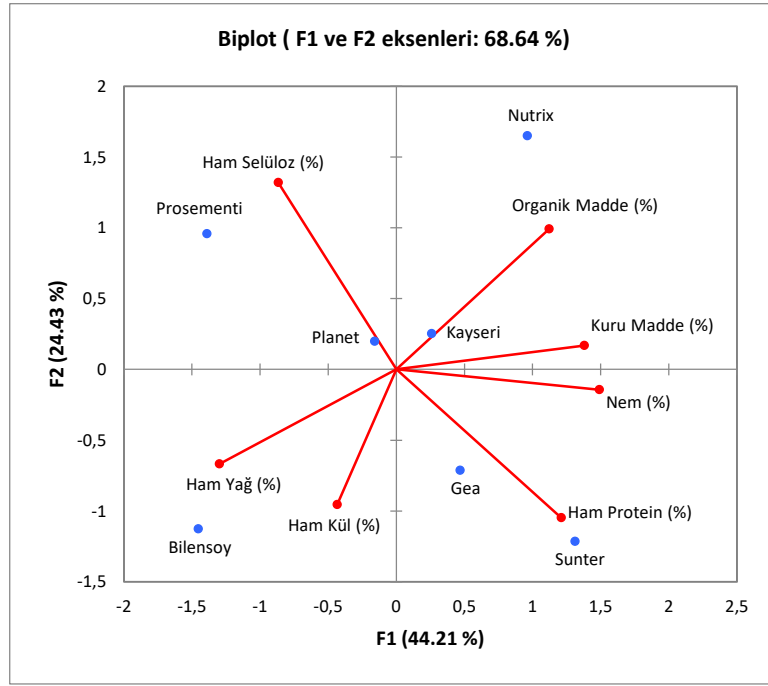
Tablo 2’de incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları verilmiştir. Nem ile kuru madde (0,564**), ham protein (0,616**), ve organik madde (0,567**) arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Bunun yanında kuru madde ile ham protein (0,484**) ve organik madde (0,352**) arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Tablo 2’ye göre, ham protein ile ham selüloz (-0,678) arasında negatif bir korelasyon saptanmış olup anlamlı bulunamamıştır.

Tablo 3. Farklı yonca çeşitlerinin Ana Bileşen Analizi sonuçları

Özellikler	ABA1	ABA2	ABA3	ABA4	ABA5	ABA6
Nem (%)	0,85	-0,08	0,17	0,47	-0,11	-0,07
Kuru Madde (%)	0,79	0,10	-0,54	-0,04	-0,23	0,14
Ham Protein (%)	0,69	-0,60	-0,15	0,10	0,36	0,04
Ham Selüloz (%)	-0,50	0,76	-0,00	0,36	0,22	0,09
Ham Yağ (%)	-0,74	-0,38	-0,37	0,26	-0,32	-0,01
Ham Kül (%)	-0,25	-0,55	0,78	0,05	-0,10	0,12
Organik Madde (%)	0,64	0,57	0,47	-0,08	-0,20	-0,01
Özdeğeri	3,10	1,71	1,32	0,44	0,39	0,05
Varyans (%)	44,21	24,43	18,84	6,24	5,61	0,66
Kümülatif (%)	44,21	68,64	87,49	93,72	99,34	100

Yapılan Ana Bileşen Analizi sonucunda 6 eksen elde edilmiş olup bu eksnelere ait öz değerleri, varyans ve kümülatif varyans oranları tablo 3’te verilmiştir. Birbirinden bağımsız elde edilen ABA eksenleri, 7 adet genotipe ait toplam varyasyonunun %100’ünü temsil etmektedir. Birinci ana bileşen eksenini ise varyasyonun %44,21’ini karşılarken, üçüncü ana bileşen eksenini varyasyonun %87,49’unu karşılacaktır. Birinci ekseninde varyasyona en büyük katkısı olan

özelliik nem iken, üçüncü eksen de varyasyona en büyük katkısı olan özelliik ham kül olmuştur (Tablo3). İki ana bileşenin öz değerleri 0,05-3,10 arasında değişim göstermiştir.



Şekil 1. Çeşitler ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi gösteren biplot grafiği

Şekil 1’de biplot grafiğinde, araştırmamızda kullanılan yonca genotipleri ile incelenen özellikler arasındaki ilişki gösterilmiştir. % F1 (%44.21) (1. Ana Bileşen) ve % F2 (2. Ana Bileşen) (%24.43) değerleri toplamı %68.64 olduğu görülmektedir (Şekil 1). Yapılan biplot analizlerine göre; Ana Bileşen eksenlerinin yüksek oranda olmasının, grafiğin daha doğru yorumlanabilmesinde etkili olduğunu ve grafik üzerinde incelenen özelliklerden ziyade genotiplerin etkisinin daha büyük olduğunu göstermiştir (17,18). İncelenen özelliklerden ham selüloz tek başına bir grup oluşturmuş olup, bu grupta Prosementi ve Planet genotipleri yer almıştır. Şekil 1’e bakıldığında, organik madde ve kuru madde özelliklerinin yer aldığı grupta ön plana çıkan genotipler Nutrix ve Kayseri olmuştur. Ham protein ve nem özellikleri ayrı bir grup oluşturmuş olup, bu grupta Gea ve Sunter genotipleri bulunmaktadır (Şekil 1). Son olarak sadece Bilensoy genotipinin yer aldığı grubu ham yağ ve ham kül özellikleri oluşturmuştur. Mut ve ark. Bazı buğdaygil bitki türlerinde biplot analizi ile bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; birçok farklı grubun olduğunu ve bu gruplardan bazılarını sadece incelenen kalite özelliklerinin oluşturmuş olduğunu belirtmişlerdir (19).

SONUÇ

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, Sunter yonca çeşidinin bazı kalite kriterleri bakımından diğer çeşitlere oranla daha yüksek performans gösterdiği, Sivas ili ekolojik koşullarında başarıyla yetiştirilebileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Karagül T.E. (2017) Türkiye Yemelik Tane Baklagil Genetik Kaynakları. Anadolu, J. of AARI 27(1), 56-70
2. Gençkan, M.S., (1983). Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No 464 519. s: 5-6 İzmir.
3. Steele K.P, Ickert-Bond S.M, Zarre S, Wojciechowski M.F (2010). "Phylogeny and character evolution in Medicago (Leguminosae): Evidence from analyses of plastid trnK/matK and nuclear GA3ox1 sequences". Am J Bot. 97 (7): 1142–1155. doi:10.3732/ajb.1000009. PMID 21616866.
4. Small E (2011). Alfalfa and relatives: Evolution and classification of Medicago. NRC Research Press, Canada. Jump up to: a b
5. Gholami A, De Geyter N, Pollier J, Goormachtig S, Goossens A (2014). "Natural product biosynthesis in Medicago species". Natural Product Reports. 31 (3): 356–380. doi: 10.1039/C3NP70104B. PMID: 24481477 DOI: 10.1039/c3np70104b <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24481477> 15 Mart 2017.
6. Açıkgöz E (2001). Yem bitkileri. (Yenilenmiş 3. Baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Vipaş A. Ş. Yayın No: 58, İstanbul.
7. Putnam H. D, Summers G. C, Orloff B.S (2007) "Alfalfa Production Systems in California" Forage Extension Specialist, Department of Plant Sciences, University of California, Division of agriculture and Natural Resources Publication 8287" Chapter:1
8. Avcıoğlu R, Geren H ve Tamkoç A (2009). Yonca (Medicago sp L.). (Yem bitkileri. Baklagil Yem bitkileri, Tarım ve Köyişleri Bak. İzmir: Ed.Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ, Y.) Cilt II.
9. Yavuz, M. (2005 a). Bazı Ruminant Yemlerinin Nispi Yem Değeri ve İn vitro Sindirim Değerlerinin Belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi, 22 (1), 97- 101.
10. Karakurt E. ve Fırıncıoğlu, H.K. 2003. Farklı kaynaklardan sağlanan yonca (Medicago sativa L.) populasyonunda bazı önemli özellikler ve özellikler arası ilişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (TARM), 12(1-2): 86-94.
11. Anonim, 2017. TUİK raporları. www.tuik.gov.tr.
12. Tekce, E., & Gül, M. (2014). Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 9(1): 63-73.
13. Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, VİPAŞ Yayın No: 58.584s. Bursa
14. Avcıoğlu, R., Soya, H., Açıkgöz, E. ve Tan, A. 2000. Yem bitkileri Üretimi, Türkiye Ziraat Mühendisliği V.Teknik Kongresi, Tarım Haftası' 2000 Kongre, 17-21 Ocak 2000, Ankara, s:567-585.
15. Aydın, İ., Acar., Z. ve Erden İ. 1994, Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Yonca Çeşitlerinin Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, Sayfa: 27-31, 25-29 Nisan 1994, Bornova/İZMİR.
16. KARAKÖY, T., & SARAÇ, H. (2018). Sivas Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Yonca Çeşitlerinin Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4), 620-627.
17. Fırıncıoğlu, H. K., Ünal, S., Pank, Z. and Beniwal S. P. S. (2012). Growth and development of narbon vetch (*Vicia narbonensis* L.) genotypes in the semi-arid central Turkey. Spanish Journal of Agricultural Research. 10(2): 430-442.
18. Sayar, M. S., Han, Y. (2015). Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Hatlarının tohum verimi ve verim komponentlerinin belirlenmesi ve GGE biplot analiz yöntemiyle değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi- Journal of Agricultural Sciences. 21(1): 78-92.

19. Hanife, M. U. T., GÜLÜMSER, E., DOĞRUSÖZ, M. Ç., & BAŞARAN, U. Bilecik Doğal Florasından Toplanan *Bituminaria bituminosa* (L.) CH Stirtion Genotiplerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 121-128.

DETERMINATION OF SPATIAL VARIABILITY OF AMBIENT FACTORS IN AN EVAPORATIVE COLD STORE

EVAPORATİF BİR SOĞUK HAVA DEPOSUNDA ORTAM KOŞULLARININ YERSEL
DEĞİŞKENLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Serap AKDEMİR

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve
Metal Teknolojileri Bölümü, Tekirdağ.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5057-174X>

ABSTRACT

Spatial distribution of the temperature and the relative humidity is not generally uniform in the evaporative cold stores. Cold air is distributed by evaporator in the cold store. A temperature and a relative humidity sensor are generally used to measure ambient factors in the cold store. These values are used to determine working of the cooling system. Measurement of the storage temperature and relative humidity is not giving an idea for most regions of the cold storage because distribution of these ambient factors is not homogeny in a cold store.

In this research, determination of the spatial variability of the ambient factors was explained and a sample data set measurement used to create spatial variability maps for an experimental cold store. The volume of the cold store was 19.07 m³. Storage temperature were set as 2°C. Temperature, relative humidity and air velocity sensors were used. Measurements were realized for empty and full cold storage. The results evaluated by spatial variability maps created by Surfer software. In addition, descriptive statistics such as mean, maximum, minimum, standard deviation, and coefficient of variation were calculated. When ambient temperature set as 2°C, measured temperatures changed between 2.7°C and 5.3°C. Coefficient of variations of top, middle and bottom level at the cold store were 19.76%, 15.19% and 15.17%, respectively. The coefficient of variation of the relative humidity was changed between 3.59% and 5.13%. The relative humidity was changed between 85.2% and 95%. According to the temperature results of the apple stored cold storage; coefficient of variation was changed between 19.74% and 25.03%. Minimum temperature was 0.70°C and maximum value was 4.20°C instead of cold storage temperature set as 2°C.

Keywords: Cold store, spatial variability, management, ambient factors

INTRODUCTION

Spatial distribution of the temperature and the relative humidity in the evaporative cold stores is not generally uniform. Reasons of the bad spatial distributions in the cold store are evaporator, size and geometry of the cold store, type of the storage cases and its organizations. Cold air is distributed by evaporator in the cold storage. There is a set temperature of the cooling systems. A temperature sensor and a relative humidity sensor are generally used to measure temperature and relative humidity in the cold store. These values are used to determine working of the cooling system. Control unit check the set and measured temperature to send signal to the cooling unit. Measurement of the storage temperature and relative humidity is not give idea all cold storage because distribution of these ambient factors are not homogeny in a cold store.

In this paper, determination of the spatial variability in the cold storage explained and a sample data set measurement was used to create maps to explain spatial variability in a cold store.

Temperature variation was minimized with adequate air circulation. Most stores were designed to provide an airflow of 0.3 m³/min. per ton of product, based on the maximum amount of product that could be stored in the room. This was needed to cool product to storage temperature and also might be needed if the product has a high respiration rate. This high airflow rate could cause excessive weight loss from products, and fans were a significant source of heat, so the system should be designed to reduce airflow to 0.06 m³/min to 0.12 m³/min. of airflow per ton motor speed control systems, such as variable rate frequency control controllers for alternating current motors, were used to control fan speed at the lowest possible speed that would prevent unacceptably warm product in the storage (Arkema et al, 1999).

Bad temperature control and low relative humidity caused some of the problems in the cold storage (Chunli et al, 2000). The spatio-temporal temperature distribution in the imperfectly mixed airspace around plants has a considerable effect on the physiological plant processes. In a fully instrumented climate chamber, eight identification experiments were carried out to model the spatio-dynamic temperature response around plants to variations in the supply air temperature and the sensible heat, produced by the lamps (directly related to the light intensity), as control inputs. From the experimental data, a minimally parameterized, linear, discrete-time transfer function matrix (TFM) model was identified, capturing the dominant model behaviour of the dynamic process. Based on statistical considerations, a first-order TFM model came out as the best model structure. The first-order model provided a good compromise between goodness of fit and parametric efficiency (standard error), characterized the airflow behavior very well, and formed an adequate basis for model-based process control (C. Boonen et al, 2002).

Air velocity should be 0.2 m/s in a cold store. Its mean was equivalent velocity to change empty volume of cold store for 25-30 times per hour (Cemeroglu et al, 2001). Airflow inside a cold store was investigated using computational fluid dynamics. The airflow model was based on the steady state incompressible, Reynolds-averaged Navier ± Stokes equations. The turbulence was taken into account using a k-ε model. The standard as well as the Renormalisation-Group (RNG) version of the k-ε model was investigated. The forced circulation air cooler unit was modelled with an appropriate body force and resistance, corresponding to the characteristics of the fan and the tube-bank evaporator. (M.L. Hoang et al, 2000).

Most storage facilities use mechanical refrigeration to control storage temperature. The cooling system consists of a condenser, compressor, evaporator, refrigerant, expansion valve, lines and other related parts. Storage temperature and relative humidity were usually measured from the back of the evaporator in a cold store. Cooling system sets due to this measured temperature value. However, distribution of the temperature and relative humidity in a cold store is generally not same because the ventilation of the air affects the distribution of the cold store temperatures. A research was carried out in an experimental cold store. The volume of the cold store was 19.07 m³. Storage temperature was 2⁰C. Temperature and relative humidity sensors were used to get measurements. In addition, air velocity was measured. Measurements were realized for empty and full cold storage. The results were used to create spatial variability maps and evaluated for this experimental cold storage. Descriptive statistics such as mean, maximum, minimum, standard deviation, and coefficient of variation (CV) were calculated.

MATERIAL AND METHODS

Cold storage

Research was carried out in an experimental store. Dimensions of cold storage were 4.25 m in length x 1.90 m in width x 2.20 m in height (Fig.1). The volume of the cold store was 19.07 m³ (Akdemir and Arın, 2005).

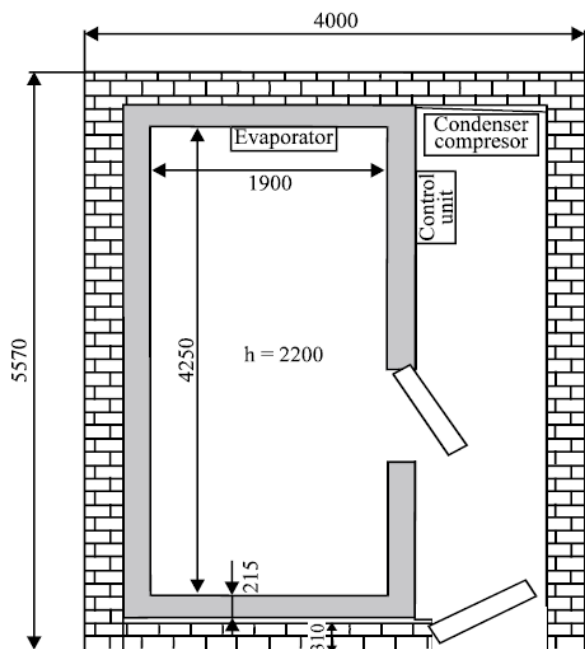


FIGURE 1. Schematic view of the experimental cold store (dimensions in mm)

A compressor was located in the outside of the cold store. A condenser, a condenser ventilator, a fluid hopper and a drier were gathered as a group inside the compressor chassis. An evaporator was put on the ceiling of the cold storage with steel screws. Thermostatic expansion valve was fitted in the evaporator inlet and on the high-pressure side of the compressor. A control panel, which includes a thermometer-thermostat, a manometer and a humidity gauge, was placed on the front wall of the cold store. The refrigerant was R404A. The compressor was a hermetic type and its capacity was 10460 kJ/h. An electrical motor of 1.49 kW powered the compressor. The condenser was cooled by air. It consists of copper pipes, aluminium plates and an axial type ventilator. Its capacity was 12540 kJ/h. The evaporator was made of copper pipes and outside surface covered with aluminium plates. An axial ventilator was located on the back of the evaporator to distribute the cooled air into the cold store. An electrical heater was used to defrost. The capacity of evaporator was 10460 kJ/h (Akdemir and Arın, 2005).

Sensors

Measurement limits of the temperature sensors ranged between -20°C and +100°C. Accuracy of the temperature sensors was $\pm 1\%$. Measurement limits of the relative humidity sensors ranged between 0% and 100%. Accuracy of the relative humidity sensors was $\pm 5\%$. Measurement limits of the air velocity sensors ranged between 0 m/s and 20 m/s. Accuracy of the air velocity sensors was $\pm 1\%$. Cold air velocities were measured by a sensor. Then the ambient temperatures of the cold store were measured for 2°C storage temperature at the same points. Measurements were realized in top, medium and bottom level of the cold store (Fig. 2).

Mean, maximum, minimum, standard deviation and coefficient of variation were calculated for these data (Soysal, 2000).

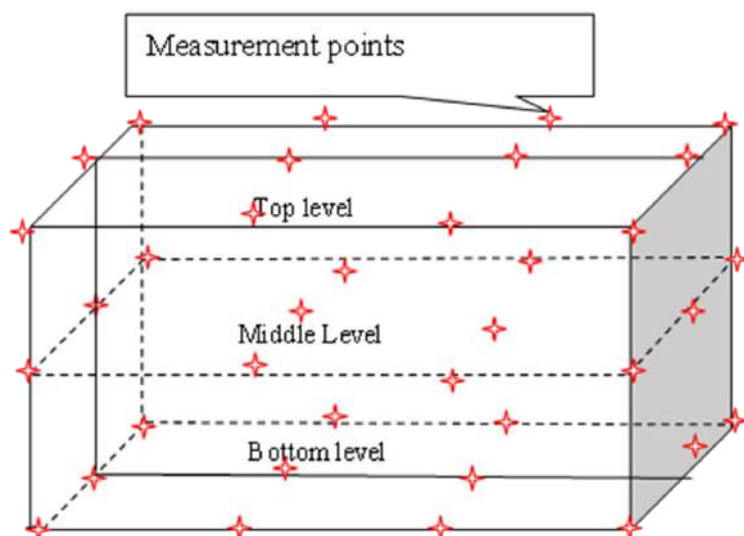


FIGURE 2. Measurement points in cold store

METHODS

Storage temperature was 2°C. Temperature and relative humidity sensors were used to get measurements. In addition, air velocities were measured. Measurements were realized for empty and full cold storage. The results evaluated to create spatial variability maps. In addition, management zone maps created and evaluated for this experimental cold storage. Descriptive statistics such as mean, maximum, minimum, standard deviation, and coefficient of variation (CV) were calculated.

The results were used to produce spatial distribution maps of air velocity. Surfer Graphic Program was used to create maps. Measured data arranged in a file to use by Surfer Program. Grid data files were created by using original data files. Then these grid data files were used to create contour maps by using Surfer Graphic Programme (Akdemir and Blackmore, 2004).

RESULTS

Air velocity results and spatial variability maps of the empty cold storage were given in Table 1 and Fig. 3.

Table 1. Descriptive statistics for air velocity distribution (Akdemir and Arin, 2005)

		Level of Cold Store			
		Top	Middle	Bottom	General
Air velocity (m/s)	Number	15	15	15	45
	Mean	0.64	1.08	0.31	0.36
	Maximum	2.93	0.49	1.08	2.93
	Minimum	0.00	0.00	0.00	0.00
	Standard deviation	0.87	0.22	0.38	0.59

	Coefficient of Variation (%)	136.76	20.06	124.17	161.69
--	------------------------------	--------	-------	--------	--------

Standard deviation of the air velocity was 136.76% for top level, 20.06% for middle level and 124.17% for bottom level. Figure 3 was showing that there was variability between air velocity values of top, middle and bottom level of the cold store. When Figure 3 and Table 1 investigated, air velocity and maximum CV (%) can be determined as 2.93 m/s, 136.76 % for top level located in front of evaporator. Variation of the air velocity at the middle and bottom of the cold store were less than that top level of the cold store because evaporator was placed at top of the cold store (Akdemir and Arın, 2005).

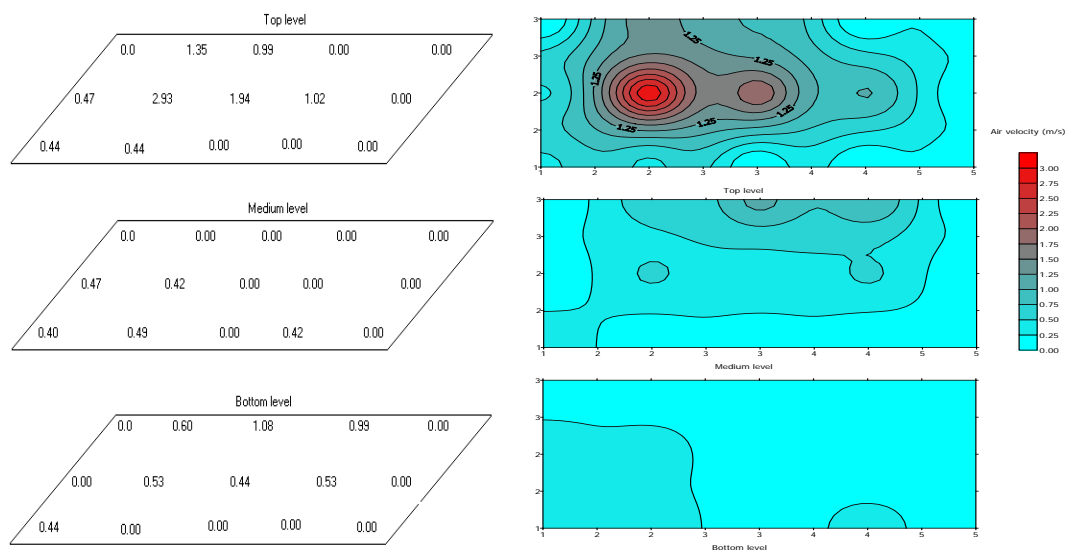


FIGURE 3. Spatial distribution of Air velocity for 2°C (Akdemir and Arın, 2005)

Table 2. Descriptive statistics of temperature and RH (%) for 2°C

		Level of Cold Store				General
		Top	Middle	Bottom		
Ambient temperature (°C)	Mean	3.75	4.66	4.13		3.95
	Maximum	5.30	5.20	5.00		5.30
	Minimum	2.70	2.80	2.90		2.70
	Standard deviation	0.74	0.71	0.63		0.69
	Coefficient of Variation (%)	19.76	15.19	15.17		17.59
Relative humidity (%)	Mean	92.89	89.23	93.99		93.68
	Maximum	95.00	95.00	95.00		95.00
	Minimum	85.20	91.10	87.20		85.20
	Standard deviation	3.27	1.20	2.18		2.39
	Coefficient of Variation (%)	3.52	1.35	2.32		2.55

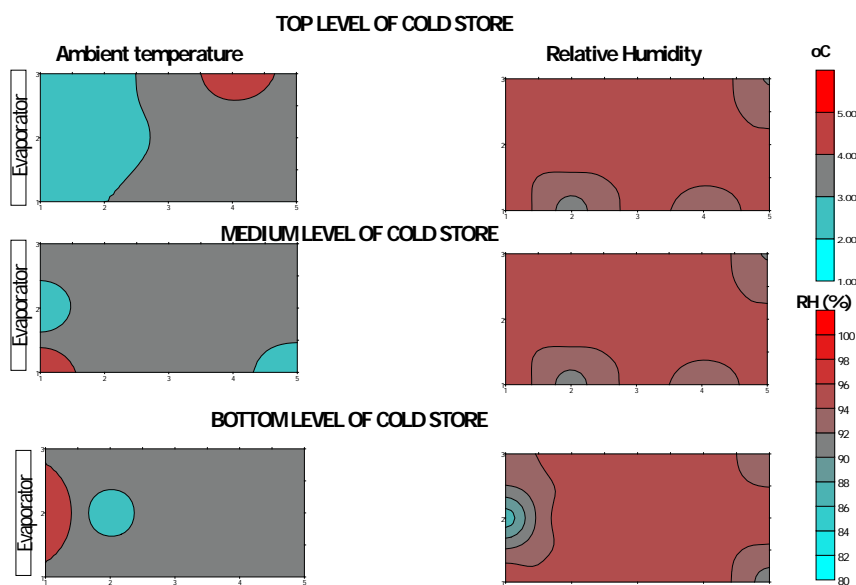


FIGURE 4. Spatial distribution of temperature and RH for 2°C (Akdemir and Arin, 2005)

The ambient temperature at 2°C storage temperature changed between 2.7°C and 5.3°C. Coefficient of variations of top, middle and bottom level at the cold store were 19.76 %, 15.19 % and 15.17%, respectively. The coefficient of variation of the relative humidity was changed between 3.52 % and 1.35 %. The relative humidity was changed between 85.2% and 95%. Ambient relative humidity of the cold store was not controlled by the cooling system, automatically (Table 2 and Fig.4). The variation of the relative humidity was small, because researchers controlled relative humidity during the experiments (Akdemir and Arin, 2005).

Descriptive statistics of the ambient temperature of the apple stored cold storage were given Table 3 and spatial variability maps of the ambient temperature was given Fig 5.

Table 3. Descriptive statistics of temperature for full cold storage

		Level of Cold Store			
		Top	Middle	Bottom	General
Ambient temperature (°C)	Mean	3.17	3.23	3.47	3.20
	Maximum	3.90	4.20	4.40	4.20
	Minimum	2.00	1.70	2.30	1.70
	Standard deviation	0.67	0.81	0.68	0.70
	Coefficient of Variation (%)	21.01	25.03	19.74	21.76

According to the temperature results of the apple stored cold storage; CV were changed between 19.74% and 25.03%. Minimum temperature was 1.70°C and maximum value was 4.40°C instead of cold storage temperature set as 2°C.

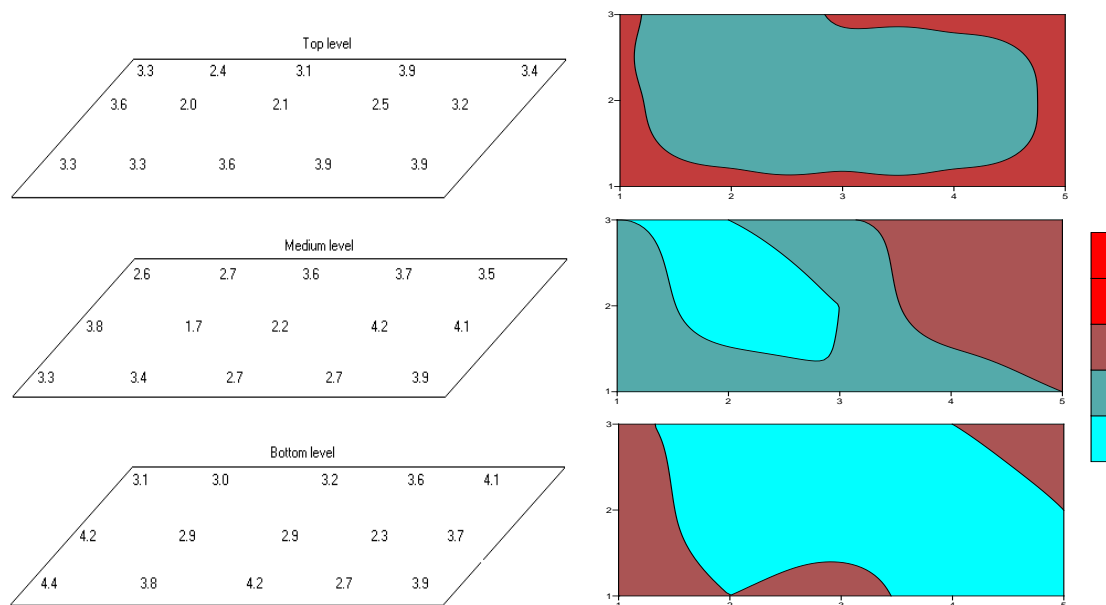


FIGURE 5. Spatial distribution of temperature in apple stored cold storage for 2°C

Spatial variability of the cold storage temperature was also changed for each measurement level of cold storage. It can be easily determined from the spatial variability maps of ambient temperature.

In this research; spatial variability of an experimental cold storage was investigated. Most important reason of the spatial variability in a cold store was evaporator because it was generally located on a wall and cold air distributed by evaporator. Instead of small volume of the experimental cold store in this research, spatial variability was important and coefficient of the variation of the ambient factors were also support this decision. The spatial variability of the ambient factors such as temperature, relative humidity and air velocity, affects quality of the fruits and vegetables during cold storage. The spatial variability normally is greater than this research results because volume of commercial cold storages is generally bigger than this experimental cold storage used in this research. The effect of spatial variability on quality of stored product must be take into account for a better cold storage management. Further research should be carried out to more detailed data about spatial variability on stored agricultural product.

REFERENCES

- Akdemir, S., Arin, S. 2005. Effect of Air Velocity on Temperature in Experimental Cold store, *Journal of Applied Sciences*, 5(1):70-74
- Akdemir, B., Blackmore, S. 2004. A Methodology for Production of Yield Mapping, *Journal of Agricultural Sciences*, ISSN 1300-7580, 10(1): 38-44
- Arkema, F. W., DeBaerdemaeker, J., Amirante, P., Ruiz-Altisent, M., Studman, C. J. 1999. *CIGR Handbook of Agricultural Engineering*, ASAE (The Society for Engineering in Agricultural, food, and biological systems). Volume IV., pp. 342.
- Boonen, C., Janssens K., Berckmans, D. 2002. Data-Based Modelling of the Spatiotemporal Temperature Distribution in a Reach-in Plant Growth Chamber, *Transactions Of The ASAE*, 45(4): 1077-1082
- Cemeroglu, B., Yemenicioglu, A., Özkan, M. 2001. Meyve ve Sebzelerin İçerikler-Soğuk depolama (Contents of the fruits and vegetables- Cold Storage), 256. *Food Technology Society of Turkey*, Publicaiton No:24, Ankara, Turkey.

Chunli, L., Zhang, M., Huan, Y. J., Tao, Q., Wang, H. 2000. Studies on the ice temperature-high humidity (ITHH) preservation of grapes, Agricultural Engineering Into Third Millennium (AgEng 2000-Warwick-on CD), 131-139. Warwick, England.

Hoang, M.L., Verboven, P., De Baerdemaeker, J., Nicolai, B.M. 2000. Analysis of the air flow in a cold store by means of computational Fluid dynamics, International Journal of Refrigeration, 23(2): 127-140

Soysal, I. 2000. Principles of Biometry, Tekirdag Agricultural Faculty, Trakya University, Publication No:95, Course Note No. 66, Tekirdag, Turkey, pp: 17-54.

BİR SOĞUK HAVA DEPOSUNDA ORTAM KOŞULLARININ HESAPLAMALI AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ İLE MODELLENMESİ VE DOĞRULANMASI
MODELLING AND VERIFICATION OF AMBIENT CONDITIONS WITH FLUID DYNAMICS IN A COLD STORAGE

Serap AKDEMİR

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5057-174X>

ÖZET

Bu araştırmada, deneysel bir soğuk hava deposu için hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) kullanılarak modelleme süreçleri, modellemenin geçerliliğinin test edilmesi ve doğrulanması açıklanmıştır. Örnek olarak; hesaplamalı akışkanlar dinamiği yöntemleri, deneysel bir soğuk hava deposunda sıcaklık, bağıl nem ve hava hızı gibi ortam faktörlerinin yersel dağılımı tahmin etmek için modellenmesinde kullanılmıştır. Araştırmada materyal olarak soğuk hava deposu, elma, bilgisayar, yazılım, sıcaklık ve bağıl nem sensörleri kullanılmıştır. Soğuk hava deposu boyutları 5 m uzunluğunda, 4 m genişliğinde ve 3 m yüksekliğindedir. Soğuk hava deposuna 120 kasa yüklenmiştir. CFD modelleri oluşturmak için ANSYS Fluent yazılımı kullanılmıştır. Dört yüzlü ağ oluşturulmuştur. Türbülans, k-ε kullanılarak modellenmiştir. Modellemede sınırlardan ısı geçişi ve aydınlatma sistemi de dikkate alınmıştır. Soğuk hava depolarının tabanı izole yüzey olarak kabul edilmiştir. Sınır koşulu olarak, duvarlar ve tavan için sabit ısı geçişi kullanılmıştır. Depolama sıcaklığı 2°C ve bağıl nem %90 olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, geliştirilen CFD modellerinin doğrulanması da ölçülen veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, tam yüklü soğuk depoda, üç farklı seviye ve her seviyede 12 ölçüm noktası için gerçekleştirilmiştir. Model ve ölçülen veriler varyans analizi yöntemleri kullanılarak karşılaştırılmıştır. CFD modellerinin doğrulanması için SPSS yazılımı kullanılmıştır.

Ortam sıcaklığı için yapılan varyans analizlerine göre, model ve ölçülen veriler arasındaki farklar önemli olmuştur ($F=152.818$, $\alpha=0.001$). Model tahmin verileri, ölçülen sıcaklık verilerinden biraz daha yüksektir. Model ve ölçülen sıcaklık değerleri arasındaki ortalama fark 0.12°C olarak hesaplanmıştır. Ölçülen verilere göre model hatası % 5 olarak hesaplanmıştır. Model ve ölçülen bağıl nem verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F=18.727$, $\alpha=0.001$). Model ve ölçülen bağıl nem değerleri arasındaki ortalama fark %0.73 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen verilere göre model hatası 0.87'dir.

Anahtar Kelimeler: Hesaplamalı akışkanlar dinamiği, modelleme, soğuk depolama, ortam koşulları

ABSTRACT

Processes of modelling by using computational fluid dynamics (CFD), validation and verification of modelling were explained for cold storage in this research. As an example; computational fluids dynamics methods were used for modelling of ambient factors such as temperature, relative humidity and air velocity to estimate spatial distribution in an experimental cold storage. In this research; cold store, apple, computer, software, temperature and relative humidity sensors were used as material. Dimensions of the cold store 5 m in length,

4 m in width and 3 m in height. The cold store was loaded with 120 cases. ANSYS Fluent software were used to create CFD models. Tetrahedral mesh was generated. Turbulence was modelled using the k- ϵ . Heat transition through boundaries and the lightening system were taken into account for modelling. Base of cold stores were accepted as isolated surface. As a boundary condition, constant heat transition was used for walls and ceiling. Storage temperature 2°C and relative humidity 90% were assumed. In addition, verification of developed CFD models were realized by using measured data. Measurements were realised for three different levels and 12 measurement points for each level in full loaded cold store. Model and measured data were compared by using variance analysis methods. SPSS software was used for the verification of CFD models.

According to the variance analyses for ambient temperature, differences between model and measured data were significant ($F=152.818$, $\alpha=0.001$). Model estimation data were slightly higher than measured temperature data. Mean differences between model and measured temperature values was calculated as 0.12°C. According to the measured data model error was calculated as 5%.

Differences between model and measured relative humidity data were statistically significant ($F=18,727$, $\alpha=0.001$). Mean differences between model and measured relative humidity values was calculated as 0.73%. According to the measured data, model error was 0.87.

Keywords: Computational fluid dynamic, modelling, cold storage, ambient factors

INTRODUCTION

Computational fluid dynamics or CFD is the analysis of systems involving fluid flow, heat transfer and associated phenomena such as chemical reactions by means of computer-based simulation (Versteeg and Malalasekera, 2007). Users and developers of computational simulations today face a critical issue how should confidence in modeling and simulation be critically assessed? Verification and validation (V&V) of computational simulations are the primary methods for building and quantifying this confidence (Oberkampf and Trucano, 2002). A transient three-dimensional CFD model to calculate the velocity, temperature and moisture distribution in an existing empty and loaded cool store was developed by Nahora et al. (2005). Chourasia and Goswami (2007) observed that in comparison to storage air temperature, the RH of the storage air had more influence on the moisture loss from the product. The cool-down time was decreased with the increase in bulk medium porosity, product diameter and metabolic heat of respiration. It was found that large variations in moisture loss could be expected if the characteristics of the product and storage conditions varied from the prescribed ones. Foster et al. (2006) evaluated the effectiveness of a 1.0 m wide air curtain fitted over a 1.36 m wide entrance to a cold store. An analytical model to predict the optimum jet velocity was compared to measured data. It was important to choose the correct safety factor (an increase in the jet velocity) for this model. A 2D computational fluid dynamics (CFD) model predicted a maximum effectiveness of 0.84 and showed how the effectiveness of the curtain was related to the shape of the jet and how this varied with jet velocity and door open duration. A two-dimensional mathematical model for the inside a minitype constructional cold store [4.5 m (l) x 3.3 m (w) x 2.5 m (h)] was proposed and a related computer program with SIMPLE algorithm and crisscross girding technique were developed by Xie et al.(2006). The simulation results reflected the characteristics of airflow and temperature distribution. Delele et al. (2009) developed a three-dimensional computational fluid dynamics (CFD) model and used to predict the storage room air velocity, temperature and humidity distributions, and fate of the water

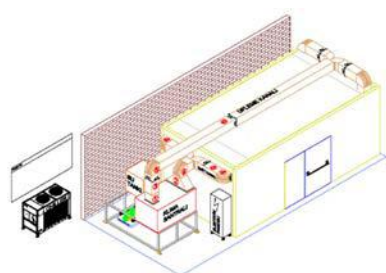
droplets that were sprayed for humidifying the storage room. The humidification system in a chicory root cold store was then optimized.

Measurements of infiltration through different size entrances of a cold store at two different cold store temperatures were taken and compared against established analytical models and computational fluid dynamics (CFD) models. The CFD models were more accurate than the fundamental analytical models but less accurate than those based on a semi-empirical approach (Delele et al. 2009). Application of a computational fluid dynamics (CFD) approach, first to predict air velocities in an industrial batch-type carcass chiller and second to designing low-cost technical solutions to improve ventilation homogeneity around the carcasses were discussed by Mirade et al. (2006). A three dimensional model was developed to simulate the transport phenomena in heat and mass generating porous medium cooled under natural convective environment. The velocity vectors, isotherms and contours of rate of moisture loss were presented during transient cooling as well as at steady state using the commercially available computational fluid dynamics (CFD) code based on the finite volume technique (Chourasia and Goswami 2007).

In this research; processes of modelling of computational fluid dynamics, validation and verification of developed models were explained for cold storage. As an example; computational fluids dynamics methods were used for modelling of ambient factors such as temperature, relative humidity and air velocity to estimate spatial distribution in an experimental cold storage. Ansysy Fluent software was used to create CFD models. In addition, verification of developed CFD models were realized by using measured data. Data were measured for three different levels and 12 measurement points for each levels in full loaded cold storage. Model data and measured data were compared by using variance analysis methods. SPSS software were used verification of CFD models.

MATERIALS AND METHODS

Materials were cold store, apple, software and temperature-relative humidity sensors. Dimensions of the cold store 5 m in length, 4 m in width and 3 m in height (Fig. 1).



a- Schematic view



b.General view



c- Air channels located on the ceiling



d-Air conditioning unit

Figure 1. General view of experimental cold storage

METHODS

The cold store was loaded with 120 cases with the dimensions of 0.6 m length, 0.4 m width and 0.2 m height. The arrangement of apple cases was shown in Figure 2.

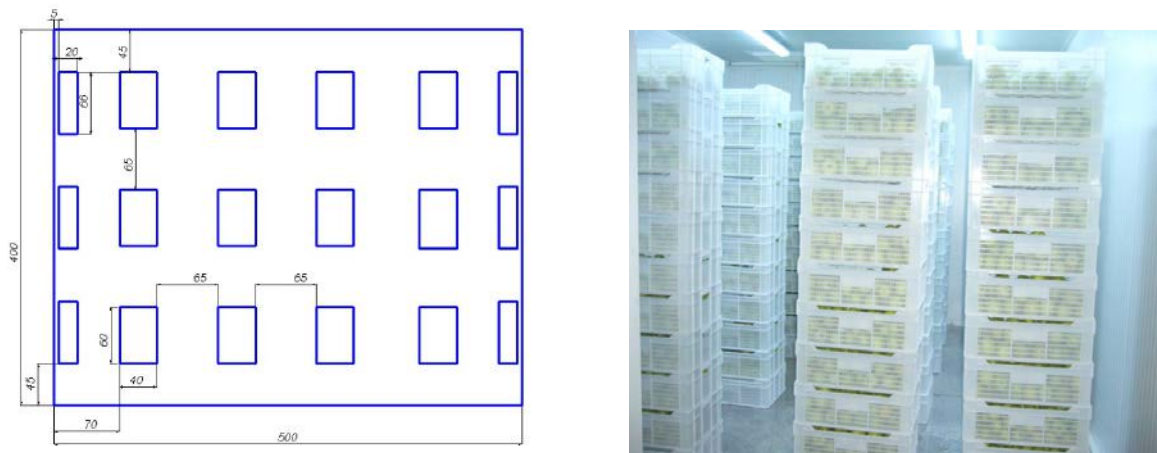


Figure 2. The arrangement of apple cases

Distribution of temperature and relative humidity in the cold store were modelled by using computational fluid dynamic (CFD). Analysis includes geometrical modelling, creating numerical mesh, analysis and evaluating of results. Boundary conditions were given below;

Inlet;	Surface of fluid inlet,
Outlet;	Surface of fluid outlet,
Walls;	Solid, proof against flow of fluid
Convective heat transfer coefficient:	0.24 w/m.K(for apple boxes)
Conductive heat transfer coefficient:	0.025w/m.K
Outside temperature:	18 °C
Inside temperature:	2 °C
species:	0.0041432 h20

Tetrahedral mesh was generated and then refined until a solution was obtained. Turbulence was modelled using the $k-\epsilon$. Heat transition through boundaries and the lightening system were taken into account for modelling. Base of cold store was accepted as isolated surface. As a boundary condition, constant heat transition was used for walls and ceiling. Storage temperature and relative humidity were assumed 2°C and 90%, respectively. The data were measured from total 36 different points at 3 levels for 12 points and evaluated by using descriptive statistics. Measurement points can be seen from Figure 3.

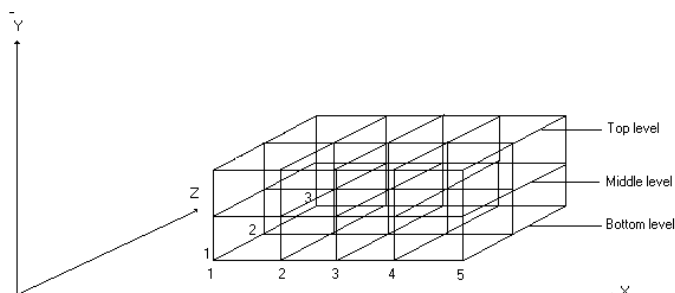


Figure 3. Measurement points

RESULTS AND DISCUSSIONS

Spatial distributions of temperature ($^{\circ}\text{C}$) for different levels in the cold store were given in Figure 4. Mean value of the model and measured temperature are given in Table 1.

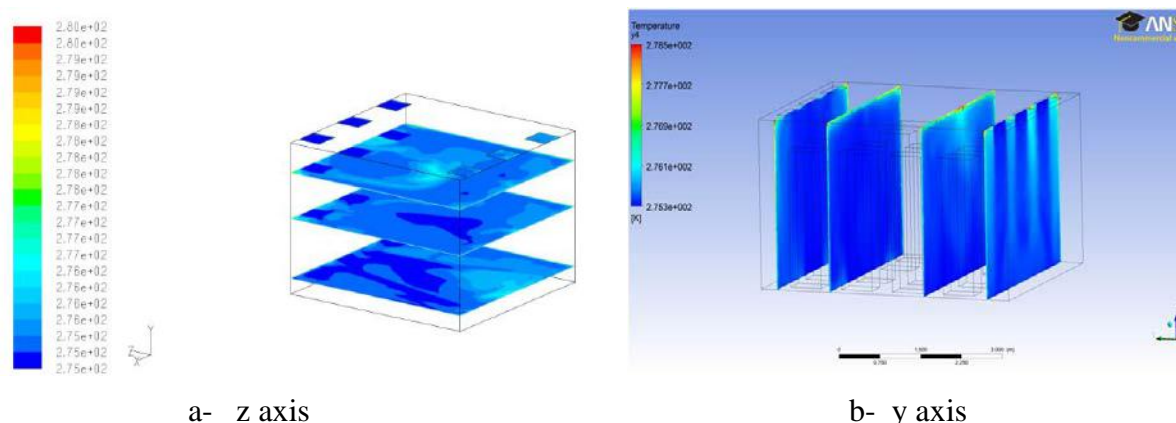


Figure 4. Temperature contours at z and y axis

Table 1. Mean value of the model and measured temperature (t)

Y-plane	Level	model t($^{\circ}\text{C}$)	measurement t($^{\circ}\text{C}$)	Δt ($^{\circ}\text{C}$)
1	1	2.14	2.08	0.06
1	2	2.14	2.06	0.08
1	3	2.09	2.11	-0.01
2	1	2.22	2.07	0.15
2	2	2.20	2.01	0.19
2	3	2.15	2.03	0.12
3	1	2.20	2.07	0.13
3	2	2.18	2.08	0.10
3	3	2.18	2.07	0.11
4	1	2.25	2.06	0.19
4	2	2.24	2.08	0.16
4	3	2.21	2.09	0.12
<i>Mean</i>		2.18	2.07	0.12
<i>Minimum</i>		2.09	2.01	-0.01
<i>Maximum</i>		2.25	2.11	9.54
<i>Standard deviation</i>		0.05	0.03	0.06
<i>Coefficient of variation (%)</i>		2.11	1.24	

According to the variance analyses, differences between model and measured data were significant ($F=152.818$, $\alpha=0.001$). Model estimation data were slightly higher than measured temperature data. Mean difference between model and measured temperature values was calculated as 0.12°C . Model error was 5% according to the measured data

Spatial distributions of relative humidity (RH %) for different levels in the cold store were given in Fig. 5. Mean value of the model and measured relative humidity was given in Table 2.

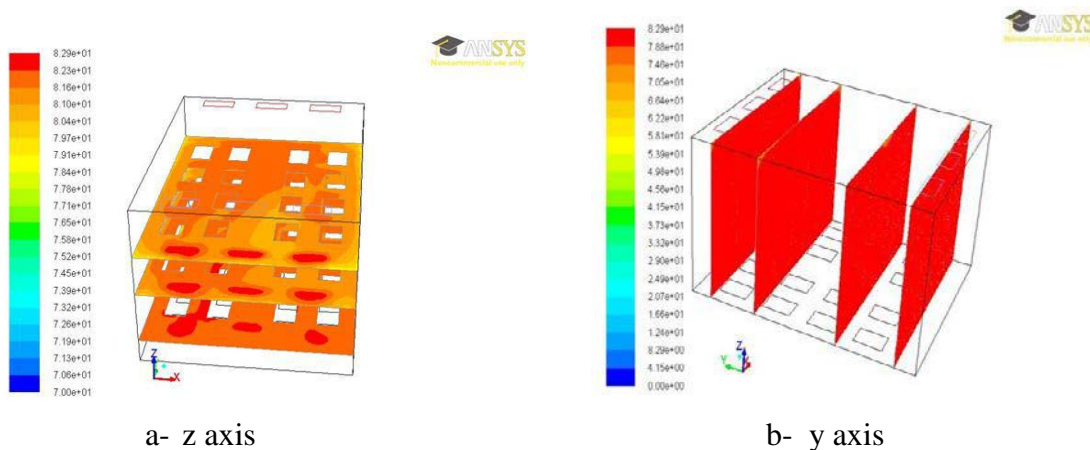


Figure 5. Relative humidity (%) contours at z and y axis

Table 2. Mean value of the model and measured relative humidity (%)

Y-plane	Level	Measurement RH		
		Model RH (%)	(%)	Δ RH (%)
1	1	82.94	83.42	-0.48
1	2	82.94	84.59	-1.65
1	3	82.94	83.67	-0.73
2	1	82.94	83.69	-0.75
2	2	82.94	83.61	-0.67
2	3	82.94	83.75	-0.81
3	1	82.94	83.31	-0.37
3	2	82.94	83.61	-0.67
3	3	82.94	83.96	-1.02
4	1	82.94	83.58	-0.64
4	2	82.94	83.01	-0.07
4	3	82.94	83.83	-0.89
<i>Mean</i>		82.94	83.67	-0.73
<i>Minimum</i>		82.94	83.01	-1.65
<i>Maximum</i>		84.59	84.59	-0.07
<i>Standard deviation</i>		0.00	0.38	0.38
<i>Coefficient of variation (%)</i>		0.00	0.46	

According to the variance analyses, differences between model and measured relative humidity data were significant ($F=18,727$, $\alpha=0.001$). Mean differences between model and measured relative humidity values were calculated as 0.73%. According to the measured data, model error was 0.87

CONCLUSIONS

Objective of this study was to demonstrate modelling by using Computational Fluid Dynamics (CFD) and CFD model validation. Ansys Fluent 14.0 Software was used for modelling. Variance analysis was used to verify model and measured data. In addition, descriptive statistics such as mean, minimum, maximum, standard deviation were evaluated to compare CFD model

and measurement data. Ambient temperature data were estimated by CFD model with 5% error. Estimation error of the CFD model was 0.87 for the relative humidity of the cold storage.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank TUBITAK (Scientific and Technological Research Council of Turkey) to support our project.

REFERENCES

- Chourasia , M.K., Goswami, T.K. (2007) CFD simulation of effects of operating parameters and product on heat transfer and moisture loss in the stack of bagged potatoes, *Journal of Food Engineering* **80(3)**, 947–960
- Chourasia, M.K., Goswami, T.K. (2007) Three dimensional modelling on airflow, heat and mass transfer in partially impermeable enclosure containing agricultural produce during natural convective cooling, *Energy Conversion and Management* **48(7)**, 2136–2149
- Delele, M.A., Schenk A., Ramon, H., Nicolai B.M., Verboven, P. (2009) Evaluation of a chicory root cold store humidification system using computational fluid dynamics, *Journal of Food Engineering* **94(1)**,110–121
- Foster, A.M., Swain, M.J., Barrett, R., James, S.J. (2003) Experimental verification of analytical and CFD predictions of infiltration through cold store entrances, *International Journal of Refrigeration* **26(8)**, 918–925
- Foster, A.M., Swain, M.J., Barrett, R., Agaro, P.D., James, S.J. (2006) Effectiveness and optimum jet velocity for a plane jet air curtain used to restrict cold room infiltration, *International Journal of Refrigeration* **29(5)**, 692–699
- Mirade, P. S., Picgirard, L. (2006) Improvement of ventilation homogeneity in an industrial batch-type carcass chiller by CFD investigation, *Food Research International* **39(8)**, 871–881
- Nahora, H.B., Hoanga, M.L., Verbovena,, P., Baelmans, M., Nicola, B.M. CFD model of the airflow, heat and mass transfer in cool stores,*International Journal of Refrigeration* **28** (2005), 368–380
- Oberkampf, W. L., Trucano, T. G. (2002) Verification and Validation in Computational Fluid Dynamics, Sandia National Laboratories Albuquerque, New Mexico 87185 and Livermore, California 94550, Sandia Report SAND2002-0529 Unlimited Release, Printed March 2002.
- Versteeg, H. K., Malalasekera, W. (2007) An introduction to computational fluid Dynamics - the finite volume method, Second edition, ISBN: 978-0-13-127498-3, Pearson Education Limited Edinburgh Gate Harlow Essex CM20 2JE England 2007.
- Xie J., Qu, X. H., Shi, J.Y., Sun, D.W.(2006)Effects of design parameters on flow and temperature fields of a cold store by CFD simulation, *Journal of Food Engineering* **77(2)**,355–363

STUDY OF BASALTS OF THE KARAKIYA DEPOSIT-ALUMINOSILICATE RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF PORTLAND-CEMENT

Prof. Mukhamedbaeva Zamira Abduljaparovna

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6356-6050>

Prof. Adinaev Khidir Abdullaevich

Termez branch of the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov
Uzbekistan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3151-2853>

Dr. Kurbanov Erkin Ikhomovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ABSTRACT

In connection with the approval in recent years of the global trend towards quality control of industrial products and energy saving, industrial practice in the construction industry begins to impose increased requirements on technological equipment, the quality of raw materials, semi-finished products and final products. The question of the development of the methodology of energy saving, optimization and intensification of heat-technological processes in the industry of silicate building materials in the context of changes in the traditional raw material base, the use of technogenic raw materials, and the production of special products is raised. The properties of the raw materials used have a significant impact on the efficiency of the production of Portland cement clinker. As a rule, the quality of natural materials, especially the clay component, currently does not fully meet the requirements of the technology; therefore, the search for new types of raw materials with high reactivity is very urgent.

Keywords: Portland cement clinker, components, raw material charge, basalt, clay raw materials.

INTRODUCTION

In recent years, there has been an increasing interest in the creation of new types of aluminosilicate raw materials capable of replacing (in whole or in part) clay rocks in the composition of the raw mixture for the production of Portland cement clinker [1,2,3]. Basalt rocks can be used as a raw material component of increased reactivity [4,5,6,]. When firing basalt-containing clinkers, an increased amount of melt of aluminoferritic composition is formed. Since $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$, formed at 1200°C , hydrates faster than $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ of Portland cement, an increase in the content of the aluminoferrite phase in clinkers obtained at lower temperatures than traditional compositions, and the enrichment of this phase with iron [7,8,9] can have a beneficial effect on the properties of belite clinkers. In connection with the above, the use of basalt as an iron-containing and aluminosilicate component in the production of belite cement is expedient. The solution to the possibility of using alkaline basaltoids of volcanic origin as an aluminosilicate component of the raw charge for the production of Portland cement was carried out on the basis of an analysis of the state diagrams of the $\text{CaO} - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ system and the corresponding construction and calculation

methods in the three-component systems $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$. At certain ratios of basaltoid and limestone, Portland cement clinker can be obtained. However, basaltic rocks contain about 5-8 masses.% alkali, and there are questions about reducing the alkali content in the synthesized clinker. To solve this problem, the simplest way is to use a fluorite additive.

RESEARCH METHODS

The objective of this study is to assess the possibility of using basalts of mountainous origin from the Karakiya deposit as an aluminosilicate component of the raw material charge for the production of Portland cement. We carried out a complex of studies of basalts of the Karakiya deposit using modern methods of physical and chemical analysis. Examined by a microscopic method on an NSI-810 type microscope with a Motic Live Imaging Module type camera. The identification of the samples was carried out on the basis of diffraction patterns, which were recorded on an XRD-6100 apparatus (Shimadzu, Japan) controlled by a computer. We used $\text{CuK}\alpha$ -radiation (β -filter, Ni, 1.54178 current and tube voltage 30 mA, 30 kV) and a constant detector rotation speed of 4 deg / min with a step of 0.02 deg. ($\omega / 2\theta$ -adhesion), and the scanning angle varied from 4 to 80°.

RESULTS AND DISCUSSION

The used basalt deposit is located in the Almalyk region in the southwestern strict Chatkal-Kuramin region. The thickness of the basaltoides is 600-700 m, the length is up to 7.5 km. Eighteen samples were examined.

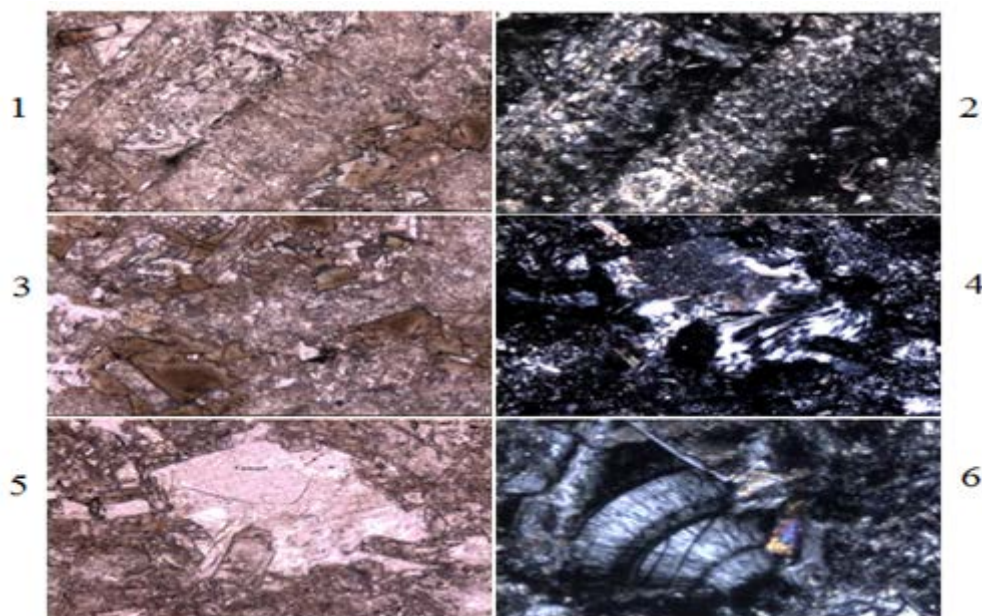
Table 1. The results of recalculation of the chemical analysis of basalt porphyrite (sample No. 2) for the standard mineral composition (GIPV method).

	<i>Weight, %</i>	<i>M.K</i>	<i>Ilm</i>	<i>Ort</i>	<i>Alb</i>	<i>An</i>	<i>Mt</i>	<i>Di</i>	<i>Hy</i>	<i>Q</i>	<i>Summary</i>
SiO_2	42.20	702		54	276	186		44	124	18	
TiO_2	4.83	60	60								
Al_2O_3	15.14	148		9	46	93					
Fe_2O_3	7.42	46					46				
FeO	8.31	115	60				46	7	7		
MnO	0.12	2									
CaO	6.40	114				93		21			
MgO	5.21	129						14	115		
Na_2O	2.84	46			46				2		
K_2O	0.81	9		9							
			8.7%	5.2	26.7	27.0	6.7	6.4	18.0	1.3	100%

The structure of the groundmass is intersertal. Mineralogical composition: sericitized plagioclase-55%; monoclinic pyroxene (chloritized) - 30%; brown hornblende - 3%; ore mineral - 3%; apatite 4%; glass - 2.5%; quartz, chalcedony - 1.5%; titanite 1%; secondary minerals: sericite, calcite, chlorite, chalcedony. The size of large plagioclase phenocrysts is

0.4x 1.8mm, 0.2x1.0mm (Fig. 1, 2), small prisms - 0.1x0.6mm, 0.2x0.6mm, - modified pyroxene 1.8x3.6mm, 1.4x2.8mm. Pyroxene is represented by poikilo crystals with ingrowths (hadacrysts) of plagioclase prisms (0.04x 0.3mm, 0.1x0.4mm, Fig. 10). Thus, the main background is made up of altered plagioclase prisms, in the interval between its prisms there is brownish cryptogranular glass (nicols are parallel, Fig. 3), chlorite, radial chalcedony aggregates up to 1.4x0.4 mm in size (Fig. 4, 6, 15), calcite (Fig. 5,7,14-15). In addition, irregular grains of gray (nicols are parallel) mineral (0.2x0.5mm) developed between plagioclase prisms, forming poikilocrysts with ingrowths of earlier minerals, are distinguished (Fig. 13). The mineral has direct extinction, negative elongation, transverse fracturing. Its discharge is often elongated, there are isometric forms (Fig. 8-9, 11-13.). Plagioclase is sericitized with numerous precipitates of sericite, epidote-zoisite (Fig. 1-2), calcite, and quartz. The relics of monoclinic pyroxene are found in large porphyritic segregations of the oikocryst type. Plagioclase inclusions 0.02x0.4mm in size. In the areas of chlorite development after pyroxene, brownish titanite precipitates of irregular shape with a size of 0.03 mm, 0.01x0.1 mm are noted. The calcite is fine-grained, along with chlorite in the veins. In general, the groundmass pyroxenes are completely altered - replaced by a mixture of chlorite and calcite. The rock contains brown hornblende. The pores are filled with calcite, radial-radiant chalcedony, and chlorite. A characteristic feature of the texture pattern is the spotting caused by the development of oikocrystals of pyroxene, ore minerals with TiO₂. Judging by the SiO₂ content, they belong to the main types of basalts. the temperature of the beginning of melting is 1180°C.

Mineralogical composition and structural and textural features of basaltic porphyrite (sample No. 2)



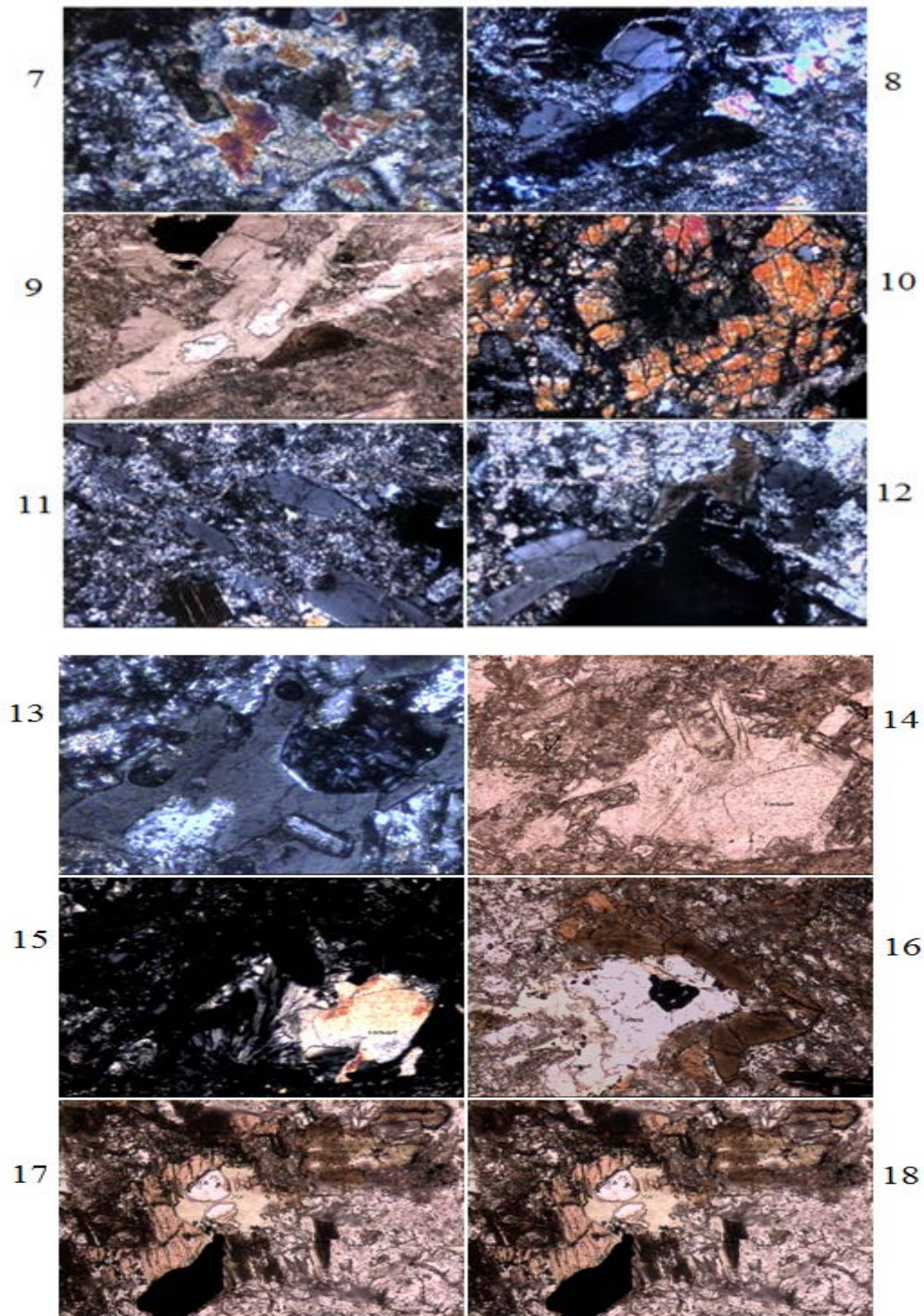


Fig. 1. Captions: x160

1-2 sericitized plagioclase, located against the background of smaller plagioclase crystals and chloritized pyroxene; 3-the gaps between the plagioclase prisms are filled with brownish glass, 4,14,15,6,7-calcite, radially radiant chalcedony, gray mineral with transverse separations (8, 9, 11,12,13); 10-porphyritic poikilocrystal of pyroxene with accretions of modified plagioclase; 16-crystal-grained quartz socket.

File Name : Standard\TKTI-1-Bazalt
 Sample Name :
 Date & Time : 07-10-18 13:14:10 Comment :
 Condition
 X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 30.0 kV Current : 30.0 mA
 Scan Range : 4.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
 Count Time : 0.30 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm

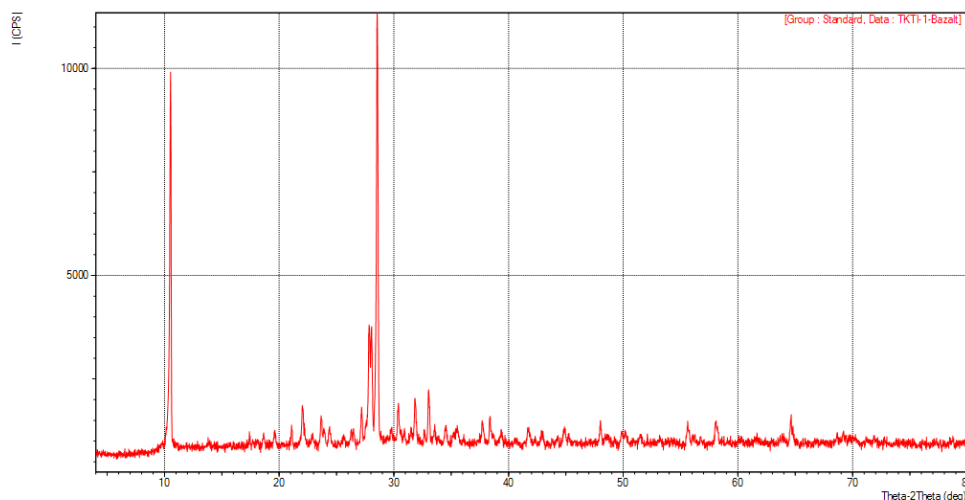


Fig. 2. X-ray diffraction pattern of basalts of the Karakiy deposit

The phase composition of gray dense basalt is represented by: olivine ($d/n = 0.245; 0.269$ nm), anorthite ($d/n = 0.320; 0.269, 0.403, 0.201$ nm), augite ($d/n = 0.162; 0.255, 0.295$ nm), hematite ($d/n = 0.260$ nm), magnetite ($d/n = 0.299$ nm), fayalite ($d/n = 0.177$ nm), viewite ($d/n = 0.242$ nm), kaolinite ($d/n = 0.716; 0.355$ nm).

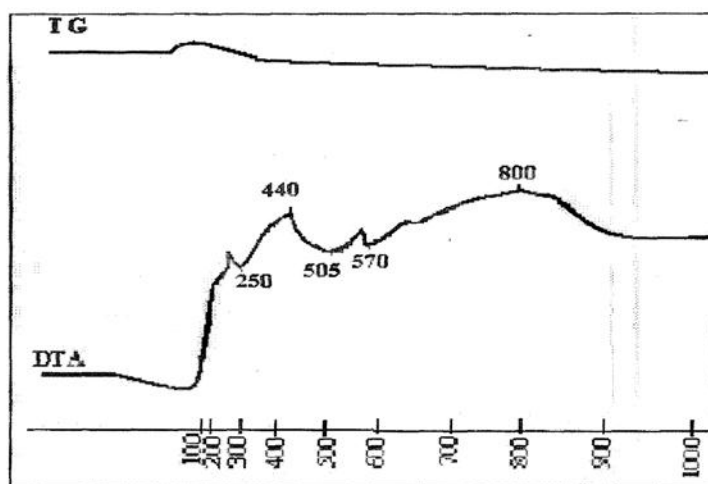


Fig. 3. Diffractogram of porphyritic basalts of the Karakiy deposit

At 800°C, minerals of the amphibole group are already absent. Judging by the decrease and disappearance of many peaks, the process of transition of pyroxene group minerals to the melt begins. At 1200°C, the rock transforms into an amorphous substance. At exposures of 200 and 400°C for 3-4 hours, the diffraction pattern characteristic at room temperature, in general terms, remains. However, according to DTA data, in the region of 80°C (Fig. 5), mechanically bound and adsorption water is removed, as evidenced by the endothermic effect existing in the range of 50-150°C. The endothermic effect at 200-250°C indicates the removal of water between the epidote and actinolite packets. The endothermic effect at 570°C is inherent in the

transition of β -quartz to α -quartz. The exothermic peak at 800°C shows a gradual and slow melting of such basalt components as epidote and actinolite. At 1000°C, augite, feldspar and quartz melt in the previously formed liquid phase. Analysis of the composition of the basalt of the Karakiya deposit indicates the multiphase nature of the studied rock. According to microscopic, X-ray and electron microscopic data, they contain several main phases in the form of alkali-containing anorthite with the formula $(\text{Na,Ca})\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$; iron-containing pyroxene solid solution such as diopside $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, augite $\text{Ca}(\text{Mg,Fe}^{2+})[\text{Si}_2\text{O}_6 \cdot \text{CaFe}[\text{AlSiO}_6]]$, aegirir $\text{Na, Fe}^{3+}[\text{Si}_2\text{O}_6]$; actinolite $\text{Ca}_2[\text{Mg,Fe}]_5[\text{OH}]_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}]$; epidote $\text{Ca}_4\text{Al}_6[\text{OH}]_2\text{O}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]_3$; quartz SiO_2 . Ore minerals are also present in small quantities. A decrease in the temperature of clinker formation is due to the low temperature of the beginning of melting of basaltoid rocks; Portland cement clinker can be synthesized at temperatures of 1250-1300°C, which is 200-250°C lower than when clinker is fired using traditional technology. Considering that the melt appears at 1100°C, it should be expected that only a partial decrease for basalt will occur.

Experimental data in cases of using basaltoids as an aluminosilicate component in a raw mixture were verified both in laboratory conditions and in semi-industrial tests, the results were reported at international conferences and also published in Russian and local scientific journals [13,14,15,16]. Physicochemical tests of basalt containing Portland cement have shown that the cements obtained in semi-industrial conditions meet the current Interstate standards; their strength characteristics correspond to Portland cements of the "400" and "500" brands.

CONCLUSIONS

Thus, the entire set of impurity oxides contained in basalts provides an earlier appearance of the liquid phase in basalt-containing raw mixes. The low temperature of the beginning of melting of basaltoid rocks, not only ensures the production of Portland cement clinker, but also due to a decrease in temperature, the appearance of a liquid phase should significantly lower the firing temperature of the clinker, and, consequently, reduce the amount of heat spent on the synthesis of Portland cement clinker.

BIBLIOGRAPHY

1. Pashchenko A.A. (1990) Energy-saving and waste-free technologies for producing binders. Kiev: Vyscha School, 223.
2. Cherkasov, A.V., Pereskok S.A. (2014) The use of fluorspar to increase the productivity of a cement rotary kiln. Cement and its application. 7, 24-25.
3. Sanjaasuren R., Erdenebat Ts., Rummyantsev P.F. (2007) 12-th ICC. Montreal, Canada, 3-05.
4. Sanja Hsuren R., Rummyantsev P.F. (1997) Proc. 10th Inter. Cong. on the Chem. of Cement. - Gothenburg, Sweden, 1, 1037.
5. Sanjaasuren R. (1992) Proc. 9th Int. Cong. Chem. Cement. New Delhi, 2, 315.
6. Gurevich B.I., Tyukavkina V.V. (1992) Portland cement clinker based on whitewash slimes. Mining waste as a raw material for the production of building materials. Apatity, 20-27.

7. Gurevich B.I., Makarov V.N., Tyukavkina V.V., Zinoviev Yu.Z. (1993) Portland cement clinker from carbonatites and belite slimes. Resource-saving technologies of building materials, products and structures. - Belgorod, 12-13.
8. Klassen V.K., Shubin V.I. (2000) Reports of the II Intern. meeting on the chemistry and technology of cement. - M., 1, 133-145.
9. Taimasov B.T., Esimov B.O., Terekhovich S.V., Kuralova R.K. (2002) Cements based on man-made waste and igneous rocks.-Shymkent. Publishing house NORIS, 163.
10. Gurevich B.I., Tyukavkina V.V. (1993) Influence of Portland cement batch firing conditions on clinker properties. Building materials based on mineral raw materials and industrial waste. Apatity, 11-14.
11. Makarov V.N., Gurevich B.I., Kremenetskaya I.P., Suvorova O. Tyukavkina V.V. (1999) The use of mining and industrial waste as raw materials for the production of construction and technical materials. Chemistry for sustainable development, 7, 183-187.
12. Makarov V.N., Gurevich B.I., Tyukavkina V.V. (2000) Carbonate overburden of the Kovdorsky deposit - raw material for the production of Portland cement. Technology and properties of silicate materials of raw materials of the Kola Peninsula. - Apatity, 74-78.
13. Kurbanov E.I., Mukhamedbaeva Z.A., Mukhamedbaev A.A. (2018) Portland clinker using diabases from the Balpantu deposit. Chemistry chemical technology. 4, 11-14.
14. Mukhamedbaeva Z.A., Mukhamedbaev A.A., Kurbanov E.I., Adinaev Kh.A. (2020) Synthesis of Portland cement clinker using basalts from the Karakiya deposit Chemical Industry, 5, 225-230.
15. Mukhamedbaeva Z.A., Mukhamedbaev A.A., Kurbanov E.I., Adinaev Kh.A. (2020) Mineral formation processes of the phase composition of Portland cement during synthesis with natural wollastonite. Chemical industry, 5, 231-237.
16. Mukhamedbaeva Z.A., Kurbanov E.I., Mukhamedbaev A.A. (2020) Obtaining Portland cement clinker and increasing the efficiency of its grinding. Chemical technology and technology. Materials of reports of the 84th scientific and technical conference dedicated to the 90th anniversary of BSTU and the Day of Belarusian Science (with international participation). Minsk, 94-96.

ORGANİK TARIM İŞLETMECİLİĞİ BÖLÜMÜNDE OKUYAN ÖĞRENCİLERİN KENDİ BÖLÜMLERİNE BAKIŞ AÇISI

PERSPECTIVE OF STUDENTS IN ORGANIC AGRICULTURAL MANAGEMENT
DEPARTMENT TO THEIR OWN DEPARTMENTS

Doç. Dr. Tugay AYAŞAN

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Organik Tarım
İşletmeciliği Bölümü, Osmaniye.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-7397-6483](https://orcid.org/0000-0001-7397-6483)

Merve BULANIKLI

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Organik Tarım
İşletmeciliği Bölümü, Osmaniye.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-7883-760X](https://orcid.org/0000-0001-7883-760X)

Doç. Dr. Şenol ÇELİK

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bingöl.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-5894-8986](https://orcid.org/0000-0001-5894-8986)

Dr. Öğr. Üyesi Behlül SEVİM

Aksaray Üniversitesi Eski Meslek Yüksekokulu, Aksaray.

[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-2996-3241](https://orcid.org/0000-0003-2996-3241)

ÖZET

Bu çalışma organik tarım işletmeciliği bölümü öğrencisi ve mezunlarının organik tarım işletmeciliği bölümü ile ilgili bilgi, öneri, düşünce ve bakış açılarının incelenmesi ve bu doğrultu da bu bireylerin düşüncelerini istek ve önerilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu nedenle kendilerine 35 soruluk bir anket uygulanan toplam 188 öğrenci ile gerçekleştirilen anketlerden elde edilen veriler çalışmanın temelini oluşturmuştur. Çalışmada ankete katılan öğrencilerin %47.9'unu erkek, %52.1'ini de bayan öğrenciler oluşturmuştur. Ankete katılanların %62.8'i lisans eğitimlerinin devam ettiğini ifade ederken; %34'ü mezun, %3.2'si ise yüksek lisans eğitimine devam ettiğini ifade etmiştir. Organik tarım işletmecisi olarak ele alacağınız ilk konu nedir şeklindeki soruya öğrencilerin %38.8'i organik bitki yetiştiriciliği ve bitki koruma; %19.7'si Tarım ekonomisi ve işletmeciliği; %17.0 Organik üretimde biyoteknoloji derken; organik hayvancılık sözkonusu olduğunda, katılımcıların %35.1'i büyükbaş hayvancılık; %20.7 organik arıcılık, %17.6'sı küçükbaş hayvancılık, %16.0'ı kanatlı yetiştiriciliği, %10.6'sı da diğer demmiştir. Organik hayvancılıkta en önemli unsurun %36.7 ile sürdürülebilirlik, %29.3 ile verim ve kalite, %18.1 hayvan sağlığı, %13.3 besleme, %2.7 ürünlerin ekonomik değeri olduğu tespit edilmiştir. Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmeli diyenlerin oranı %83.5 iken; Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunu öğrencilerine kadro açılmalı diyenlerin oranı %97.9 olmuştur. Organik tarımın sağlık üzerine etkisi önemli diyenler %30.9 ile en yüksek değeri alırken; tarım politikaları organik tarım ve hayvancılık alanında etkin rolde diyenlerin oranı %31.4; hayır diyenlerin oranı %46.3; kararsızım diyenlerin de oranı %22.3 olmuştur. Organik bitki yetiştiriciliği yapmayı düşünseydiniz hangi alanda yapardınız sorusuna %33.5 tarla denirken; %31.4 meyve, %25.5 sebze ve %9.6'da yem bitkileri denilmiştir. Ankete katılanların %68.6'i organik tarıma olan desteği bildiklerini söylerken; organik tarım desteği yetersiz diyenlerin oranı %59.6 olmuştur. Organik tarım ürünlerinin pazar durumunun bugün

sınırlı ama gelecekte daha iyi olabilir diyenlerin oranı %73.4 olmuştur. Ankette organik hayvancılıkta mera kullanımının önemli olduğu (%93.6), Organik hayvan beslemede ülkemizde daha çok kullanılan yem hammaddelerinin %34.6 ile fiğ-buğday Silajı olduğu; organik hayvan besleme işini, bu bölümde okuyan kişilerin yapması gerektiği tespit edilmiştir. Organik hayvan besleme işini kim yapması gerektiği düşüncesi cinsiyete göre değişim göstermiştir ($p<0.05$). Organik tarım işletmeciliği hakkında düşünceler, organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmesi, organik kanatlı hayvan beslemenin doğru olup olmadığı ve organik hayvan beslemede daha çok kullanılan yem hammaddeler hakkındaki düşünceler cinsiyete göre değişim göstermemiştir. Organik tarım hakkında düşünceler, mezunların kadro düşüncesi ve organik tarım işletmeciliği bölümü hakkındaki talep görüş ve öneriler” cevabı için yaş gruplarına göre alınan cevaplar önemli farklılık göstermiştir ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Organik tarım işletmeciliği, anket, organik hayvancılık, organik tarım

ABSTRACT

This study was carried out in order to examine the knowledge, suggestions, thoughts and perspectives of the students and graduates of the department of organic agriculture management and to reveal the opinions and suggestions of these individuals in this direction. For this reason, the data obtained from the surveys conducted with a total of 188 students, to whom a 35-question questionnaire was applied, formed the basis of the study. In the study, 47.9% of the students participating in the survey were male and 52.1% were female students. 62.8% of the participants stated that their undergraduate education continues; 34% of them are graduates and 3.2% of them stated that they continue their graduate education. As an organic farming operator, 38.8% of the students asked what is the first subject you will deal with, organic plant breeding and plant protection; 19.7% Agricultural economy and management; 17.0% Biotechnology in organic production; In the case of organic livestock, 35.1% of the participants are cattle breeding; 20.7% organic beekeeping, 17.6% sheep farming, 16.0% poultry breeding, 10.6% other. It has been determined that the most important factor in organic livestock farming is sustainability with 36.7%, yield and quality with 29.3%, animal health 18.1%, feeding 13.3%, and the economic value of products 2.7%. While the rate of those who say that the graduates of organic agriculture management department should be given the title of agricultural engineer, is 83.5%; The ratio of the graduates of the Department of Organic Agriculture Management was 97.9%. Those who say that organic agriculture has an important effect on health get the highest value with 30.9%; The rate of those who say that agricultural policies play an active role in organic agriculture and animal husbandry is 31.4%; the rate of those who said no is 46.3%; The rate of those who said they were indecisive was 22.3%. While 33.5% of the question of which area would you do organic plant cultivation is called field; 31.4% fruit, 25.5% vegetable and 9.6% feed crops. While 68.6% of the respondents stated that they know the support for organic agriculture; The rate of those who said that organic agriculture support was insufficient was 59.6%. The ratio of those who said that the market situation of organic agricultural products is limited today but it could be better in the future was 73.4%. In the survey, it is stated that the use of pasture in organic livestock is important (93.6%). The feed raw materials mostly used in organic animal nutrition in our country are vetch-wheat silage with 34.6%; It has been determined that the organic animal feeding business should be done by those who read in this section. The thought of who should do the organic animal feeding business varied according to gender ($p<0.05$). Thoughts about organic agriculture management, granting the title of agricultural engineer to the graduates of organic agriculture management, whether organic poultry feeding is correct, and thoughts about feed raw materials used more in organic animal nutrition did

not differ by gender. The responses received by age groups for the answer of "opinions about organic agriculture, staff opinion of graduates, and demand views and suggestions about organic farming management department" differed significantly ($p < 0.05$).

Keywords: Organic Agriculture Business, Survey, Organic Livestock, Organic Agriculture

GİRİŞ

Tarımsal üretim, canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için oldukça etkin bir faktördür. Bunlardan organik tarım üretim modeli bitkilerin biyolojik mücadele ile kimyasal ilaç kullanmadan toprak, hava ve suyun yapısını, kalitesini bozmadan bitkinin doğal bir şekilde yetişmesini sağlayan sürdürülebilir, oldukça sağlıklı ve güvenilir bir tarım modelidir. Organik tarım ülkemizde son zamanlarda üretim ile tüketimi artan bir tarım şekli olup; bunda çok fazla kimyasal ilaç kullanımı ile beraber GDO'lu ürünlerin artması, sağlık sorunlarındaki artışlar ve çeşitli kimyasallardan kaynaklı hava, su ve toprak kirliliğinin artması etkili olmuştur.

Nüfus artışının hızlı olması, bunun sonucunda artan gıda gereksinmesi ve fazlalaşan kimyasal girdi kullanımı ile ekolojik tahribatların başlaması, organik ürünlere olan talebin çoğalmasına sebep olmuştur (Ayla ve Altıntaş, 2017). Ayaşan ve ark., (2020a), organik tarım işletmeciliği bölümündeki öğrencilerin, organik ürün tüketim alışkanlıklarının tespit edilmesini amaçladıkları çalışmalarında; görüşme yapılan öğrencilerin %91,7'si organik ürünler hakkında bilgi sahibi olduğunu, %8,3'ü de bilgi sahibi olmadığını ifade ederken; organik ürün tüketim tercihini etkileyen faktörlerin organik ürünlerin fiyatı, besin değeri, güvenli olması, sağlığa zararlı olmaması ve doğal olması olduğu ifade edilmiştir. Ayaşan ve ark., (2020b), ailede gıda alışverişi yapan kişinin çoğunlukla anne olduğunu; görüşme yapılan öğrencilerin %85,4'ünün organik ürünler hakkında bilgi sahibi olduğunu bildirirken; organik ürünler hakkında bilginin çoğunlukla internetten alındığı da tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Türkiye'de bulunan organik tarım ve organik tarım işletmeciliği bölümünde okuyan öğrenciler ile mezun olanlardan kendi bölümlerine ait bilgi, öneri, düşünce ve bakış açılarının incelenmesi ve bu doğrultuda bireylerin düşüncelerini istek ve önerilerini ortaya koymak amaçlanmaktadır.

MATERYAL-METOT

Bu çalışma, Türkiye'de organik tarım ve organik tarım işletmeciliği bölümleri bulunan Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Bayburt Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi ile Selçuk Üniversitesinde okuyan öğrenciler ile mezunlarının kendi bölümleri hakkındaki görüşlerini saptamak, organik tarıma, organik hayvancılığa dikkat çekmek amacıyla düzenlenmiştir. Bu nedenle kendilerine 35 soruluk bir anket uygulanan toplam 188 öğrenci ile gerçekleştirilen anketlerden elde edilen veriler çalışmanın temelini oluşturmuştur. Anketler, Eylül 2020 yılında uygulanmıştır. Ayrıca konu ile ilgili ulusal ve uluslararası araştırma bulgularından yararlanılmıştır. Anketlerden elde edilen veriler, frekans dağılımları ve oransal dağılımlar kullanılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, görüşme yapılan 188 öğrenciden %47.9'unun erkek, %52.1'inin bayan olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Ankete katılanların yaş durumlarına bakıldığında, öğrencilerin çoğunun lisans döneminde olması nedeniyle, 18-30 yaş aralığı en yüksek orana sahip

olmuştur. Yapılan bir çalışmada yaşın, organik ürün tüketimi, tercihleri ve farkındalığında oldukça önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir (Gürses, 2014). Bundan dolayı bölüm öğrencilerinin çoğunun genç ve organik tarım alanında bilinçli bireyler olduğu söylenebilir. Mezunların kendi alanında çalışma durumuna bakıldığında, öğrencilerin çoğunun okumakta olduğu düşünüldüğünde, bu soruya %48.4 ile cevap verilmemiştir.

Tablo 1. Görüşme yapılan birey profili (n=188)

	Tanımlama	Sayı	Oran %
Cinsiyet	Kadın	98	52.1
	Erkek	90	47.9
Yaş	18/30	179	95.2
	31/40	6	3.2
	41/55	3	1.6
Eğitim durumu	Lisans öğrenci	118	62.8
	Mezun	64	34
	Yüksek lisans	6	3.2
Mezun olunacak/olunan okul	Bayburt Üniversitesi	4	2.1
	Pamukkale Üniversitesi	103	54.8
	Selçuk Üniversitesi	33	17.6
	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	48	25.5
Mezunların kendi alanında çalışma durumu	Öğrenci (cevapsız)	91	48.4
	Evet	16	8.5
	Hayır	81	43.1

Öğrencilere ziraat fakültesi bölümlerinden birine geçmek istermisiniz sorusuna iş imkanı nedeniyle %65.4'ü evet derken %34.6'sı hayır cevabını vermiştir (Tablo 2). Öğrencilere çevrenizdekilere bu bölümü önerir misiniz sorusuna %54.8'ü istihdam, kadro ve unvandan dolayı hayır cevabını verirken, %45.2'si unvan ve kadro durumu söz konusu olmasa dahi bölümün Türkiye ve dünyanın geleceği açısından önemli bir konumda olduğunu ve çevresindeki bireyleri bilinçlendirmek, farkındalık sağlamak açısından önereceklerini belirtmişlerdir (Tablo 2). Organik tarım işletmeciliği bölümünde laboratuvar uygulamalarını yeterli buluyor musunuz sorusuna ankete katılanların %86.7'si hayır demişlerdir (Tablo 2).

Tablo 2. Organik tarım konusunda görüşler

	Tanımlama	Sayı	Oran %
Bölüm öğrencisi iseniz Ziraat Fakültesi Bölümlerinden birine geçiş yapmak ister misiniz?	Evet	123	65.4
	Hayır	65	34.6
Bu bölümü çevrenizdekilere önerir misiniz?	Evet	85	45.2
	Hayır	103	54.8
Bu bölüm mezunu öğrencilerine kadro açılmalı mıdır?	Evet	184	97.9
	Hayır	4	2.1
Bölüm mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilme düşüncesi	Evet	157	83.5
	Hayır	12	6.4
	Kararsızım	19	10.1
Organik tarım işletmeciliği bölümünde laboratuvar eğitimleri size göre yeterli mi?	Evet	23	12.2
	Hayır	163	86.7
	Cevapsız	2	1.1
Organik tarım işletmeciliği bölümündeki öğrencilerin, uzaktan eğitimde, bölümdeki derslere karşı tutumları nasıldır?	İlgili	54	28.7
	İlgili değil	132	70.2
	Cevapsız	2	1.1

Organik tarım işletmeciliği mezunu öğrencilerinin herhangi bir unvan ve kadro durumları şu an için söz konusu olmayıp, bu konu hakkındaki görüş ve önerileriniz nelerdir sorusuna, ankete katılanların çoğu, ziraat fakültesi bölümlerine geçmek istemekle karşılık vermişlerdir. Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunu öğrencilerine kadro açılmalı mıdır? diye soru sorulduğunda %97.9'u kadro açılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmesi konusunda ise %83.5 evet bence verilmeli derken,%10.1'i kararsız kalmış, %6.4'ü de hayır bence verilmemeli demiştir.

Organik tarım işletmecisi olarak ele alacağınız ilk konu nedir sorusuna cevap olarak %38.8 ile organik bitki yetiştiriciliği ve bitki koruma, %19.7 ile tarım ekonomisi ve işletmeciliği, %17.0 ile organik üretimde biyoteknoloji, %14.9 ile bitkilerde organik besleme ve toprak, %9.6 ile organik hayvancılık ve organik besleme denilmiştir (Tablo 3). Organik hayvancılık yapmayı düşünseydiniz hangi alanda yapardınız? sorusuna katılımcılar %35.1 büyükbaş hayvancılık derken %20.7 arıcılık, %17.6 küçükbaş hayvancılık, %16.0 kanatlı hayvan yetiştiriciliği ve %10.6 diğer denilmiştir. Organik bitki yetiştiricisi olsaydınız hangi alanda yapardınız? sorusuna cevap olarak %33.5'i tarla bitkileri, %31.4'ü meyvecilik, %25.5'i sebzeçilik ve %9.6'sı da yem bitkileri demiştir. Organik tarım ürünlerinin üretimi kadar pazar durumu sorulduğunda %73.4'ü pazar durumunun günümüzde sınırlı ama gelecekte daha iyi olabilir demiştir.

Tablo 3. Organik tarım ve hayvancılık ile ilgili görüşler

Soru	Yanıtlar	Sayı	Oran %
Organik tarım işletmecisi olarak ele alacağınız ilk konu nedir?	Bitkilerde Organik besleme ve toprak	28	14.9
	Organik bitki yetiştiriciliği ve bitki koruma	73	38.8
	Organik hayvancılık ve organik besleme	18	9.6
	Organik üretimde <u>biyoteknoloji</u>	32	17.0
	Tarım ekonomisi ve işletmeciliği	37	19.7
Organik hayvancılık yapmayı düşünseydiniz hangi alanda yapardınız?	Büyükbaş hayvancılık	66	35.1
	Arcılık	39	20.7
	Küçükbaş hayvancılık	33	17.6
	Kanatlı hayvan yetiştiriciliği	30	16.0
	Diğer	20	10.6
Organik bitki yetiştiriciliği yapmayı düşünseydiniz hangi alanda yapardınız?	Meyve	59	31.4
	Sebze	48	25.5
	Tarla bitkileri	63	33.5
	Yem bitkileri	18	9.6
	Bugün sınırlı ama gelecekte daha iyi olabilir	138	73.4
Organik tarım ürünlerinin pazar durumu nedir?	Pazar şansı düşük	35	18.6
	Pazar şansı yüksek	10	5.3
	Geleneksel ürünlerle aynı	5	2.7

Organik hayvancılıktaki en önemli unsur nedir sorusuna %36.7'si sürdürülebilirlik demiştir (Tablo 4). Organik hayvancılık yapan işletmelerin ilk kuruluş esnasında organik olmayan hayvanlarla üretime başlanabilir mi sorusuna %41.5'i hayır cevabı verirken, %29.8'si evet demiş, %28.7'si de bu konuda kararsızım demiştir (Tablo 4).

Organik hayvan beslemede GDO'lu yemler kullanılabilir mi? sorusuna %86.7 ile hayır cevabı verirken, %12.2'si evet demiştir. Organik hayvan beslemede mera önemli diyenlerin oranı %93.6 olmuştur. Organik hayvan besleme işini kimlerin yapması gerektiği sorusuna çoğunlukla organik tarım işletmecileri mezunları yapsın denilmiştir (%57.4).

Tarım politikaları, organik tarım ve hayvancılık alanında etkin rolde midir? sorusuna ankete katılanların %46.3'ü hayır demiştir (Tablo 5). Organik tarım desteği olduğunu biliyor musunuz şeklindeki sorusuna da %68.6'sı evet demiştir.

Organik tarım işletmeciliği hakkında düşünceler (Tablo 6), organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmesi, organik kanatlı hayvan beslemenin doğru olup olmadığı ve organik hayvan beslemede daha çok kullanılan yem hammaddeleri hakkındaki düşünceler cinsiyete göre değişim göstermemiştir ($P>0.05$). Organik hayvan besleme işini kim yapması gerektiği düşüncesi cinsiyete göre değişim göstermiştir ($P<0.05$).

Tablo 4. Organik hayvancılık ile ilgili görüşler

	Cevap seçenekleri	Sayı	Oran %
Organik hayvancılıkta en önemli unsur nedir?	Beslenme	25	13,3
	Hayvan sağlığı	34	18,1
	Sürdürülebilirlik	69	36,7
	Ürünlerin ekonomik değeri	5	2,7
	Verim ve kalite	55	29,3
Organik hayvancılık yapan işletmeler, hayvanların beslenmesinde hangisini kullanmalıdır?	Kimyasal ve katkı maddeli yemler	3	1,6
	Organik yem ve yem bitkileri	162	86,2
	Organik ve kimyasal karma olarak kullanılabilir	23	12,2
Organik hayvancılık yapan işletmelerin ilk kuruluş esnasında organik olmayan hayvanlarla üretime başlanabilir mi?	Evet	56	29,8
	Hayır	78	41,5
	Kararsız	54	28,7
Organik hayvan beslemede GDO'lu yemler kullanılabilir mi?	Cevapsız	2	1,1
	Evet	23	12,2
	Hayır	163	86,7
Organik hayvan beslemede mera önemli midir?	Cevapsız	2	1,1
	Evet	176	93,6
	Hayır	10	5,3

Tablo 5. Tarım politikaları

	Cevap seçenekleri	Sayı	Oran %
Tarım politikaları Organik tarım ve hayvancılık alanında etkin rolde midir?	Evet	59	31,4
	Hayır	87	46,3
	Kararsız	42	22,3
Organik tarım desteği olduğunu biliyor musunuz?	Evet	129	68,6
	Hayır	59	31,4
Evet ise organik tarım desteğini yeterli buluyor musunuz?	Cevapsız	45	23,9
	Evet	5	2,7
	Hayır	112	59,6
	Kısmen	26	13,8

Tablo 6. Cinsiyete göre organik tarım hakkında görüşler

Cinsiyete göre organik tarım hakkında görüşler	Pearson Chi-Square	P
Organik tarım işletmeciliği hakkında düşünceler	3.914	0.141
Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmesi	0.562	0.755
Organik kanatlı hayvan beslemenin doğru olup olmadığı	2.159	0.706
Organik hayvan beslemede daha çok kullanılan yem hammaddeler	4.999	0.416
Organik hayvan besleme işini kim yapmalıdır?	11.079	0.0498

Tablo 7. Katılımcıların yaş gruplarına göre organik tarım hakkında görüşleri

Katılımcıların yaş gruplarına göre organik tarım hakkında görüşler	Pearson Chi-Square	P
Organik tarım işletmeciliği hakkında düşünceler	2.555	0.635
Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmesi	10.099	0.040
Organik kanatlı hayvan beslemenin doğru olup olmadığı	15.739	0.046
Organik hayvan beslemede daha çok kullanılan yem hammaddeler	32.911	0.001
Organik hayvan besleme işini kim yapmalıdır?	11.907	0.291

Yaş grupları ile organik tarım işletmeciliği hakkında düşünceler (Tablo 7) ve organik hayvan besleme işini kim yapması gerektiği ilişkileri istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0.05$). Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmesi, organik kanatlı hayvan beslemenin doğru olup olmadığı ve organik hayvan beslemede daha çok kullanılan yem hammaddeler ile anketörlerin yaş grubu ilişkileri istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$ ve $p<0.001$).

Aşağıdaki tabloda belirtilen tüm görüşler (Tablo 8) ile mezun olunan üniversite arasındaki ilişkiler önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Tablo 8. Mezun olunan üniversiteye göre organik tarım hakkında görüşler

Mezun olunan üniversiteye göre organik tarım hakkında görüşler	Pearson Chi-Square	P
Organik tarım işletmeciliği hakkında düşünceler	7.714	0.260
Organik tarım işletmeciliği bölümü mezunlarına ziraat mühendisi unvanı verilmesi	5.692	0.459
Organik kanatlı hayvan beslemenin doğru olup olmadığı	14.841	0.250
Organik hayvan beslemede daha çok kullanılan yem hammaddeler	15.879	0.390
Organik hayvan besleme işini kim yapmalıdır?	8.025	0.923

SONUÇ

Organik tarım işletmeciliği bölümü öğrencisi ve mezunlarının organik tarım işletmeciliği bölümü ile ilgili bilgi, öneri, düşünce ve bakış açılarının incelenmesi ve bu doğrultuda bu bireylerin düşüncelerini istek ve önerilerini ortaya koymak amacıyla düzenlenen bu çalışmada;

- Organik hayvancılıkta en önemli unsurun sürdürülebilirlik olduğu,
- Organik tarım ürünlerinin pazar durumunun bugün sınırlı ama gelecekte daha iyi olabileceği,
- Organik tarımın sağlık üzerine etkisinin önemli olduğu,
- Organik hayvancılıkta mera kullanımının önemli olduğu,
- Organik hayvan beslemede ülkemizde çok fazla sayıda kullanılan yem hammaddelerinin olduğu,
- Herkesin kendi işini yapması gerektiği,
- Organik hayvancılığın önemli olduğu,
- Organik tarıma önem verilmesi gerektiği,
- Organik Tarım Bölümü ile Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü mezunlarına kadro ve ziraat mühendisi unvanı verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

KAYNAKLAR

Ayaşan, T., Ratu, R., İnci, H., & Yılmaz, H. (2020a). Organic agricultural management department students perspective on organic product consumption habits. International Scientific Symposium. Modern Animal Husbandry – Food Safety and Durable Development” October 22 – 23, 2020, Romania.

Ayaşan, T., Yılmaz, H., İnci, H., Özcan, B.D., & Çuğ, Z. (2020b). Gıda teknolojisi bölümü öğrencilerinin organik ürün tüketim alışkanlığına dair görüşleri. Tarım, Gıda, Çevre Ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi, 1(1):1-13

Ayla, D., & Altıntaş, D. (2017). Organik üretim ve pazarlama sorunları üzerine bir değerlendirme. Kastamonu University Journal of Economics & Administrative Sciences Faculty, 19(4): 7-17.

Gürses, S.T. (2014). Organik ürünlerin tüketim eğilimleri ve tüketici profilinin belirlenmesi Sakarya İli Örneği. Uludağ Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Bursa.

COVID-19 KLİNİKLERİNDE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN DENEYİMLERİ EXPERIENCES OF NURSES WORKING IN COVID-19 CLINICS

Doç. Dr. Aykut EKİYOR

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sağlık Yönetimi
Bölümü

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7718-9329>

Aynur YAZICI SORUCUOĞLU

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yenimahalle Eğitim ve Araştırma Hastanesi Sağlık
Bakım Hizmetleri

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8012-7372>

ÖZET

Çin’de 2019 yılının son çeyreğinde ortaya çıkan ve tüm Dünya’ya yayılan Covid-19 Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilmiştir. Covid-19 sürecinde hemşireler hastalık tanısı konulmuş kişilerle doğrudan ilgilenmekte ve temasta olmaktadır. Bu süreçte Covid-19 kliniklerinde çalışan hemşireler bir takım sorunlar yaşamaktadırlar. Bu kapsamda çalışmanın amacı pandemi hastanesi Covid-19 kliniklerinde çalışan hemşirelerin süreçle ilgili duygu, düşünce, deneyim ve önerilerinin belirlenmesidir.

Araştırma Ankara’da pandemi hastanesi olarak faaliyet gösteren bir kurumda gerçekleştirilmiştir. Araştırma evrenini belirlenen pandemi hastanesinin yetişkin Covid-19 kliniklerinde çalışan ve koronavirüs hastalarına bakım veren 55 hemşire oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini görüşmeyi kabul eden 23 hemşire oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile yüz yüze görüşülerek toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda katılımcılara Covid-19 kliniklerinde yaşadıkları duygu, düşünce, deneyim, zorluklar ve öneriler sorulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme metnindeki sorular nitel araştırma kurallarına ve analiz tekniğine göre kodlanmıştır. Kodlanan veriler içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; pandemi hastanesinde ki Covid-19 kliniklerinde çalışan hemşirelerin tükenmişlik, hastalık kapma, bulaştırma korkusu, belirsizlik ve endişe gibi olumsuz duygular yaşadıkları tespit edilmiştir. Covid-19 kliniklerinde görev yapan hemşireler bu süreçte hastalara karşı empati hissetme, umutla bu sürecin bitmesini bekleme ve yöneticilerine güven duygularının arttığını ifade etmişlerdir. Hemşireler koruyucu giysilerle çalışmayı, koruyucu giysilerin kalitesini, hemşire olarak bu süreçte kendilerini yalnız hissetme ve iş yükünü zorluk çektikleri konular olarak belirtmişlerdir. Araştırma örneklemine dahil olan hemşireler iş yükünün azaltılmasını, maddi destek sağlanmasını, kaliteli ve yeterli koruyucu ekipman sağlanması ile Covid-19 taramalarının devamlı olarak yapılmasını önermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Hemşire, Covid-19, Pandemi, Koronavirüs, Hastane, Sağlık, Türkiye

ABSTRACT

Covid-19, which emerged in China in the last quarter of 2019 and was published all over the world, was declared as a pandemic by the World Health Organization. In the Covid-19 process, nurses are directly interested and in contact with people diagnosed with the disease. In this process, nurses working in Covid-19 clinics experience a number of problems. In this context,

the aim of the study is to determine the feelings, thoughts, experiences and suggestions of the nurses working in the pandemic hospital Covid-19 clinics.

The research was carried out in an institution operating as a pandemic hospital in Ankara. The universe of the research is composed of 55 nurses working in the adult Covid-19 clinics of the pandemic hospital and providing care to the patients with coronavirus. The sample of the study consists of 23 nurses who accepted to interview. The data of the study were collected by face to face interview with a semi-structured interview form. In the semi-structured interview form, the participants were asked about their feelings, thoughts, experiences, difficulties and suggestions in Covid-19 clinics. The questions in the semi-structured interview text were coded according to qualitative research rules and analysis technique. The encoded data were analyzed and interpreted using content analysis technique.

According to the research servers; It has been determined that nurses working in Covid-19 clinics in the pandemic hospital experience negative emotions such as burnout, illness, fear of transmission, uncertainty and anxiety. Nurses working in Covid-19 clinics stated that they felt empathy towards patients, expected the end of this process with hope and trust in their managers increased in this process. Nurses stated working with protective clothing, the quality of protective clothing, feeling lonely as nurses in this process and their workload as issues they faced difficulties. The nurses included in the research sample suggested that the workload should be reduced, financial support should be provided, quality and adequate protective equipment should be provided, and Covid-19 screening should be performed continuously.

Keywords: Nurse, Covid-19, Pandemic, coronaviruses, Hospital, Health, Turkey.

GİRİŞ VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilen Covid-19 ismi ile bilinen salgını tüm Dünya’da ciddi bir sağlık sorunu olmuştur. Tüm Dünya ülkeleri Covid-19 salgını ile mücadele etmektedir. Covid-19 salgını ile mücadelede sağlık çalışanları önemli görevler ve sorumluluklar yüklenmektedir. Hemşireler de bakım hizmetlerinde ön safhalar da yer alarak kilit rol oynamaktadırlar.

Hemşireler, yaşadıkları tüm güçlüklerle rağmen Covid-19 tanılı veya hastalık şüphesi bulunan hastalara özverili bir şekilde sağlık bakım hizmeti sunmaktadırlar. Covid-19 tanılı veya hastalık şüphesi bulunan hastalarla yakın temasta bulunan hemşireler, enfeksiyon riski, uzun çalışma saatleri, psikolojik sorunlar, yorgunluk, mesleki tükenmişlik, fiziksel ve psikolojik şiddet gibi birçok zorluk ve risk ile karşı karşıya kalmaktadır (Göçmen Baykara ve Eyüpoğlu, 2020).

Tarih boyunca pek çok kişinin etkilendiği savaşlar, afetler ve salgınlarda sağlık bakım hizmetine olan gereksinim artmış ve hemşirelik bakımının vazgeçilmezliği somut olarak ortaya çıkmıştır. Birçok savaşta ve salgında enfeksiyonları önlemede ve kontrol altına almada, ölüm oranını azaltmada ve iyileşmeyi artırmada hemşireler önemli roller üstlenmişlerdir (Göçmen Baykara ve Eyüpoğlu, 2020; Allegranzi ve diğerleri, 2019). Dünya’da çeşitli tarihlerde ortaya çıkan salgınlarda (2003’te Ağır Akut Solunum Yolu Yetersizliği Sendromu (SARS), 2014’te Ebola Virüsü Salgını, 2015’de Orta Doğu Solunum Sendromu (MERS-CoV) ve 2016’da Zika Virüsü Salgını) hemşireler sağlık ekibinin bir parçası olarak çok önemli roller üstlenmişlerdir (Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2020). Covid-19 vaka sayısının en çok görüldüğü ülkeler; Amerika, Rusya, Brezilya, İngiltere, İspanya, İtalya ve Almanya şeklinde sıralanmaktadır. Türkiye, Covid-19 vaka sayısına göre diğer ülkeler arasında sekizinci sırada yer almaktadır (Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2020).

Dünya’da ki hemşire ortalamasına (Amerika-her 10.000 kişiye 145 bin hemşire; Rusya-her 10.000 kişiye 85 bin hemşire; Brezilya-her 10.000 kişiye 101 bin hemşire; İngiltere-her 10.000 kişiye 81 bin hemşire) göre Türkiye daha az hemşire ile (her 10.000 kişiye 27 bin hemşire) Covid-19 pandemisini başarıyla yürütmektedir (Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2020). Covid-19 hastalığının kontrol altına alınmasında el hijyeni, sosyal mesafe ve yüzey dezenfeksiyonunun önemli olduğu bu süreçte, hemşirelerin "enfeksiyonları önleme ve kontrol rolü" kritik önem taşımaktadır (Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2020). Hemşireler Covid-19 pandemisinde sağlık bakım hizmetleri sunumunda büyük özveriyle çalışmaktadır (Uluslararası Hemşireler Birliği (ICN), 2020).

Literatürde birçok çalışma, pandemilerde hemşirelerin karşılaşılabilecekleri mesleki risklerin farkında olmalarına, kendileri ve ailelerinin güvenliği ile endişe duymalarına rağmen görev bilinci, kendini bakıma adanma ve fedakârlıkla çalıştıklarını ortaya koymaktadır (Fernandez ve diğerleri, 2020; Liu ve diğerleri, 2020). Yazın taraması sonucunda Covid-19 sürecinde hemşireler ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar tespit edilmiştir. Catton’un (2020) yaptığı çalışmada Covid-19 ile mücadele ve ileride gerçekleşecek zorluklara mücadele için hemşirelere ihtiyaç olacağı vurgulanmıştır. Sağlık hizmetleri için önemli bir insan kaynağı olarak hemşirelere yatırım yapılması ve hemşire sayısının artırılması önerilmektedir. Çevirme ve Kurt’un (2020) yaptıkları çalışmada Covid-19 yayıldıkça sağlık ve hastane kaynaklarına daha fazla ihtiyaç duyulacağı, çok sayıda hastanın çok kısa sürede enfekte olup özellikle yoğun bakım gereksinimlerinin ortaya çıkmasıyla, hemşireliğin temel amacı olan bakım kavramının öneminin ortaya çıktığını ve hemşirelerin Covid-19 sürecinde kilit oyuncular olacakları vurgulanmıştır.

Yapılan çalışmalarda; hemşireler, hastaneye yatmayı gerektiren komplike Covid-19 vakalarında en fazla hastaya bakan rolde, ön cephede hizmeti vermektedir. Hasta ile en uzun süreyi geçiren grup olan hemşirelere bu durumda daha çok gereksinim vardır (Choi ve diğerleri, 2020; Jackson ve diğerleri, 2020; She ve diğerleri, 2020; Smith ve diğerleri, 2020). Covid-19 pandemisi ile gerek uluslararası gerekse de ulusal platformda hemşirelik mesleğinin ve hemşirelik bakımının önemi yeniden gündeme gelmiştir. Yüzyıllardır hemşirelik mesleğinin önemi ve vazgeçilmezliği anlatılmış olmakla birlikte belki de bugüne kadar öneminin bu denli farkına varılamamıştı. Herkesin birbirinden kaçtığı, birbirine yaklaşmadığı ve dokunmadığı pandemi günlerinde hemşireler “hastaların en yakını” olarak hemşireliğin önemini bir kere daha ortaya koymuşlardır (Çevirme ve Kurt, 2020).

Göçmen Baykara ve Eyüpoğlu’nun (2020) yaptıkları çalışmada Covid-19 pandemisiyle mücadelede hemşireler, sağlık bakım hizmetleri sunumunda ön cephede yer almaktadır. Hemşireler, yaşadıkları tüm güçlüklerle rağmen Covid-19 tanılı veya hastalık şüphesi bulunan hastalara özverili bir şekilde sağlık bakım hizmeti sunmaktadırlar. COVID-19 tanılı veya hastalık şüphesi bulunan hastalarla yakın temasta bulunan hemşireler, patojen maruziyeti, uzun çalışma saatleri, psikolojik sorunlar, yorgunluk, mesleki tükenmişlik, fiziksel ve psikolojik şiddet gibi birçok zorluk ve risk ile karşı karşıya kaldıklarını ifade etmişlerdir.

Literatürde birçok çalışma, pandemilerde hemşirelerin karşılaşılabilecekleri mesleki risklerin farkında olmalarına, kendileri ve ailelerinin güvenliği ile endişe duymalarına rağmen görev bilinci, kendini bakıma adayarak ve fedakârlıkla çalıştıklarını ortaya koymaktadır (Fernandez ve diğerleri, 2020; Liu ve diğerleri, 2020). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından "Uluslararası Hemşire ve Ebe Yılı" olarak belirlenen 2020 yılı, Covid-19 pandemisi sırasında hemşirelerin gösterdikleri özverili sağlık bakım hizmeti sunumu ile daha fazla anlam kazanmıştır.

Klinik ortamlarda Covid-19 ile mücadelede hemşireler, pandemi hastanelerinde Covid-19 tanılı hastaların bütüncül bakımında yer almaktadırlar (Zhang, 2020). Benzersiz ve olağanüstü halk sağlığı aciliyetinde, dünyanın her yerinde hemşireler ön saflarda durmaktadırlar. Hemşireler

kloniklerde, hastane koğuşlarında, yoğun bakımlar gibi tüm birimlerde çalışmaktadır. Dünyanın birçok yerindeki hemşirelerin maske, eldiven ve önlük gibi kişisel koruyucu malzemeler de dâhil olmak üzere çok ihtiyaç duyulan malzemelerin kıtlığıyla boğuştuğunu, ancak Covid-19'un sunduğu zorlukları aktif olarak kucakladıkları görülmektedir.

Huang ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada; virüsün hastaneyle ilgili bulaşması sağlık çalışanları için hala çok büyük bir tehdit olduğunu, esnek, ayarlanabilir bir politika ve protokollerin enfeksiyonun azaltılmasında hayati bir rol oynadığı ifade edilmiştir. Liu ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada Covid-19 hastalarına bakım verenlerin psikolojik deneyimlerinin kapsamlı ve derinlemesine anlaşılması sağlanmıştır. Salgın sırasında cephedeki hemşirelerin salgına karşı olumlu ve olumsuz duygularının i içe geçtiğini belirtmişlerdir. Kendi kendine baş etme tarzı ve psikolojik gelişim, hemşirelerin ruh sağlığını korumaları için önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Sun ve diğerlerinin (2020) Covid 19 hastalarına bakım veren hemşirelerin psikolojilerini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada; Covid-19 hastalarına bakım veren hemşirelerin psikolojik durumlarını dört başlık altında ortaya koymuşlardır. (1) Yorgunluk, rahatsızlık ve çaresizlikten oluşan erken dönemde ortaya çıkan olumsuz duygular, yüksek yoğunluklu çalışma, korku ve kaygı ile hastalar ve aile yeleri için endişeden kaynaklı psikolojik durumlar. (2) Kendi kendine başa çıkma tarzları arasında psikolojik ve yaşam uyumu, özgecil davranışlar, takım desteği ve rasyonel biliş durumları. (3) Artan şefkat ve minnettarlık, mesleki sorumluluk geliştirme ve kendi kendine düşünmeyi içeren baskı altında büyüme duyguları. (4) Olumlu duyguların olumsuz duygularla aynı anda gerçekleştiği durumlar şeklinde belirtmişlerdir.

Liu ve arkadaşlarının (2020) sağlık hizmetleri sağlayıcılarının deneyimleri üzerine yaptıkları nitel çalışmada; yoğun çalışmanın sağlık hizmeti sağlayıcılarını fiziksel ve duygusal olarak tükettiğini, sağlık hizmeti sağlayıcılarının zorlukların üstesinden gelmek için dayanıklılıklarını ve mesleklerine profesyonel bağlılık ruhunu geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Labrague ve Santos'un (2020) yaptıkları çalışmada; Covid-19 salgınının, n saflardaki hemşirelerde işlevsiz anksiyete seviyelerine neden olduğunu belirtmişlerdir. Artan kişisel dayanıklılık seviyeleri, sosyal destek ve örgütsel destek, Covid-19 pandemisine bağlı olarak azalmış anksiyete seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir. Hiçdurmaz ve diğerleri (2020) anksiyete, depresyon, uyku sorunları, tükenmişlik, ikincil travmatik stres tepkileri ve eşduyum yorgunluğu pandemide n safta çalışan hemşireler arasında sık görülen psikososyal sorunlar olduğunu belirtmişlerdir.

Hemşirelerin mesleklerini severek yapması ve mesleki güdülenmesini sağlayan en önemli faktörlerden birinin kendilerini güvende hissetmeleridir. Ancak kliniklerde ve tüm kamu birimlerinde Covid-19 salgını sırasında bakım verebilmek için hemşireleri mesleki riskler beklemektedir (Choi ve diğerleri, 2020; Huang ve diğerleri, 2020; Yücel ve Görmez, 2019).

ARAşTIRMANIN YÖNTEMİ

Covid-19 kliniklerinde hastalara bakım veren hemşirelerin bu süreçte yaşadıkları duygu, düşünce ve deneyimleri süreçte iyileştirmeler yapılması açısından çok önemlidir. Bu araştırmanın amacı, pandemi hastanesi Covid-19 kliniklerinde çalışan hemşirelerin Covid-19 sürecine yönelik duygu, düşünce ve deneyimlerinin mülakat yöntemi ile belirlenmesidir.

Araştırmanın evrenini Ankara'da pandemi hastanesi olarak hizmet veren eğitim ve araştırma hastanesi yetişkin Covid-19 kliniklerinde çalışan ve Covid-19 pozitif tanılı hastalara bakım veren 55 hemşire oluşturmaktadır. Araştırmayı kabul eden 23 hemşire ile nitel araştırma yöntemlerinden mülakat tekniği yüz yüze görüşülerek veriler toplanmıştır. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formunda katılımcılara Covid-19 sürecinde yaşadıkları duygu, düşünce, deneyim ve yaşadıkları zorluklar sorulmuştur. Çalışmanın verileri Nisan 2020-

Kasım 2020 ayları arasında elde edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler araştırma kapsamında belirlenen değişkenlere göre kodlanmıştır. Kodlanan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma bulgularının iç-güvenirliğini ve geçerliğini artırmak amacıyla katılımcı görüşlerinden alıntılar yapılmıştır. Araştırmaya katılan klinik hemşireler “H1, H2, H3 şeklinde kodlanmıştır.

Yapılan araştırma, Ankara İlinde pandemi hastanesi olarak hizmet veren bir kurumun Covid-19 kliniklerinde pozitif tanı hastalara bakım veren hemşirelerle sınırlandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Katılımcı Klinik Hemşirelerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Araştırmaya katılanların %100,0 hemşiredir. Katılımcıların %96,0’sı kadın, %4’ü erkek ve %100,0 evlidir. Araştırma kapsamında mülakat yapılan hemşirelerin %86,0’sı lisans, mezunu %14,0’ü lise ve ön lisans mezunudur. Katılımcıların yaş ortalaması 48,8, kıdem yılları ortalaması ise 21 yıl olarak tespit edilmiştir.

Klinik Hemşirelerin Covid Sürecine İlişkin Duygu, Düşünce ve Deneyimleri

Tükenmişlik

Klinik hemşireler Covid-19 sürecini baştan kabullenip iyi şekilde götürdüklerini fakat belirsizliğin artması ve hasta profilinin değişmesinden dolayı tükenmişlik ve yorgunluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Klinik hemşire H1 tükenmişlik konusunda ki duygu ve düşüncelerini şu şekilde belirtmektedir.

“Bu süreci en baştan kabullenip iyi bir şekilde götürdüğümü düşünüyorum. Fakat belirsizliğin olması ve hasta profilinin değişmesinden dolayı artık tükenmişlik ve yorgunluk fazlasıyla artmaktadır”(H1).

Que ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada; Covid-19 salgını sırasında sağlık çalışanlarında psikolojik sorunların yaygın olduğu, anksiyete, depresyon, uykusuzluk ve genel psikolojik sorunlar yaşadıkları belirlenmiştir. Mo ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada; hemşirelerin koruyucu ekipman ile çalışmalarından dolayı nefes güçlüğü yaşadıkları ve ihtiyaçlarını karşılamada zorlandıklarından dolayı tükenme eğilimli olduklarını belirtmektedirler.

Hasta Olma ve Hastalık Bulaştırma Korkusu

Pandemi hastanesi klinik servislerinde çalışan hemşireler Covid-19 sürecinde hasta olmaktan ve bu hastalığı ailelerine ve yakınlarına bulaştırmaya yönelik korku ve endişe yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Klinik hemşireler bu değişken hakkındaki görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir.

“Kendimin ve ailemin bundan dolayı hasta olmasından endişe ediyorum”(H1). “Bu süreçte en büyük sıkıntı ilk olarak kendime bulaştırmaktır. .Sonra ise bunu aileme bulaştırmaktan ve onları kaybetmekten korkmaktır”(H2). “Mesleğe Covid-19 salgını ile başlamak başlarda açıkçası korkuttu”(H3). “Ailemden birine hastalık taşıma korkusu, kendimin hasta olmasından daha ağır olduğunu yaşadım”(H4). “Açıkçası süreci korku ve endişe içinde geçiriyorum. Kendimden çok bulaştırmak korkusuyla herkesten bir kata daha çok yaşıyorum”(H9). Bu süreçte sıkıntımız hastalığı en yakınlarımıza taşımak psikolojik olarak bizi çok yordu”(H15). “Hasta olmaktan ziyade hasta olup etrafa bulaştırmaktan dolayı endişelerim var”(H18).

Klinik hemşire H5 ise hasta olma ve hastalık bulaştırma ile ilgili duygu ve düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir.

“Meslek hayatım boyunca işe hiçbir zaman işe korkarak gitmemiştim. Pandemi sürecinde çalışmak beni ve ailemi çok etkiledi. Aileme hastalık götürmek, evde sürekli maske takmak, herkesten uzak izole yaşamak hayat standartlarımı çok etkiledi. Görüldüğü üzere bu süreç devam edecek”(H5).

Liu ve diğerlerinin (2020) Çin’de yaptıkları nitel çalışmada; Covid-19’un bilinmeyen hastalık olmasından dolayı öngörülemeyen riskler karşısında sağlık hizmeti sunucularının enfeksiyondan korktuklarını, aileleri için endişelendiklerini tespit etmişlerdir. Ancak mücadeleye katıldıklarını, sorumluluk aldıklarını, görevlerine odaklandıklarını, birlik ve profesyonellik ruhu gösterdiklerini belirtmişlerdir. Mo ve diğerleri (2020) yaptıkları araştırmada Covid-19 salgını sürecinde hemşirelerde ana kaygı kaynağının enfekte olma ve bilmeden başkalarına bulaştırma korkusu olduğunu ifade etmişlerdir. Shechter ve diğerleri (2020) sağlık çalışanları ile yaptıkları araştırmada her dört sağlık çalışanından üçünün, Covid-19’u ailelerine veya arkadaşlarına bulaştırmaktan korktuklarını tespit etmişlerdir. Smith ve diğerleri (2020) sağlık çalışanlarının kendileri kadar yakınlarının da enfekte olma ve onlara enfeksiyon bulaştırma ihtimali nedeniyle endişe yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Empati

Araştırmaya katılan klinik hemşire H3 mesleğe Covid-19 salgını ile başladığından dolayı korktuğunu ifade etmiştir. Hastaların teşekkürlerini aldıkça mutlu olduğunu, cesaretlenmeye başladığını, hastalara karşı daha sıcak iyimser davrandığını, onların odada yalnız izole kalmalarını ve duygularını anladığını ifade etmiştir.

Yönetime Güven

Güven kurumlarda kendiliğinden oluşmaz, güven oluşturmak için yöneticilerin ortamı hazırlamaları ve bu duyguyu tüm çalışanlara hissettirmeleri gerekmektedir (Acar ve diğerleri, 2018). Yöneticilerin çalışanlarla hiyerarşik bir şekilde iletişimleri bulunur. Bu ilişkilerde yöneticilerle çalışanlar arasında güven oluşması için açıklık, dikkat yeteneği, acil durumlarda karar verme ve rehberlik etme davranışının hissettirilmesi gerekir (Chan ve Lai, 2017).

İşletme içinde ve dışında meydan gelen belirsizliklerde yönetime ve yöneticiye güven önem arz etmektedir. Kişiler yönetime ve yöneticiye güvendiğinde belirsizlik durumlarında huzurlu ve stressiz olmaktadır. Fakat düşük güven durumunda ise tükenmişlik ve psikolojik sıkıntı yaşamaktadırlar (Jiang ve Probst, 2019). İşletmelerin geleceği için gerekli olan örgütsel güven, disiplinli çalışma, iş yükü üstlenme, aidiyet hissi ve iş tatmini kavramları örgütler için vazgeçilmez unsurlar olmuş, başarının anahtarı olarak görülmeye başlamıştır (Erdal, 2020).

Katılımcı klinik hemşireler hastanede sürecin iyi yönetildiğini, yöneticilerin adil davrandıklarını ve onlara güvendiklerini farklı şekillerde ifade etmişlerdir.

“Hastanemizde Covid-19 sürecinin iyi yönetildiğini düşünüyorum. Ancak dikkat ve bilgilendirme (çalışırken) konusunda daha fazla çalışmalar yapılması gerektiğini, bu şekilde hasta olma sayısının azaltılabileceğini, daha bilinçli çalışabileceğini düşünüyorum”(H6).

“Genel olarak Covid-19 süreci iyi planmış ve kayda değer aksaklık yaşanmamıştır. Yöneticilerime teşekkürler. Ama bu süreçte döner sermaye ödemelerinin devamını ve özlük haklarımızın korunmasını öneriyorum”(H10). *“Hastanemize Temmuz ayında başladım. Pandemi hastanesi olması nedeniyle gelirken endişeliydim ama gördüğüm ve gözlemlediğim kadarıyla sistem oturmuş ve süreç başarıyla yönetilmektedir”(H11).* *“Hastanemizde bu süreci biz hemşirelik sınıfı ve servis olarak gerçekten stresli ama esnek çalışarak daha rahat atlatıyoruz. Hemşirelik yönetimi gerçekten iyi organize edildi ve bütün hemşireler bu sürece dâhil edildi. Bu adil tutumdan dolayı hasta bakımı yöneticilerine ve yardımcılara teşekkür ediyorum. Sizlerden pozitif bir elektrik alıyorum”(H22).* *“Süreçte iyi çalıştığımızı düşünüyorum”(H15).* *“Hastanemiz Covid-19 sürecine çok kolay adapte oldu. Başarılı bir süreç*

geçiyoruz. Ama bütün yük hemşireler olarak bizde. Diğer sağlık profesyonellerinin de daha özverili ve bizim gibi hasta ile temas (odasına girerek) ederek şikâyetlerini dinlemelerini isterdim”(H17). “Hastalığın belirsizliğinden kaynaklı sıkıntı dışında sürecin güzel yönetildiğini düşünüyorum”(H19). “Hastalık dışında yaşadığım idari bir zorluk olmamıştır. İdareye teşekkür ederim”(H20). “Başlangıçta çok korksak ta psikolojik ve bedenen bu süreci hastane olarak iyi yürüttüğümüzü düşünüyorum”(H23).

Klinik hemşireler H14 ve H21 yönetime güven konusunda ki duygu ve düşüncelerini şu şekilde açıklamaktadır.

“Covid-19 Sürecinde hastane olarak çok fazla sıkıntı yaşamadık. Her anlamda önlemlerimizi aldık ve doğru bir şekilde ilerledik. Sadece ilk etapda alışılmadık bir süreç olduğu için ufak da olsa tedirginlikler yaşadık. Ama genel anlamda hastane olarak başarılı bir süreç yönetildi. Genel personel misafirhanesi, esnek çalışma saatleri, biraz olsun bu konuda sıkıntılarımızı azalttı. Hastanemizde bütün yükün hemşirelerin üzerinde olması hasta odalarına sadece bizlerin girmesi, her anlamda bizi üzüyor. Bu süreçte her meslek grubu elini taşın altına koymalı diye düşünüyorum”(H14)

“Sadece pozitif hastalara bakmak bizi strese sokuyor. Fakat biz hemşire grubu olarak gerçekten pozitif bir elektrik yakalayıp süreci güzel atlatıyoruz. Yalnız bazı arkadaşların servis çalışmasına ön yargılı davranmaları, bu işi yapamayacaklarını düşünmeleri ve geri durmaları beni üzmektedir. Yönetim olarak bu adaleti sağladınız zaman daha iyi olacaktır. Teşekkürler”(H21).

Speroni ve diğerleri (2015) sağlık hizmetleri sistemleri bulaşıcı hastalıklarla karşı karşıya kaldığında, eğitim, öğretim ve destekleyici iletişimin gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Yönetici hemşirelerin Covid-19 sürecinde sağlık çalışanlarının sağlığı ve güvenliğinin sağlanması, çalışma ortamı ve koşullarının düzenlenmesi, yeterli kişisel koruyucu ekipmanın temini, psiko-sosyal desteğin sağlanması gibi birçok konuda liderlik rolü üstlenmesinin önemi vurgulanmıştır. (Zhang, 2020; Huang ve diğerleri, 2020).

Kabullenme ve Umut

Araştırmaya katılan klinik hemşireleri Covid-19 sürecini kabullendiklerini ve umutla bu sürecin bitmesini beklediklerini ifade etmişlerdir.

“Hemşire olarak virüs için destekleyici bakımdan başka bir şey olmadığını biliyorum. Kusursuz korunmanın yeterli olmadığını biliyorum. Kendimi ve çevremdekileri koruyarak fiziksel ve dinamik olarak dinç tutmaya çalışıyorum. Ama mücadele etmek dışında salgın konusunda gelişmek ve bu sürecin bir gün son bulacağına inanıyorum”(H8). “Pandemi başlangıcında kaygı düzeyim yüksekti. Bilinmeyene karşı tedirgin ve gergindim. Süreç ilerledikçe kaygım azaldı ve stresle baş etmeyi öğrendim”(H20). “Öncelikle zor süreçten geçiyoruz. Bir an önce bu süreci canımız yanmadan, sevdiğimizimize zarar gelmeden kendim ve milletim adına sağlıklı bir şekilde atlatabilmeyi temenni ediyorum”(H9). “Covid-19 sürecinin başlaması ile birlikte hepimizde bir panik duygusu oluşmuştu. Ama kısa sürede sistem oturdu. Hala bazen tedirginlik yaşamıyor değilim. Bir an önce bu durumun bitmesini temenni ediyorum”(H12). “Zor bir süreç ama bu süreç dayanışma ve bütün meslek gruplarının uyum içinde çalışmasıyla ile atlatılabilir”(H13).

Belirsizlik ve Endişe

Gerçek ya da algılanan bir tehdit edici olay ya da durumun öngörülmesinden kaynaklanan bir huzursuzluk ya da endişe hali olarak tanımlanan pandemi sırasında etkilenen hastaları yönetmeye doğrudan dâhil olan sağlık çalışanları arasında anksiyete yaygındır (Spielberger, 2010).

Katılımcı klinik hemşirelerin Covid-19 pandemisinde ki belirsizlikten dolayı endişeli oldukları tespit edilmiştir.

“Hastalıkla ilgili net bilgiler oluşmaması belirli bir tedavi veya bulaşma yolunun net olmamasından dolayı tereddütler oluşmuştur”(H19). “Hastalığın seyri hakkında net bir bilgi olmaması, kişiye göre farklı reaksiyon göstermesi beni tedirgin etmektedir”(H21). “Belirsiz bir süreç olması zaman zaman karamsar ve mutsuz olmama neden oluyor”(H16).

Zerbini ve diğerleri (2020) Covid-19 servislerinde çalışan hemşirelerin, normal servislerdeki meslektaşlarına kıyasla daha yüksek düzeyde stres, yorgunluk ve depresif ruh hali ve işle ilgili daha düşük tatmin seviyeleri yaşadıklarını belirtmişlerdir. Jackson ve diğerleri (2020) Covid-19'a karşı mücadelede aktif olarak yer alan hemşirelerin belirsizlikten korktuklarını ve ileride ne olacağı konusunda endişe duyduklarını ifade etmektedirler.

Liang ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada Covid-19 salgını sırasında, hemşirelerin anksiyete, korku, üzüntü, öfke yaşadıkları ve bu süreçten ciddi derecede etkilendikleri ortaya konmuştur. Pappa ve diğerleri (2020) Covid-19 hastalarıyla doğrudan temasları nedeniyle, hemşireler hastaların acı çekmesi ve ölümleri ve benzeri gibi travmatik olaylara daha fazla maruz kalmaktadır. Bu durum hemşirelerin korku ve kaygılarını daha da artırmaktadır.

Klinik Hemşirelerin Covid Sürecine İlişkin Yaşadıkları Zorluklar ve Öneriler

Koruyucu Giysilerle Çalışmanın Zorluğu ve Koruyucu Giysilerin Kalitesi

Katılımcı klinikte çalışan hemşireler koruyucu kıyafetler ile sağlık hizmeti vermenin zor olduğunu belirtmişlerdir. Koruyucu kıyafetlerin kaliteli ve standart olmamasının da kendilerini tedirgin ettiğini ifade etmişlerdir.

“Giydiğimiz kıyafet ve koruyucu ekipmanlarla hastaya bakım vermek ve ulaşmak zor olmaktadır. Koruyucu kıyafetlerle çalışırken nefes alamadığımı hissediyorum. Çalışırken daha esnek çalışıp virüs yoğunluğunun azaltılmasını istiyorum”(H1). Bu süreci başlangıçta kabullenmek zor oldu ama bir şekilde kabullendik. Hastalar kötüleştiği zaman yanlarına daha sık girmek zorunda kalıyoruz. Bu tulumların içerisinden sırlıslam çıkmak, önü buğulanmış gözlükle görmeden damar yolu açmaya çalışmak zor oluyor”(H2). Çoğu zaman tulumların içerisinden sırlıslam çıkıyoruz. Bazen bayılmak üzere oluyoruz. Odalara az girmek bizim sağlığımız açısından daha iyi olur. Hastalara intra venöz tedaviler yerine oral tedavi uygulamak çok daha güzel olurdu. Hemşire sayısı arttırılsa hastaneye gelme sıklığımız azaltılabilir. Bu konuların iyileştirilmesi güzel olurdu”(H3).

Klinik hemşireler H4, H8, H10 ve H13 yaşadıkları zorlukları ve önerilerini şu şekilde ifade etmişlerdir.

“En büyük zorluk tulum içinde sırlıslam olmak, buğulanmış gözlükle damar yolu açmaya çalışmak, odadan odaya geçerken önünü bile görememek, nefes alamamana rağmen işini bitirmeye çalışmak şeklindedir (H4). “Kendimizi korumak adına hasta bakım hizmetlerini vermek için giydiğimiz koruyucu ekipmanlarla çalışmak çok zor olsa da önce kendimizi sonra çalışma arkadaşlarımızı ve çevremizdeki insanları korumak için en doğru yöntem olduğunu düşünüyorum. Psikolojik olarak stres ve kaygı yönetimi zaman zaman zor oluyor. Bunun için çalışmalar yapılabilir”(H8). ”Koruyucu ekipmanlar standart kalitede olmadığından zorluk çekmekteyiz”(H10). “Sağlık çalışanlarının eli ayağı kişisel koruyucu ekipmanların eksiksiz ve standartlara uygun olarak olmadan temin edilmesi gerekmektedir. Koruyucu malzemelerin kalitesinin düşük olması bizleri tedirgin etmektedir”(H13).

Liu ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada hemşirelerin hastalara bakım sağlarken uzun saatler boyunca koruyucu kıyafet giymelerinin, tüm vardiya boyunca izolasyon odalarında kalmak zorunda kalmalarının fiziksel sıkıntıya yol açtığı belirtmişlerdir. Uzun saatler boyunca

yoğun çalışma, sağlık hizmeti sağlayıcıların bağışıklıklarının azalması riskiyle karşı karşıya geldikleri belirlemişlerdir.

Yalnız Hissetme ve İş Yükü

Araştırma kapsamında görüşme yapılan klinik hemşireler Covid-19 sürecinde iş yüklerinin fazla olduğunu ve yalnız hissettiklerini ifade etmişlerdir.

“Hastanede hemşire sayılarının az olduğundan dolayı riskimiz artmaktadır”(H3). “Bu süreçte serviste sürekli personel değişikliği yapılmasından dolayı son zamanlarda sayımız iyice azaldı. Tüm arkadaşlarda tükenmişlik ve yorgunluk artmış durumdadır. Maddi ve manevi olarak şartlarımızın düzeltilmesi bu süreci daha rahat atlattığımızı sağlayacaktır”(H5). “Bu süreçte bütün iş yükü hemşirelere aitti”(H7). “En büyük zorluğumuz iş yükümüzün ve sorumluklarımızın fazla olmasıdır”(H9). “Hemşirelerin üzerine her zaman olduğu gibi bu süreçte de fazla yük bindiğini düşünüyorum. Kimse risk almak istemezken hemşireden her konuda risk alması bekleniyor”(H16). İşleyişte diğer sağlık profesyonellerinin biz hemşirelere çok destek olmadığını gördük”(H18).

Klinik hemşireler H6, H11, H12 ve H13 ise iş yükü ve yalnız hissetme konusundaki duygu ve düşüncelerini şu şekilde açıklamaktadır.

“Hastanemizde Covid 19 sürecine yönelik yaşadığımız en önemli zorluğun hasta ile ilgili hemşirelik girişimlerinin çok uzun sürmesi olduğunu düşünüyorum. Tedavi sürecinde hemşirelerin hasta yanında kalma süresinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Sağlığımız ve ailemizin sağlığı ve daha verimli çalışabilmemiz açısından bunun yapılması gerektiğini düşünüyorum”(H6).

“Bazı sağlık profesyonellerinin hastalara ve işe karşı ilgisizliği bizim zaten zor olan işimizi daha da zorlaştırıyor. Hemşirelerin iş yükü zaten fazladır. Üzerine bir de diğer sağlık profesyonellerinin iş yükünün eklenmesi çekilmez bir hal alıyor”(H11).

“Covid 19 sürecinde tüm iş yükününün hemşire gruplarında olduğunu düşünüyorum. En büyük sıkıntı hemşire dışındaki diğer sağlık profesyonellerinin hastaya temas etmekten çekinmesi, işini yapmak istememesidir. Yaptığımız işin karşılığında maddi boyutunun da farklı olması gerekmektedir”(H12).

“Var olan sorunların su yüzüne çıkışını yaşadık. Hemşire ekibi olarak her zamanki gibi bu süreci de göğüsledik. Bazı sağlık profesyonellerinin bu dönemde geride kalmayı seçtiler. Bizleri iş değil işleyiş yordu diyebiliriz”(H23).

Zerbini ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada psiko-sosyal yükün en yaygın nedenlerinin iş yükü (artan iş yükü, çalışma ekibindeki örgütsel değişiklikler, meslektaşlarla çatışmalar) ve geleceğe ilişkin belirsizlik (sağlık sistemi ve ekonomik kriz) olduğunu ortaya koymuşlardır. Liu ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada iş yükünün sağlık hizmeti sağlayıcılarını fiziksel ve duygusal olarak tükettiğini, fakat dayanıklılıklarını ve profesyonel bağlılık ruhunu arttırdığını tespit etmişlerdir.

Maddi Destek Sağlanması ve Rutin Sağlık Taramalarının Yapılması

Araştırmaya katılan hemşireler Covid-19 sürecinde kendilerine maddi destek sağlanmasını ve sağlık taramaların düzenli yapılmasını talep etmektedirler.

“Döner sermaye ödemelerinin devamını ve ödemelerin eşit olmasını temenni ediyorum. Bu konuda bir şey yapılmasını istiyorum”(H9). “Mali desteğin devam etmesini bekliyoruz”(H15). “Ailemizden ayrı kaldık. Hastalığı en yakınlarımıza taşımak bizi çok korkuttu. Sağlık çalışanları olarak tarama testlerimizin zorunlu ve düzenli olarak sık aralıklarla yapılması gerekir”(H17). “Maddi olarak destek bekliyoruz”(H18).

Klinik Hemşiresi H14 ise bu değişken ile ilgili duygu ve düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır.

“Tarama testlerinin düzenli aralıklarla yapılmasını isterdik. Covid-19’un ilk başlarında ailemizden ayrı kalmak biraz olsun bizi yıprattı. Ama psikolojik destek birimizin olması bu anlamda içimizi ferahlattı. Bir de kafamıza takılan bazı sorularla karşı karşıyayız. Pandemi Hastanesi olmamız ek ödemelerimize nasıl yansıtacak? Herhangi bir iyileşme olacak mı? Ek ödemelerimizde iyileştirmenin devamlı olması gerekmektedir” (H14).

Liu ve diğerleri (2020) sağlık hizmeti sağlayıcılarının refahını korumak için kapsamlı destek sağlanması gerektiğini önermektedir. Çevirme ve Kurt (2020) yaptıkları çalışmada Covid-19 sürecinde kilit oyuncu olan hemşirelerin mesleki güdülenmesini ve motivasyonunu artıracak hem kurumsal hem de hukuksal boyutta girişimlerin yapılması gerektiğini önermişlerdir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Covid-19’un bulaşıcı riskinin yüksekliği dünya çapındaki tüm sağlık çalışanları üzerinde bir yük oluşturmaktadır. Hemşireler Covid-19 sürecinde kesintisiz hizmet sunarak ön safhada yer almaktadırlar. Hemşireler bu süreçte hastaların sağlık durumundaki değişikliklere yakından tanık olmakta, daha uzun sürelerle çalışmakta ve koruyucu ekipman yetersizliği ile mücadele etmektedirler. Tüm bu faktörler, hemşirelerin yüksek düzeyde stres, endişe yaşamasına, ruh sağlığını sürdürme konusunda risklerle karşı karşıya kalmasına yol açmaktadır.

Bu çalışmada pandemi hastanesi klinik servislerinde çalışan hemşirelerin Covid-19 sürecindeki deneyimleri ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Covid-19 sürecinde klinik hemşirelerin tükenmişlik, hastalık kapma/bulaştırma korkusu, belirsizlik ve endişe gibi olumsuz duygular yaşadığı tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan hemşirelerin Covid-19 geçiren hastalara karşı empati hissetme, umutla bu sürecin bitmesini bekleme ve yöneticilerine güven duygusunda olumlu duygular yaşadıkları görülmüştür.

Araştırmada klinik hemşireler koruyucu giysilerle çalışmayı, kendini yalnız hissetme ve iş yükünü yaşadıkları zorluklar olarak belirtmişlerdir. Araştırmaya katılan hemşireler iş yükünün azaltılmasını, maddi destek sağlanmasını, kaliteli ve yeterli koruyucu ekipman sağlanmasını ve Covid-19 taramalarının devamlı olarak yapılmasını önermişlerdir.

Hemşirelerin toplulukları korumaya devam etmek için güçlü liderliğe, açık yönlendirmeye, halktan ve hemşirelik kuruluşlarından sürekli desteğe ihtiyaçları vardır (Turale ve diğerleri, 2020). Kang ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada, Covid-19 pandemisinin başlamasından sonra hemşirelerin %36,3’ünün mental sağlık üzerine yazılmış kitaplar okuduğu, %50,4’ünün sosyal medyadan baş etmeyi güçlendirici aktiviteler yaptığı ve %17,5’inin profesyonel psikolojik destek aldığı belirtilmiştir. Covid-19 sürecinde hemşirelerin korunması ve desteklenmesi gerekmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalarda hemşirelerin bu süreci daha iyi geçirmeleri için birçok öneri bulunmaktadır. Huang ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada hemşirelere psikolojik destek sağlanmasını ve başa çıkma stratejileri konusunda eğitim verilmesini önermişlerdir. Esnek, ayarlanabilir bir politika ve protokollerin uygulanmasının enfeksiyon kapma riskinin azaltılmasında hayati bir rol oynayacağını vurgulamışlardır. Liang ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada hemşirelerin iş yüklerinin azaltılmasının fiziksel ve ruhsal sağlıkları için dinlenmelerinin sağlanmasını ifade etmişlerdir. Zerbini ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada Covid-19 hastalarıyla sürekli ve doğrudan temas halinde olan sağlık çalışanlarına ihtiyaçlarına yönelik özel programların olmasını, iş dışı zaman verilmesini ve uzun çalışma saatleri nedeniyle tehlikeye atılmamasını, psiko-sosyal destek sağlanmasını ve çalışma ortamlarının iyileştirilmesini önermişlerdir. Labrague ve Santos (2020) yaptıkları çalışmada Covid-19

kaygısı için sosyal desteğin artırılmasını, yeterli organizasyonel desteğin sağlanmasını, psikolojik-zihinsel destek hizmetleri sağlanması ve stres yönetimi sağlayıcı müdahalelerin yapılmasını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar Covid-19 sürecinde hemşirelerin birçok zorlukla karşılaştığı, bunun yanın da olumlu etkilerinin de olduğunu göstermektedir. Bu süreçte iş yükünün fazlalığı, uzun çalışma saatleri, enfeksiyon alma ve bulaştırma riskinin yüksekliği, koruyucu ekipmanlarla çalışma ve endişe gibi durumlar hemşirelerin ruh sağlığını olumsuz etkilediği görülmektedir. Yapılan çalışmalar dikkate alınarak gerekli tedbirlerin alınması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Acar, A., Korkmaz, E.V., & Özgül, D. (2018). Yiyecek içecek işletmelerinde hizmetkar liderler ve örgütsel güven: Konya-Beyşehir örneği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 39, 151-159.

Allegranzi, B., Donaldson, L.J., Kilpatrick, C., Syed, S., Twyman, A., Kelley, E., & Didier, P. (2019). Infection prevention: Laying an essential foundation for quality universal health coverage. The Lancet Glob Health, 7(6), e698-e700.

Catton, H. (2020). Global challenges in health and health care for nurses and midwives everywhere. International Nursing Review, 67(1), 4-6.

Chan, S.H.J., & Lai, H.Y.I. (2017). Understanding the link between communication satisfaction, perceived justice and organizational citizenship behavior. Journal of Business Research, 70, 214-223.

Choi, K.R., Skrine Jeffers, K., & Logsdon, M. C. (2020). Nursing and the novel coronavirus: Risks and responsibilities in a global outbreak. Journal of Advanced Nursing, 76(7), 1486-1487.

Çevirme, A., & Kurt, A. (2020). Covid-19 pandemisi ve hemşirelik mesleğine yansımaları, Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 7(5), 46-52.

Erdal, N. (2020). Sağlık çalışanlarında örgütsel güven ve örgütsel vatandaşlığın iş tatmini üzerindeki etkilerinin incelenmesi: Bir Üniversite Hastanesi Örneği. Doktora Tezi, İstanbul: Beykent Üniversitesi.

Fernandez, R., Lord, H., Halcomb, E., Moxham, L., Middleton, R., Alananzeh, I., & Ellwood, L. (2020). Implications for Covid-19: A systematic review of nurses' experiences of working in acute care hospital settings during a respiratory pandemic. International Journal of Nursing Studies, 111, 103637.

Göçmen Baykara, Z., & Eyüpoğlu, G. (2020). Covid-19 pandemisinde hemşirelik kakımı. Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2020 (Özel Sayı), 9-17.

Hiçdurmaz, D., & Üzar Özçetin, Y.S. (2020). Covid-19 pandemisinde ön safta çalışan hemşirelerin ruhsal sağlığının korunması ve ruhsal travmanın önlenmesi. Huhemfad- Joufon 7(Özel Sayı), 1-7.

Huang, L., Lei, W., Xu, F., Liu, H., & Yu, L. (2020). Pre-registration undergraduate nurses and the Covid-19 pandemic: Students or workers?. Journal of Clinical Nursing, 29(17-18), 3115-3116.

International Council of Nurses (ICN) (2020)., ICN calls for global unity and solidarity to support nurses and other healthcare workers fighting the Covid-19 pandemic. <https://www.icn.ch/news/icn-calls-globalunity-and-solidarity-support-nurses-and-otherhealthcare-workers-fighting>, Accessed Date: 15.03.2021.

- Jackson, D., Bradbury, J.C., Baptiste, D., Gelling, L., Morin, K., Neville, S., & Smith, G.D. (2020). Life in the pandemic: Some reflections on nursing in the context of Covid-19. *Journal of Clinical Nursing*, 29(13-14), 2041-2043.
- Jiang, L., & Probst, T.M. (2019). The moderating effect of trust in management on consequences of job insecurity. *Economic and Industrial Democracy*, 40(2), 409-433.
- Kang, L., Ma, S., Chen, M., Yang, J., Wang, Y., Li, R., Lihua, Y., Hanping, B., Zhongxiang, C., Bing, X.Y., Shaohua, H., Kerang, Z., Gaohua, W., Ci, M., & Zhongchun, L. (2020). Impact on mental health and perceptions of psychological care among medical and nursing staff in Wuhan during the 2019 novel coronavirus disease outbreak: A cross-sectional study. *Brain, Behavior Immunity*, 87, 11-17.
- Liang, G., Chen, M., Zheng, X., & Liu, J. (2020). Screening for Chinese medical staff mental health by SDS and SAS during the outbreak of Covid-19. *Journal of Psychosomatic Research*, 133, 110102.
- Labrague, L.J., & Santos, J. (2020). Covid-19 anxiety among frontline nurses: Predictive role of organisational support, personal resilience and social. *Journal of Nursing Management*, 28(7), 1653-1661.
- Liu, Q., Luo, D., Haase, J.E., Guo, Q., Wang, X.Q., Liu, S., Lin, X., Zhongchun, L., Jiong, Y., & Bing, X.Y. (2020). The experiences of health-care providers during the Covid-19 crisis in China: A qualitative study. *The Lancet Glob Health*, 8(6), E790-E798.
- Mo, Y., Deng, L., Zhang, L., Lang, Q., Liao, C., Wang, N., Quin, M., & Huang, H. (2020). Work stress among Chinese nurses to support Wuhan in fighting against Covid-19 epidemic. *Journal of Nursing Management*, 28(5), 1002-1009.
- Pappa, S., Ntella, V., Giannakas, T., Giannakoulis, V. G., Papoutsis, E., & Katsaounou, P. (2020). Prevalence of depression, anxiety, and insomnia among healthcare workers during the Covid-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behavior Immunity*, 88, 901-907.
- Que, J., Shi, L., Deng, J., Liu, J., Zhang, L., Wu, S., Gong, Y., Huang, W., Yuan, K., Yan, W., Sun, Y., Ran, M., Bao, Y., Lu, L. (2020). Psychological impact of the Covid-19 pandemic on healthcare workers: A cross-sectional study in China. *General Psychiatry*, 33(3), e100259.
- She, J., Jiang, J., Ye, L., Hu, L., Bai, C., & Song, Y. (2020). 2019 novel coronavirus of pneumonia in Wuhan, China: Emerging attack and management strategies. *Clinical and Translational Medicine*, 9(1), e19.
- Shechter, A., Diaz, F., Moise, N., Anstey, D.E., Ye, S., Agarwal, S., Birk, J.L., Brodie, D., Cannone, D.E., Chang, B., Claassen, J., Cornelius, T., Derby, L., Dong, M., Givens, R.C., Hochman, B., Homma, S., Kronish, I.M., Lee, S.A.J., Manzanoe, W., Mayer, L.E.S., McMurry, C.L., Moitra, V., Phama, P., Rabbani, L., Riverae, R.R., Schwartz, A., Schwartz, J.E., Shapiro, P.A., Shaw, K., Sullivan, A.M., Vose, C., Wasson, L., Edmondson, D., & Abdalla, M. (2020). Psychological distress, coping behaviors, and preferences for support among New York healthcare workers during the Covid-19 pandemic. *General Hospital Psychiatry*, 66, 1-8.
- Smith, G.D., Ng, F., & Ho Cheung Li, W. (2020). Covid-19: Emerging compassion, courage and resilience in the face of misinformation and adversity. *Journal of Clinical Nursing*, 29(9-10), 1425-1428.
- Speroni, K.G., Seibert, D.J., & Mallinson, R.K. (2015). Nurses' perceptions on Ebola care in the United States: A qualitative analysis. *Journal of Nursing Administration*, 45(11), 544-550.

- Spielberger, C.D. (2010). State-Trait anxiety inventory. The Corsini Encyclopedia of Psychology, Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Sun, N., Wei, L., Shi, S., Jiao, D., Song, R., Ma, L., Wang, H., Wang, C., Wang, Z., You, Y., Liu, S., & Wang, H. (2020). TagedH1A qualitative study on the psychological experience of caregivers of Covid-19 patients. *American Journal of Infection Control*, 48(6), 592–598.
- Turale, S., Meechamnan, C., & Kunaviktikul, W. (2020). Challenging times: ethics, nursing and the Covid-19 pandemic, *International Nursing Review*, 67(2), 164-167.
- World Health Organization (WHO) (2020). State of the World's Nursing Report. <https://www.who.int/publicationsdetail/nursing-report-2020>, Accessed Date: 10.03.2021.
- World Health Organization (WHO) (2020). Coronavirus disease (Covid-19) outbreak situation. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>, Accessed Date: 10.03.2021.
- World Health Organization (WHO) (2020). Global Health Observatory data repository, Nursing and midwifery personnel. https://apps.who.int/gho/data/node.main.HWFGRP_0040?lang=en, Accessed Date: 10.03.2021.
- Yücel, B., & Görmez, A. (2019). SARS-corona virüsüne genel bakış. *Türkiye Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 2(1), 32–39.
- Zerbini, G., Ebigboi, A., Reicherts, P., Kunz, M., & Messman, H. (2020). Psychosocial burden of healthcare professionals in times of COVID-19 – a survey conducted at the University Hospital Augsburg. *German Medical Science*, 18, 1-9.
- Zhang, Y. (2020). Strengthening the power of nurses in combating COVID 19. *Journal of Nursing Management*, 7, 13023, doi: 10.1111/jonm.13023.

YOĞUN BAKIM ÜNİTESİ SAĞLIK ÇALIŞANLARININ COVID-19 SÜRECİNE İLİŞKİN DENEYİMLERİ**EXPERIENCES OF INTENSIVE CARE UNIT HEALTH CARE PROFESSIONALS WITH THE COVID-19 PROCESS****Doç. Dr. Aykut EKİYOR**

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sağlık Yönetimi Bölümü

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7718-9329>**Aynur YAZICI SORUCUOĞLU**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Yenimahalle Eğitim ve Araştırma Hastanesi Sağlık Bakım Hizmetleri

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8012-7372>**ÖZET**

Tüm Dünya’da etkisini gösteren Covid-19 pandemisi insanları etkilemiş ve etkilemeye devam etmektedir. Covid-19 belirtisi gösteren ve ağır geçiren hastalar yoğun bakım ünitelerine alınmaktadır. Bu hastalara yoğun bakım ünitesinde çalışan sağlık çalışanları girişimlerde bulunmaktadır. Yoğun bakım ünitelerinde görevli sağlık çalışanları bu süreçte farklı duyu, düşünce ve deneyime sahip olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; pandemi hastanesi Covid-19 yetişkin yoğun bakımda çalışan sağlık çalışanlarının Covid 19 sürecine yönelik duyu, düşünce ve deneyimlerinin belirlenmesidir.

Araştırmanın evrenini Ankara’da pandemi hastanesi Covid-19 yetişkin yoğun bakım ünitesinde görev yapan 40 sağlık çalışanı oluşturmaktadır. Araştırmayı kabul eden 27 sağlık çalışanı ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ile yüz yüze görüşülerek veriler toplanmıştır. Araştırmanın örneklemini 27 kişi oluşturmaktadır. Katılımcılara Covid-19 sürecinde yetişkin yoğun bakım ünitesinde yaşadıkları duyu, düşünce, deneyim ve yaşadıkları zorluklar sorulmuştur. Görüşme formunda belirlenen sorular nitel araştırma yöntemine uygun şekilde kodlanmıştır. Görüşmelerden sonra kaydedilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Analiz edilen veriler yorumlanmıştır.

Araştırma sonucuna göre; pandemi hastanesi yetişkin yoğun bakımda görev yapan sağlık çalışanlarının zorluk, tükenmişlik, korku, endişe ve üzüntü yaşadıkları tespit edilmiştir. Belirlenen olumsuz duygulara karşın mesleklerini özveriyle yaptıklarından dolayı manevi doyum yaşadıkları, mutlu oldukları, kahraman gibi çalıştıkları için gurur duydukları belirtmişlerdir. Covid-19 sürecinin bitmesini ve sevdiklerine sarılmayı umutla beklediklerin, ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan sağlık çalışanları özlük haklarının iyileştirilmesini, Covid-19 hastalığının meslek hastalığı olmasını ve Covid-19 nedeniyle hayatını kaybeden sağlık çalışanlarına şehitlik verilmesini önermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Pandemi, Hastane, Covid-19, Yoğun Bakım, Sağlık Çalışanı, Deneyim, Türkiye.

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic, which has been effective all over the world, has affected and continues to affect people. Patients who show symptoms of Covid-19 and have severe are admitted to intensive care units. Health professionals working in the intensive care unit make

interventions for these patients. Healthcare professionals working in intensive care units have different feelings, thoughts and experiences during this process.

The aim of this study is; It is the determination of the feelings, thoughts and experiences of healthcare professionals working in the pandemic hospital Covid-19 adult intensive care unit regarding the Covid 19 process.

The universe of the research consists of 40 healthcare professionals working in the Covid-19 adult intensive care unit of the pandemic hospital in Ankara. Data were collected by face-to-face interviews with 27 healthcare professionals who accepted the study using a semi-structured interview form. The sample of the study consists of 27 people. Participants were asked about their feelings, thoughts, experiences and difficulties they experienced in the adult intensive care unit during the Covid-19 process. The questions determined in the interview form were coded in accordance with the qualitative research method. The data recorded after the interviews were analyzed using the content analysis technique. The analyzed data are interpreted.

According to the results of the research; It has been determined that healthcare workers working in the adult intensive care unit of the pandemic hospital experience difficulties, burnout, fear, anxiety and sadness. Despite the negative emotions, they stated that they are morally satisfied because of their self-sacrificing profession, they are happy, and they are proud of working like heroes. They have stated that they are waiting for the end of the Covid-19 process and to hug their loved ones with hope. The healthcare professionals participating in the study suggested improving their personal rights, the Covid-19 disease being an occupational disease, and martyrdom for healthcare workers who lost their lives due to Covid-19.

Keywords: Pandemic, Hospitals, Covid-19, Intensive Care, Health Staff, Experience, Turkey.

GİRİŞ VE KAVSAMSAL ÇERÇEVE

Koronavirüsler (CoV), soğuk algınlığı gibi toplumda yaygın görülen, kendi kendini sınırlayan hafif enfeksiyon tablolarından, Orta Doğu Solunum Sendromu (Middle East Respiratory Syndrome, MERS) ve Ağır Akut Solunum Sendromu (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) gibi daha ciddi enfeksiyon tablolarına neden olabilen büyük bir virüs ailesidir. Dünya Sağlık Örgütü, Covid-19 salgınına 30 Ocak'ta "uluslararası boyutta halk sağlığı acil durumu" olarak sınıflandırmış, ilk salgının başladığı Çin dışında 113 ülkede Covid-19 vakalarının görülmesi, virüsün yayılımı ve şiddeti nedeniyle 11 Mart'ta küresel salgın (pandemi) olarak tanımlamıştır (Sağlık Bakanlığı, 2020). 31 Aralık 2019'da Çin'in Hubei eyaleti Wuhan şehrinde ortaya çıkan SARS-CoV-2 virüsünün sebep olduğu Covid-19 salgını, hızlı bir şekilde 6 kıta ve yüzlerce ülkeye yayılmış ve korona virüslerin sebep olduğu ilk pandemi olarak tarihe geçmiştir. 11 Mart 2020'de ilk pozitif vakanın tanımlanmasıyla Türkiye'de başlamış olan salgın süreci etkisini artırarak devam etmektedir (Dikmen ve diğerleri, 2020). Çin Halk Cumhuriyeti'nde ortaya çıkan ve çeşitli ülkelere bildirimi yapılan yeni bir alt tipe bağlı Koronavirüs hastalığı (Covid-19) tüm dünya için halk sağlığı tehdidi oluşturmakta ve Sağlık Bakanlığı tarafından da yakından takip edilmektedir. Türkiye'de Dünya Sağlık Örgütü'nün önerileri de dikkate alınarak gerekli önlemler alınmaktadır. Hastalığın Türkiye'de yayılımının önüne geçilmesi amacıyla Bilim Kurulu konuyla ilgili düzenli olarak toplanmakta ve değerlendirmeler yapmaktadır. Birçok alanda tedbirler alınmakla birlikte gerek hasta ve hasta yakınları gerek ise sağlık kuruluşlarındaki yoğunluğun en aza indirilmesi ve sağlık personelinin üzerindeki yükün azaltılması amacıyla tüm sağlık hizmet sunucularından tedbirlerin alınmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bünyesinde Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik

Mikrobiyoloji, Göğüs hastalıkları, İç Hastalıkları uzmanı hekimlerden en az ikisinin bulunduğu ve üçüncü seviye erişkin yoğun bakım yatağı bulunan hastaneler “Pandemi Hastanesi” olarak kabul edilmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2020). Türkiye’de Mart 2020 tarihi itibarıyla tüm sektörlerde toplam 1.524 hastane, 245.422 tescilli yatak (41.593’ü yoğun bakım yatağı) ve 30.722 ventilatör bulunmaktadır. Pandemi sürecinde 794 hastane pandemi hastanesi olarak ilan edilmiş ve 11.269 yatak izolasyon yatağı olarak tanımlanmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2020).

İnsanlar arasında kolay, devamlı ve tehlikeli biçimde yayılma özelliği gösteren Covid-19’la hem ülkesel hem de küresel mücadele kapsamında, sağlık çalışanlarında farkındalığın artırılması gerekmektedir. Pandemi ile etkin mücadele, farkındalığı gelişmiş sağlık personelinin aldığı bilimsel tedbirler ile daha da kolaylaşacaktır (Yılmaz ve diğerleri, 2020).

Koronaviruslar, soğuk algınlığından şiddetli solunum yetmezliğine kadar çeşitli semptomlara neden olabilir. Yeni koronavirus (Covid-19) hastalığı oldukça bulaşıcıdır. Covid-19 hastalarına, olabilecek en üst düzeyde yarar sağlamak amacıyla tedavi edici birçok girişim uygulanmaktadır. Bu girişimler yarar sağlamakla birlikte hastaların fizyolojik ve psikolojik iyileşme süreçlerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Hastanelerde Covid-19 tanısı nedeniyle bakım ve tedavi alan bireylerin bu olumsuz durumlardan mümkün olduğunca az etkilenmesini sağlamak bireyselleştirilmiş kaliteli bir sağlık bakımı ile mümkün olabilmektedir.

Temel rolü bakım verme olan sağlık çalışanları, Covid-19 tanılı hastaların gereksinimlerini saptayıp, elde edilen sonuçlar doğrultusunda kaliteli sağlık bakımı yönelik geliştirici ve müdahalelerde bulunmalıdır. Bu doğrultuda sağlık çalışanlarına önemli sorumluluklar düşmektedir. Hasta bireylere sağlık bakım süreci doğrultusunda bakım vermek bu sorumluluklarının başında gelmektedir. Covid-19 soğuk algınlığından mortalitesi yüksek pnömoniye kadar geniş bir yelpazede seyreden viral bir hastalıktır. Klinik ve yoğun bakımlarda tedavi ve bakımı gerçekleştirilen Covid-19 hastalarının iyileşme sürecinde sağlık çalışanlarının verdiği bakımının çok önemli bir yeri bulunmaktadır (Çelebi, 2020). Hastanelerde hasta bakımının en kapsamlı olarak yapıldığı ünitelerin yoğun bakım üniteleri olduğu belirtilmektedir (Esin ve Zengin, 2020). Sağlık sisteminin ve hastanelerin Covid-19 salgınına karşı gerekli yanıtı verebilmesinde yoğun bakım ünitelerinin önemli bir yeri vardır (Türkmen, 2020). Yoğun bakım üniteleri; gerçek ve potansiyel yaşamı tehdit eden kritik sorunları olan hastaların 24 saat izlendiği, karmaşık yapıya yüksek teknolojilerin kullanıldığı ünitelerdir. Yoğun bakım ünitelerinin merkezinde yer alan sağlık çalışanları Covid-19 salgını sürecinde çok daha fazla görev ve sorumluluk yüklenmektedir (Leblebicioğlu ve Aktaş, 2020). Yoğun bakım üniteleri, kritik hastaların bakıldığı, karmaşık yüksek teknolojiler ile donatılmış, insan gücü profili ve profesyonel kapasitesi açısından farklı ve çok özel birimlerdir. Covid-19 pandemi sürecinin yoğun bakımda çalışan sağlık çalışanları üzerinde fiziksel, psikososyal ve politik -ekonomik etkileri olmuştur (Kıraner ve Terzi, 2020). Covid-19 salgını ile baş etmek her açıdan zor olmakla birlikte mücadelede en büyük yük sağlık çalışanlarının üzerindedir (Karasu ve Çopur, 2020). Corona virüsü, sağlık sektöründe istihdam edilen kadın çalışanlar için çalışma yaşamına ilişkin sorunların daha da derinleşmesine neden olmuştur. Corona virüs pandemisinde özellikle kadın sağlık çalışanları, salgının beraberinde getirdiği fiziksel ve psikolojik etkilere bağlı olarak daha fazla sorunla karşı karşıya gelmiştir (Kavas ve Develi, 2020). Covid-19 salgının kontrol altına alınması için gerekli önlemler uygulanırken; hem bir birey olarak kendini korumaya çalışan hem de hastaların korunması ve tedavisi için mücadele veren sağlık çalışanlarının yaşadıkları duygu, düşünce ve deneyimler çok değerli hale gelmiştir (Polat ve Coşkun, 2020).

Yazın taraması sonucunda Covid-19 sürecinde yoğun bakım üniteleri ile ilgili çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Kıraner ve Terzi (2020) tarafından “Covid-19 Pandemi Sürecinde

Yoğun Bakım Hemşireliği” isimli derlemede yoğun bakım hemşireliği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Terzi (2020) tarafından ele alınan “Covid-19: Yoğun Bakımda Bakım Yönetimi ve İzlem” adlı derlemede; yoğun bakım ünitelerinde Covid-19 nedeniyle yaşamı kritik durumda olan ve organ destek tedavilerinin uygulandığı hastaların bakım yönetimi ve izlemi, bu hastalara sıklıkla uygulanan tedavi yöntemlerini içeren belirli başlıklar ele alınmıştır. Türkmen (2020) tarafından yapılan “Covid-19 Salgınında Yoğun Bakım Ünitelerinin Organizasyonu” isimli çalışmada salgın dönemlerinde yoğun bakım ünitelerinin kapasitesini artırmak üzere önerilen stratejiler incelenmiş ve yoğun bakım sorumlu hemşirelerinin konu ile ilgili sorumluluklarını ortaya konmuştur. Rollas ve Şenoğlu (2020) tarafından yapılan “Covid-19 Hastalarının Yoğun Bakım Ünitesinde Yönetimi” adlı çalışmada Covid-19 hastalarının yoğun bakımda tedavisi için literatürdeki klinik pratik üzerinden öneriler sunulmuştur.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Covid-19 hastalarına en yoğun bakım verilen yoğun bakımlarda çalışan sağlık çalışanlarının bu süreçte yaşadıkları duygu, düşünce ve deneyimlerin belirlenmesi bu anlamda çok önem kazanmaktadır. Bu araştırmanın amacı, pandemi hastanesi Covid-19 yetişkin yoğun bakımda çalışan sağlık çalışanlarının Covid-19 sürecine yönelik duygu, düşünce ve deneyimlerinin belirlenmesidir.

Araştırmanın evrenini Ankara’da pandemi hastanesi olarak hizmet veren eğitim ve araştırma hastanesi 15 yataklı yetişkin Covid-19 yoğun bakımda çalışan 40 sağlık çalışanı oluşturmaktadır. Araştırmayı Kabul eden 27 sağlık çalışanı ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ile yüz yüze görüşülerek veriler toplanmıştır. Görüşme formunda katılımcılara bu süreçte yaşadığı duygu, düşünce, deneyim ve yaşadıkları zorluklar sorulmuştur. Katılımcılarla görüşme Nisan 2020-Ekim 2020 ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden sonra kaydedilen veriler içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilip yorumlanmıştır. Bu çalışmada, görüşme metni tekrarlı okumalardan sonra genel bir çerçeve içinde kodlama yapılmıştır. Bulgulara araştırmacının yorumları da eklenmiştir. Bu yolla araştırmanın “Betimleme”, “Analiz” ve “Yorumlama” basamakları oluşturulmuştur. Ayrıca, araştırma bulgularının iç-güvenirliğini ve geçerliğini artırmak amacıyla katılımcı görüşlerinden alıntılar yapılmıştır. Yoğun bakımda çalışan sağlık çalışanları SÇ1, SÇ2 şeklinde kodlanmıştır.

Bu araştırma, Ankara İlinde pandemi hastanesi olarak hizmet veren bir eğitim araştırma hastanesinin Covid-19 yoğun bakım ünitesinde görev yapan sağlık çalışanlarının duygu ve düşünceleri ile sınırlandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Katılımcılara Ait Genel Betimsel İstatistikler

Katılımcıların %80,0’i hemşire, %15,0’i ebe, %5,0’i ise sağlık memurudur, Çalışmaya katılanların %90,0’u kadın, %10,0’u erkektir Yaş ortalamaları 37,75; ortalama kıdem yılları 13, 75 şeklinde tespit edilmiştir. Katılımcıların %85,0’i lisans, %15,0’i önlisans mezunudur. Yoğun bakım sağlık çalışanlarının %80,0’i evli, %20,0’si bekadır. Ortalama çocuk sayıları 1,77 olarak bulunmuştur. Katılımcıların %100,0’ü mesleğini sevdiğini ve %85,0’i Covid-19 sürecinde gönüllü çalıştıklarını ifade etmişlerdir.

Yoğun Bakım Sağlık Çalışanlarının Covid 19 Sürecine İlişkin Duygu ve Düşünceleri

Araştırma kapsamında belirlenen değişkenler kapsamında yoğun bakım sağlık çalışanlarının Covid-19 sürecine ilişkin duygu ve düşünceleri nitel araştırma yöntemi ile tespit edilmiştir.

Zorluk

Yoğun bakımda çalışan sağlık çalışanları (SÇ4, SÇ10, SÇ12, SÇ14, SÇ22, SÇ24, SÇ16, SÇ17, SÇ20) Covid-19 sürecini zor olarak geçirdiklerini ifade etmişlerdir.

"Tulumların içinde odalarda kalmak gerçekten çok zor. Vücut çok su kaybediyor" (SÇ4). "Benim ve ailem için çok zor çalışma dönemi geçiriyorum"(SÇ10). "Zor ve yorucu bir süreçten geçiyoruz"(SÇ12). "Allah hepimizin yardımcısı olsun. Zor bir süreç"(SÇ14). "Hasta bakımını zorlaştıran bir süreç, hem bedenen hem psikolojik olarak insanı etkiliyor"(SÇ22). "Yoğun bakımda çalışmak çok stresli ve yorucu bir çalışma"(SÇ24.) "Öncelikle çok zorlu ve korkutucu bir süreçteyiz. Çok daha dikkatli, özverili olmak zorunda olduğumuz bir durumla karşı karşıya karşıyayız. Sonuçlar bazen üzücü, bazen sevindirici olabiliyor"(SÇ17). "Çok zor ve stresli bir süreç, empati yaparak hastalara yaklaşım bizleri motive ediyor"(SÇ20).

Yoğun bakım sağlık çalışanlarından SÇ16 ise Covid-19 sürecinde ki zorlukları şu şekilde ifade etmektedir.

"Yoğun bakım çalışanın her zaman risk taşıyan ortamda olduğu bilinen bir şey . Fakat bu süreçte daha arttı ve psikolojik olarak çok yıpratmakta. Hastanede belki de en fazla yakın temasta bulunmak mecburiyetinde olunan bir birimde çalışıyoruz. Hastaların hayatlarını daha da iyi yaşayarak görüyoruz. Bu yıpratıcı bir durum ve yerine konulamayacak , doldurulamayacak bir yara" şeklinde ifade etmiştir.

Gurur Duymak

Yoğun bakım sağlık çalışanlarından SÇ4, SÇ8, SÇ11, SÇ15, SÇ17,SÇ25 Covid-19 sürecinde yoğun bakımda çalıştıkları için mutlu olduklarını ve kendileriyle gurur duyduklarını ifade etmişlerdir.

Yoğun bakım sağlık çalışanları gurur duymak değişkeni ile duygu ve düşüncelerini şu şekilde belirtmişlerdir.

"Hastanemiz Covid-19 sürecini hazır olduğumuz için iyi karşıladı. Hemşire ve doktorlar olarak iyi çalıştık. Özellikle yoğun bakım hemşiresi olarak daha tecrübeli ve dikkatli yaklaştık. Bu süreçle iyi başa çıktık. Ben yeni başlayan biri olarak çok şey öğrendim. Gerçekten ekip olarak çok çalıştık. Herkes çok uyumluydu"(SÇ4).

"Mesleğimin nedenli önemli ve nedenli özverili gerektiren bir iş olduğunu bir kez daha anlamış oldum. Her şart ve durumda insanların aciz oldukları durumlarda yanlarında olmak beni mutlu ediyor. Yoğun bakım başlı başına özel bir birim ve burada olmaktan gurur duyuyoruz"(SÇ8).

"Benim ve ailem için çok zor çalışma döneminden geçiyoruz. Fakat yine de işimi severek yapıyorum"(SÇ11). "Yoğun bakım ekibi olarak bu süreçte motivasyonumuzun iyi olduğunu düşünüyorum"(SÇ15).

Yoğun bakım sağlık çalışanlarından SÇ17 ve SÇ25 gurur duyma ile ilgili duygu ve düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir.

"Öncelikle çok zorlu ve korkutucu bir süreçteyiz. Çok daha dikkatli, özverili olmak zorunda olduğumuz bir durumla karşı karşıyayız. Sonuçlar bazen üzücü, bazen sevindirici olabiliyor. Ama tüm genel yoğun bakım hemşirelerinin olası durumla baş etme çabalarını görmekteyim.

Bu nedenle tüm servis çalışanları ve yönetime özveri ve desteğinden dolayı teşekkür ederim”(SÇ17).

“Mesleğimi severek yapıyorum. Gerek Covid 19 gerek başka salgın durumlarında elimizden gelenin en iyisini yapmaya çalışıyoruz. Tüm arkadaşarımla bu süreci sağlıklı hiçbir arkadaşarımdan kayıp vermeden bitireceğimize inanıyoruz. Severek her zaman görevimizin başındayız. Hastaların bize emanet edildiğinin farkındayız”(SÇ25).

Korku, Endişe ve Üzüntü

İnsanın bedensel ve ruhsal varlığını tehlikede görmesi sonucu yaşadığı huzursuzluk kişide korku ve kaygıya neden olur. Yaşamı tehdit eden gerçek tehlike karşısında hissedilen duygu korku olarak adlandırılmaktadır (Şahin, 2019).

Covid-19 sürecinde yoğun bakım sağlık çalışanları kendilerine, ailerine hastalığın bulaşmasından ve hastalığın seyrinden dolayı korktuklarını ifade etmişlerdir (SÇ1, SÇ9, SÇ2, SÇ9, SÇ2). Sağlık çalışanları hastalığın hızlı ilerlediğini, hastaların hızlı kaybedildiğini, bulaşıcı ve riskli bir süreç olduğu için stresli ve üzgün olduklarını ifade etmişlerdir (SÇ1, SÇ2, SÇ21, SÇ9).

Yoğun bakım sağlık çalışanları korku, endişe ve üzüntülerini şu şekilde ifade etmişlerdir.

“Tek korkum kendime ve aileme Covid-19’un bulaşmasıdır”(SÇ1). “Her ne kadar kendimizi ve çevremizdekileri korumaya çalışsakda yine de korkuyorum. Evde küçük çocuğum var. Evimde ki ve çevremdeki kişilere hastalık taşıma ihtimalinden korkuyorum”(SÇ9). “Buradan çıkıp mecburen eve gidiyorum (küçük çocuğum var ve eşim mecburen çalışıyor). Bulaş oldu mu? bu mikrobun eve taşıyor muyum? diye düşünmek bu stresle bu süreci yürütmeye çalışmak, kaygı ve üzüntü veriyor”(SÇ2). “Hastalığın seyri yoğun bakımda çok hızlı ilerliyor. Diğer hastalıklara nazaran hasta çok hızlı kaybediliyor”(SÇ1). “Bulaşıcı ve riskli bir süreç olduğu için stres ve kaygı düzeyimiz çok fazla”(SÇ2) “Bu süreçte yoğun bakıma yeni başladığım için stresliyim”(SÇ21). “Genç hastalara daha fazla üzüliyorum ve daha fazla beklenti içinde oluyorum”(SÇ1). “Bu hastalık psikolojik açıdan beni çok etkiledi. Bu hastalık yüzünden insanların ailelerini göremediği yoğun bakımdaki insanları görmek beni çok üzüyor”(SÇ9).

Covid-19 pandemisi sürecinde sağlık çalışanları sıklıkla seçtikleri mesleği uygulamanın bir parçası olarak artan enfeksiyon riskini kabul etse de, özellikle yaşlı, bağışıklığı zayıflamış ya da kronik hastalığı olan aile üyelerini içeren ailevi bulaş konusunda kaygı yaşamaktadırlar (Baki ve Piyal, 2020). 14 Eylül’de Sağlık Bakanlığı 107 sağlık çalışanının Covid-19 nedeniyle kaybedildiğini, 40 bin sağlık çalışanının da enfekte olduğunu açıklamıştır (Sağlık Bakanlığı, 2020).

Umut

Covid-19 sürecinde yoğun bakım sağlık çalışanları bu sürecin geçmesini umutla beklediklerini ifade etmişlerdir (SÇ1, SÇ9, SÇ25). Yoğun bakım sağlık çalışanları umut değişkeni ile ilgili duygu ve düşüncelerini şu şekilde açıklamışlardır.

“Bir an önce kötü günlerin geçmesi umuduyla sabırla ve umutla çalışıyorum”(SÇ1). “Temennim bu hastalığın kısa sürede atlatmamız”(SÇ9). “Tüm arkadaşarımla bu süreci sağlıklı hiçbir arkadaşarımdan kayıp vermeden bitireceğimize inanıyorum”(SÇ25).

Mutluluk

Sağlık çalışanlarından SÇ6, SÇ7 ve SÇ9 Covid-19 sürecinde yoğun bakım ünitesinde çalıştıkları için mutlu olduklarını ve motive olduklarını ifade etmişlerdir. Mutluluk değişkeni ile ilgili duygu ve düşüncelerini şu şekilde paylaşmışlardır.

“Yoğun bakımda hemşire olarak çalışmak manevi olarak insanı mutlu ediyor. Ekip olarak bu sürece hazırдық. Yöneticilerimiz de bu süreçte hep bize destek oldular”(SÇ6). “Yeni başlamış olmama rağmen heyecanla çalışan insanlar beni motive etti”(SÇ7). “Mesleğimi severek yapıyorum. Hastalara tedavi ve bakımı en iyi şekilde yapmak bana doyum veriyor”(SÇ9).

Fedakarlık

Covid-19 sürecinde yoğun bakım sağlık çalışanları fedakarca çalıştıklarını ve ellerinden gelenin en iyisini yaptıklarını ifade etmişlerdir (SÇ4, SÇ9).

Yoğun bakım sağlık çalışanları SÇ4 ve SÇ9 fedakarlık konusunda duygu ve düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir.

“Fedakarlık ve kendimizden ödün vererek çalıştık”(SÇ4). “Elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışıyorum”(SÇ9).

Tükenmişlik

Tükenmişlik sendromu fiziksel, duygusal ve zihinsel bulgu ve belirtiler içerir. Fiziksel tükenmişlik belirtileri; kronik yorgunluk, güçsüzlük, enerji kaybı, yıpranma, hastalıklara daha hassas olma, sık baş ağrıları, bulantı, kas krampları, bel ağrısı, uyku bozuklukları gibi değişik sorun ve yakınmaları içerir. Duygusal tükenmişlik bulguları depresif duygulanım, desteksiz, güvensiz hissetme, ümitsizlik, evde gerilim ve tartışma artışı, kızgınlık, sabırsızlık, huzursuzluk gibi negatif duygulanımlarda artış, nezaket, saygı ve arkadaşlık gibi pozitif duygulanımlarda azalma içermektedir. Zihinsel tükenmişlik bulguları doyumsuzluk, kendine, işine ve genel olarak yaşama karşı negatif tutumlar içerebilir (Ersoy ve diğerleri, 2001).

Yoğun bakım sağlık çalışanları Covid-19 sürecinde tükenmişlik yaşadıklarını belirtmişlerdir (SÇ1, SÇ10).

“Bu süreçte ne kadar esnek çalışsakda gönlüm yorgun geliyor”(SÇ1). “Psikolojim çok kötü ve. uyku problemi yaşıyorum. Covid-19 sürecinin bitmesini istiyorum. Bu şekilde ölmek çok ama çok kötü”(SÇ10).

Salgından dolayı artan iş yükü, uyku ve beslenme düzeninin bozulması, hastalık hakkındaki bilinmezler, sosyal izolasyon ve enfekte olma olasılığının özellikle iş stresinin artması ile aileden ve arkadaşlardan uzak kalmanın, kişi üzerinde kötü etki yapacağı ve psikolojik dayanıklılığı azaltmaktadır (Shigemura ve diğerleri, 2020). Çin’de 1200’den fazla sağlık çalışanı ile yapılan çalışma sonuçları sağlık personeli arasında depresyon, anksiyete, uykusuzluk ve psikolojik sıkıntı düzeylerinin arttığını göstermiştir. Ayrıca doğrudan Covid-19 hastalarına bakan sağlık personellerinin, Covid-19 hastası bakmayan sağlık personellerinden daha yüksek düzeyde ruhsal sıkıntılar yaşadığı bildirilmiştir (Shanafelt ve diğerleri, 2020).

Özlem

Yoğun bakım sağlık çalışanları SÇ10 bu süreçte çocuklarına sarılmayı, annesini, babasını ve kardeşini çok özlediğini ifade etmiştir.

“Çocuklarıma sarılmayı , annemi, babamı, kardeşimi çok özledim”(SÇ10).

Yaşanılan Zorluklar

Yoğun bakımda çalışan sağlık çalışanları çalışırken koruyucu ekipman ile çalışmanın (tulum giyme ve benzeri) çok zor olduğunu belirtmişlerdir. Koruyucu ekipmanla ve tulum giyerek uzun süre çalışmanın hareket etmekte ve nefes almakta zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Koruyucu gözlüğün buhar oluşturduğu için hastalara işlem yapmanın çok zor olduğunu, uzun

süre tulumun içinde kalmanın çok fazla terlettiğini ve vücutlarının aşırı derecede su kaybettiğini ifade etmişlerdir.

Yoğun bakım gibi çok kritik alanda çalışan sağlık personelleri gerektiği gibi kişisel koruyucu ekipman giydikten sonra bir şey içemez, yemek yiyemez veya tuvalete gidemezler (Misra, 2020). Çalışma saatlerinden sonra kişisel korucu ekipmanın çıkarılması, çalışanın kendisine bulaşın olmaması için büyük özen ve eğitim gerektirmektedir. Sağlık personeli eve gittiğinde de dikkat etmek durumundadır. Evde herhangi bir eşyaya dokunmaktan kaçınmalıdır ve önce banyoda sabun ve su ile titiz bir temizlikten geçmesi gerekir Ayrıca hastane dışında sağlık çalışanı oldukları için toplumun bir kısmı tarafından dışlandıklarını belirtmişlerdir. Çin’de hastalık yayabilecekleri korkusuyla bir grup hemşireye evlerinin olduğu mahallere dahi komşuları tarafından girmelerine izin verilmemiştir (Ren ve diğerleri, 2020).

Bulaşıcı hastalıklarla ilişkili damgalanma algısı sağlık çalışanlarında yaygın olarak görülür (Teksin ve diğerleri, 2020). Sosyal damgalanma, çeşitli nedenlerle toplum içinde bazı grupların dışlanmasıyla ortaya çıkan bir durumdur. Bu durum dil, din, ırk, engellilik gibi nedenlere bağlı olarak ortaya çıktığı gibi hastalıklar dolayısıyla da ortaya çıkabilmektedir. Salgın sürecinde ve sonrasında yaşanan ve olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına neden olan sosyal damgalanma, hastalık geçiren bireyler için olduğu gibi sağlık çalışanları açısından da önemli bir risk faktörüdür. Sağlık çalışanlarının büyük bir özveriyle çalıştıkları salgın sürecinde damgalanma riskiyle de karşı karşıya kalmaktadırlar (Bana, 2020).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hastanelerin yoğun bakım üniteleri kritik hastaların tedavi gördüğü sağlık teknolojilerinin yoğun kullanıldığı birimlerdir. Covid-19 sürecinde yoğun bakım sağlık çalışanlarını bu ünitelerde yatan kritik hastaların tedavisinde önemli sorumluluklar yüklenmişlerdir ve yüklenmeye devam etmektedirler. Bu süreçte yoğun bakım çalışanları değişik duygu ve düşünceler yaşamaktadırlar. Bu çalışmada pandemi hastanesi yetişkin yoğun bakım sağlık çalışanlarının Covid-19 sürecine yönelik deneyimleri belirlenen değişkenler açısından ele alınmıştır.

Yoğun bakım sağlık çalışanlarının çalışırken zorluk, tükenmişlik, korku, endişe ve üzüntü yaşadıkları görülmüştür. Fakat yoğun bakım çalışanları mesleklerini özveriyle yaparak manevi doyum yaşadıkları ve mutlu olduklarını, bu süreçte kahraman gibi çalıştıkları için gurur duyduklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların Covid-19 sürecinin bitmesini ve sevdiklerine sarılmayı umutla bekledikleri tespit edilmiştir.

Kıraner ve diğerlerinin (2020) “Türk Yoğun Bakım Hemşirelerinin Covid-19 Salgınındaki Deneyimleri” isimli çalışmada yoğun bakım hemşirelerinin kendisi, ailesi ve yakın çevresi için ciddi stres ve kaygı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Yoğun bakım hemşirelerinin yaşadıkları stres ve kaygının nedenlerini; salgın hastalık ile ilgili bilgi eksikliği, çaresizlik, güçsüzlük ve tükenmişlik duygusu, kendini değersiz ve önemsiz hissetme, salgınla tek başına mücadele etme duygusu, bakıma muhtaç küçük çocuğu ve aile bireylerinin olması, toplum damgalanma, şiddete maruz kalma, salgınla mücadelede yaşadığı sorunlarının yeterince dile getirilmemesi, sorunlarını dile getirme konusunda üstleri tarafından baskılanma, salgınla mücadelede yoğun emeğe karşılık “diğer sağlık çalışanları” şeklinde genel bir nitelendirme yapılması ve hasta bakım yönetiminde etik ikilemlerle yaşama şeklinde sıralamışlardır. Sakaoğlu ve diğerleri (2020) tarafından yapılan “Covid-19 Salgını Sırasında Sağlık Çalışanlarında Spielberger Durumluk ve Sürekli Kaygı Düzeyi:Tepecik Hastanesi Örneği” adlı çalışmada sağlık çalışanlarının stres ve kaygı düzeylerinin yüksek olduğu olduğu tespit edilmiştir.

Yoğun bakım sağlık çalışanları ünitelerde koruyucu ekipman ile çalışmanın zorluğuna dikkat çekmişlerdir. Maunder (2004) sağlık çalışanları mesleklerinin gereklerini yerine getirirken kendilerine, bakım verdikleri hastalara ve de aile bireylerine bulaş riskini kontrol altında tutmak zorunda kalmışlardır Sağlık çalışanları için uzun mesai saatlerinde yüksek sıcaklık ve negatif basınçta, iki katlı koruma ve maskeler içinde kişisel koruyucu ekipman kullanarak çalışmak, izole olmak, yüksek riskli alanlarda çalışmak ve enfekte kişilerle temasta bulunmak gibi zorlu çalışma şartları sağlık çalışanlarını fiziksel ve psikolojik olarak etkilediğini ifade etmektedir. Polat ve Coşkun (2020) yoğun iş temposunda enfekte olmamak için yemek yiyememe, içecek alamama, iş sırasında tuvalete gitmeme gibi davranışlar da çalışanlar için bu süreci zorlaştırmaktadır şeklinde belirtmişlerdir.

Sağlık çalışanlarının özlük haklarının iyileştirilmesi, sağlık çalışanlarının bu süreçten fiziksel ve psikolojik olarak etkilenmelerini önleyecek planlamaların yapılması önerilmektedir. Covid-19 hastalığının meslek hastalığı olması ve Covid-19 nedeniyle hayatının kaybeden sağlık çalışanlarına bir takım imkanların verilmesi önerilmektedir.

Kavas ve Develi'nin (2020) yaptıkları çalışmada sağlık sektörünün önemi ve sağlık çalışanlarının iş yoğunlukları ile performansları karşılığında elde ettikleri maddi edimlerin yeterli olmadığı, kadın sağlık çalışanları maaşlarının oldukça düşük kaldığını, döner sermaye ücretlerinin hakkaniyete dayalı dağıtılmadığını, salgın sürecinde en etkin çalışan meslek gruplarından olan hemşirelerin döner sermaye ödemelerinin fazlasıyla düşük tutulduğunu, diğer yardımcı personelin ise bu ödemelerden neredeyse hiç yararlanmadığını belirtmişlerdir. Bu bulgular dikkate alındığında; özellikle pandemi ile mücadele sürecinde Covid-19 teşhisi konmuş hastalarla doğrudan temas eden, sürecin getirdiği nöbet artışı durumlarından direkt etkilenen sağlıkçılar ile diğer personelin durumları göz önünde bulundurularak adil bir ödeme sistemi uygulanması gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Bana, P.E. (2020). Evaluation of the social implication perception of healthcare employees in the Covid-19 outbreak process. 6th Global Business Research Congress, 1, 115-120.
- Baki, S., & Piyal, B. (2020). Covid-19 pandemisi ve benzeri olağanüstü durumlarda sağlık çalışanları açısından iş-aile çatışması. Sağlık ve Toplum, Özel Sayı Temmuz 2020, 119-123.
- Çelebi, C. (2020). Covid-19 tanılı hastalarda hemşirelik bakımı. Ege Klinik Tıp Dergisi, 58 (1), Ek, 35-40.
- Dikmen, A.U., Kına, H.M., Özkan, S., & İlhan, M.N. (2020). Covid-19 epidemiyolojisi: Pandemiden ne öğrendik. Journal of Biotechnology and Strategic Health Research, 1(Özel Sayı), 29-36.
- Ersoy, F., Yıldırım, C., & Edirne, T. (2001). Tükenmişlik (staff burnout) sendromu. Sürekli Eğitim Dergisi, 10, 2.
- Esin, M.N., & Zengin, D. (2012). Yoğun bakım ortamında çalışan güvenliği: Yoğun bakım hemşirelerinin çalışma ortamı ve mesleki riskleri. Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi; 16(1), 14-20.
- Karasu, F., & Öztürk Çopur, E. (2020). Covid-19 vakaları artarken salgının ön safındaki bir yoğun bakım hemşiresi: Cephede duran kahramanlar". Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi, 24(1), 11-14.

- Kavas, B.N., & Develi, A. (2020). Çalışma yaşamındaki sorunlar bağlamında Covid-19 pandemisinin kadın sağlık çalışanları üzerindeki etkisi. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 84-112.
- Kıraner, E., & Terzi, B. (2020). Covid-19 pandemi sürecinde yoğun bakım hemşireliği. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 24(Ek-1), 83-88.
- Kıraner, E., Terzi, B., Türkmen, E., Kebapçı, A., & Bozkurt, G. (2020). Türk yoğun bakım hemşirelerinin Covid-19 salgınındaki deneyimleri. *Koç Üniversitesi Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 17(3), 284-286.
- Leblebicioğlu, H., & Aktaş, N. (2020). Covid-19 salgınıyla mücadele: Yoğun bakım hemşireliği meslek ve kişisel etik perspektifi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 24(Ek-1), 73-80.
- Maunde, R.G., Lancee, W.J., Rourke, S., Hunter, J.J., Goldbloom, D., Balderson, K., Petryshen, P., Steinberg, R., Wasylenki, D., Koh, D., & Fones, Maunder, C.S.L (2004). Factors associated with the psychological impact of severe acute respiratory syndrome on nurses and other hospital workers in Toronto. *Psychosomatic Medicine*, 66(6), 938-942.
- Misra, A. (2020). Doctors and healthcare workers at frontline of Covid-19 epidemic: Admiration, a pat on the back, and need for extreme caution. *Diabetes and Metabolic Syndrome Clinical Research and Reviews*, 14(3), 255-256.
- Polat, Ö., & Coşkun, F. (2020). Covid-19 salgınında sağlık çalışanlarının kişisel koruyucu ekipman kullanımları ile depresyon, anksiyete, stres düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Batı Karadeniz Tıp Dergisi*, 4(2), 51-58.
- Ren, S.Y., Gao, R.D., & Chen, Y.L. (2020). Fear can be more harmful than the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in controlling the corona virus disease 2019 epidemic. *World J Clin Cases*, 8(4), 652-657.
- Rollas, K., & Şenoğlu, N. (2020). Covid-19 hastalarının yoğun bakım ünitesinde yönetimi. *Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi*, 30(Ek sayı), 142-155.
- Sakaoğlu, H.H., Orbatu, D., Emiroglu, M., & Çakır, Ö. (2020). Covid-19 salgını sırasında sağlık çalışanlarında spielberger durumluk ve sürekli kaygı düzeyi: Tepecik Hastanesi örneği. *Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi*, 30(Ek sayı), 1-9.
- Shanafelt, T., Ripp, J., & Trockel, M. (2020). Understanding and addressing sources of anxiety among health care professionals during the Covid-19 pandemic. <https://jamanetwork.com/doi/10.1001/jama.2020.10316> on 03/16/2021, file:///C:/Users/pc/Downloads/jama_shanafelt_2020_vp_200073.pdf, 2133-2134, Erişim Tarihi: 16.03.2021.,
- Shigemura, J., Ursano, R.J., Morganstein, J.C., Kurosawa, M., & Benedek, D.M. (2020). Public responses to the novel 2019 coronavirus (2019-nCoV) in Japan: Mental health consequences and target populations. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 74(4), 277-283, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/pcn.12988>, <https://doi.org/10.1111/pcn.12988>, Erişim Tarihi: 16.03.2021.
- Şahin, M. (2020). Korku, kaygı ve kaygı (anksiyete) bozuklukları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6 (10), 117-135.
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2020). Haziran 2020 Sağlık İstatistikleri. <https://shgm.saglik.gov.tr/TR,46216/saglik-hizmetleri-istatistikleri-dairesi-baskanligi.html>, Erişim Tarihi: 15.01.2021.

- T.C. Sağlık Bakanlığı (2020). Covid-19 (Sars-Cov-2 Enfeksiyonu) Rehberi. <https://khgmstokyonetimdb.saglik.gov.tr/TR-64503/halk-sagligi-genel-mudurlugu-covid-19-sars-cov2-enfeksiyonu-rehberi.html>, Erişim Tarihi: 16.02.2021
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2020). Pandemi Hastaneleri. <https://shgmhastahakdb.saglik.gov.tr/TR-64565/pandemi-hastaneleri.html>, Erişim Tarihi: 16.02.2021.
- Teksin, G., Uluyol, Ö.B., Onur, Ö.S., Teksin, M.G., & Özdemir, H.M. (2020). Türkiye’de Covid-19 pandemisi süresince sağlık çalışanları üzerinde damgalanma ile ilişkili faktörlerin ve bunların etkilerinin incelenmesi: Çok merkezli araştırma. Şeh Tıp Bülteni, 54(3), 281-290.
- Terzi, B. (2020). Covid-19: Yoğun bakımda bakım yönetimi ve izlem. (Editör: Şenuzun Aykar F.) İç Hastalıkları Hemşireliği ve Covid-19, Ankara: Türkiye Klinikleri, 1-9, <https://dijitalakademi.turkiyeklinikleri.com/flippage/covid-19/1-36/tr-index.html#p=12>, Erişim Tarihi: 16.03.2021.
- Türkmen, E. (2020). Covid-19 salgınında yoğun bakım ünitelerinin organizasyonu. Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi, 24(Ek-1), 39-45.
- Yılmaz, A.; Dinçer, N.Ü., Kazan, E.E. (2020). Covid-19 pandemisi ve sağlık çalışanlarına yönelik izolasyon önlemleri. Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi, 5(2), 384-393.

TÜRKİYE ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE OPTİMAL DAĞILIM: ULAŞTIRMA PROBLEMİNİN BULANIK DOĞRUSAL PROGRAMLAMA İLE ÇİMENTO FABRİKALARINA UYGULANMASI

OPTIMAL DISTRIBUTION IN TURKEY CEMENT SECTOR: APPLICATION TO CEMENT FACTORY OF TRANSPORTATION PROBLEM WITH FUZZY LINEAR PROGRAMMING

Doç. Dr. R.T. ASKERBEYLİ

Karabuk University, Business Administration Department, Turkey

ORCID : <http://orcid.org/0000-0001-6417-0939>

L. UNALAN

Karabuk University, Business Administration Department, Turkey

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4434-1232>

ÖZET

Günümüz üreticileri, yoğun rekabet ortamında kar maksimizasyonu amacı ile yola çıktılar. Kâr maksimizasyonunu önemli ölçüde etkileyen maliyetlerden biri "Nakliye Maliyeti" dir. Üreticilerin nakliye maliyetlerini kontrol etmek için optimal bir dağıtım planına ihtiyacı vardır. Öte yandan, günlük yaşamdaki karmaşıklıklar belirsizliği ve bilgi eksikliğini de beraberinde getiriyor. Bu gibi durumlarda, Zadeh tarafından önerilen bulanık küme teorisi ile doğrusal programlamanın bir kombinasyonu olan bulanık doğrusal programlama yaklaşımı kullanılabilir. Bu çalışmada, Türkiye Çimento sektöründe faaliyet gösteren fabrikalarda üretilen çimentonun optimal dağılım problemlerine uygulanan bulanık doğrusal programlama modeli tartışılmıştır. Ulaşım modeli oluşturulurken her bölge coğrafi olarak bir şehir merkez alınarak arz ve talep noktaları coğrafi bölgeler olarak belirlendi.

Çalışmada uygulamanın yapıldığı Türkiye çimento sektörü için Amaç fonksiyonuna yönelik bir tolerans verilmemiş, sadece kısıtlarla ilgili tolerans değerleri verilmiştir. Bu nedenle işletme verileri ile oluşturulan modelin çözümünde doğrusal programlama çözüm yaklaşımlarından biri olan Werners'in yaklaşımı kullanılmıştır. Söz konusu yaklaşımına göre, optimal sonuca ulaşmak için eşit üyelik dereceli olan çözüm uzayının α -kesim kümesinin, bulanık karar kümesi olarak ele alınması gerekir. Optimal çözüm değerleri, α 'nın 0.5 olduğu değere karşılık gelir. Bu durum göz önünde bulundurularak, Amaç Fonksiyonunun alt ve üst limitleri, yani minimum ve maksimum değerleri elde edilmiş ve Amaç Fonksiyonunun optimal değeri ve tüketim merkezleri için optimal dağılım planı bulunmuştur. Ele alınan ulaştırma probleminin matematiksel modellemesi bulanık doğrusal programlama kapsamında ve R / Simplex paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bulanık programlama modeli çerçevesinde Werners yaklaşımıyla elde edilen çözümlerden yola çıkılarak, mevcut arz ve talebe göre minimum maliyetle optimal bir dağılım planı önerilmektedir.

Anahtar Kelime: bulanık doğrusal programlama, ulaştırma problemi

ABSTRACT

Today's manufacturers set out with the motive of profit maximization in an intensely competitive environment. One of the costs that significantly affect profit maximization is "Transportation Cost". Producers need an optimal distribution plan to control transportation costs. On the other hand, the complexities in daily life bring along uncertainty and lack of information. In such cases, one can use of fuzzy linear programming approach, which is a combination of fuzzy set theory and linear programming, proposed by Zadeh.

In this investigation, a fuzzy linear programming model that applies to optimal distribution problems of the cement produced in factories operating in the Turkey Cement sector was discussed. While creating the transportation model, each region was geographically centered on a city and the supply and demand points were determined as geographical regions.

In this study, not given tolerance for the objective function for the cement industry in Turkey where the application is only given tolerance values related constraints. For this reason, the Werners's approach, one of the fuzzy linear programming solution approaches, was used in the solution of the model created with the business data. According to Werners's approach, to reach the optimal result, the α -segment set of the solution space with equal membership should be considered as a fuzzy decision set. Accordingly, the optimal solution values correspond to the value where α is 0.5. Considering this situation, the lower and upper limits, namely the minimum and maximum values of the Objective Function, were obtained and the optimal value of the Objective Function and the optimal distribution plan for consumption centers was found. Mathematical modeling of the considered transportation problem was made within the scope of fuzzy linear programming and with using R / Simplex package program. Based on the solutions obtained in the framework of the Fuzzy programming model with Werners's approach, an optimal distribution plan with minimum cost in accordance with the existing supply and demand is proposed.

Keywords: fuzzy linear programming, transportation problem

GİRİŞ

Bu araştırmada, Türkiye Çimento Sektöründe bölgelere göre faaliyetleri incelenerek üretim merkezlerinden dağıtım merkezlerine, dağıtım planı ve miktarlarını tespit edilmesi, bir başka deyişle Ulaştırma probleminin optimal çözümüne ulaşılması hedeflenmiştir. Günümüz piyasalarında yaşanan yüksek rekabet sebebiyle üreticilerin piyasada var olmaya devam edebilmesi için kar maksimizasyonunu sağlayacak üretim ve dağıtım planlamalarına sahip olmaları gerekmektedir. Bu noktada bulanık doğrusal programlama modeli ile belirsizliklerin var olduğu durumlarda en iyi sonuca ulaşmak mümkündür.

Ulaştırma Maliyetleri, en önemli maliyet kalemlerinden bir tanesidir. Kara katkı sağlaması amacıyla yola çıkılan bu çalışmada Türkiye'de 7 ayrı bölge üzerinden incelenmiş ve Bulanık Doğrusal Programlama Modeli çerçevesinde Werners Yaklaşımı kullanılarak en iyi çözüm ve dağıtım planını bulmak hedeflenmiştir.

1. TÜRKİYE ÇİMENTO SEKTÖRÜNE GENEL BAKIŞ

1.1. Çimento hakkında

Çimento su ile karıştırılarak hidrasyon tepkimesi oluşur. Bu tepkime sonucunda sertleşir. Buna bağlı olarak dayanıklılığını ve kararlılığını korur. Çimento öğütülmüş halde kullanılan inorganik yapı bağlayıcısıdır. Çimentonun temel bileşenleri klinker ve alçı taşıdır. Klinker ve

alçı taşına cüruf, tras gibi maddelerin belirli oranlarda eklenmesinin akabinde katkılı çimento türleri elde edilir. Farin Klinkerin hammaddesidir, kil ve kalkerden oluşur bazı hallerde demir cevheri, boksit gibi diğer katkı maddeleri de ilave edilebilir. Karışım ısı işleme maruz kaldıktan sonra çimentonun ana bileşenlerinden biri olan klinker elde edilmektedir. (Yeğinobalı, & Ertün. 2009).

Yontulmuş taş kırıntısını ifade eden “Çimento” kelimesinin kökeni Latincedeki "caementum'dan" gelmektedir, günümüzde “bağlayıcı” anlamında kullanılmaktadır. Tarihte bilinen ilk betonarme yapıya 1852 yılında rastlanmıştır.Yapı inşasında bağlayıcı olarak kullanılan malzemeler çok eskilere dayanır; Yapı inşasında kullanıldığı bilinen kireç ilk bağlayıcı maddedir. Bağlayıcı madde olarak kullanılan kireç kesin bir bilgi olmamasıyla birlikte insanlığın erken dönemlerine M.Ö. 2000 yıllara dayanmaktadır.

Türkiye’de çimento faaliyetleri 1912 yılında özel sektör girişimi ile başlamıştır. Türkiye’nin Çimentoyla geç tanışması su kireci imal edilmesinin yeteri seviyede olmaması ve bahsi geçen yıllarda Osmanlı İmparatorluğu’nun çöküş dönemini yaşıyor olmasından kaynaklanmaktadır. Dünya’da kurulduğu bilinen ilk çimento fabrikası İngiltere’de 1848 yılında faaliyete geçmiştir.

Çimento üç hammaddeden oluşmaktadır: kil, kalker ve marn. (Kul, 2015). Yapı-inşa sektöründe yaygın kullanıldığı bilinen beş tip çimento türü vardır. Bunların çimento türlerine göre kullanım alanları (TÇMB) Tablo 1’de gösterilmiştir. (Yeğinobalı, & Ertün. 2009).

Tablo1. Çimento Türlerine Göre Kullanım Alanları (TÇMB)

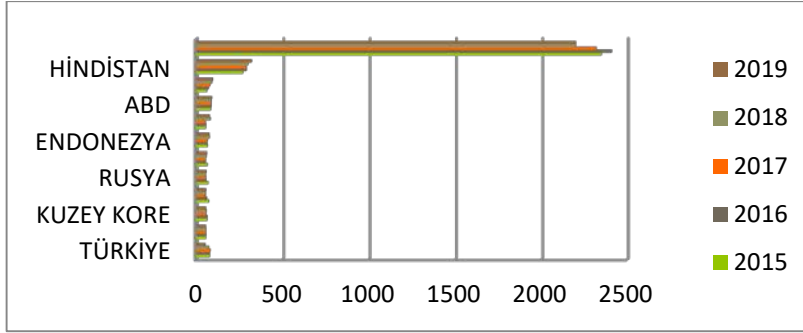
CEM I ve CEM II	CEM II	CEM IV	CEM V
Beton yollar Betonarme yapılar ve borular Yol kaplamaları Yüksek yapılar Demiryolu traversleri Köprüler ve viyadükler Tünel kalıp uygulamaları Su depoları Ön germeli betonlar Beton briket Yapı kimyasalları	Kıyı ve liman inşaatları Su tesisleri ve su kanaletleri Baraj inşaatları Açık deniz yapıları Temel kazıkları Tüneller ve tünel kaplamaları. Beton ya da betonarme yeraltı su boruları.Sülfat etkisinde endüstriyel zeminler Aritma tesisleri	Baraj inşaatları Sıva ve duvar harcı Su kanaletleri Yol kaplama betonları Yapı kimyasalları Aritma tesisleri Kütle beton	Genel amaç için kullanılabilir Betonarme yapılar ve borular Su kanaletleri Baraj inşaatları Yol kaplama betonları Sıva ve duvar harcı Aritma tesisleri

1.2. Dünya’da Çimento Sektörü

Dünya’da çimento üretiminde başlıca yer alan ülkelerden Grafik1’de söz edilmiştir. Bu ülkelerin üretimleri milyon ton cinsinden ifade edilmektedir, Çin küresel pazarda çimento üretiminde lider konumdadır ve en çok üretimi 2016 yılında 2,4 Milyar ton olarak gerçekleştirmiştir, Yani bugün Çin küresel olarak bakıldığında toplam üretimin yarısından

fazlasını tek başına piyasaya sürmektedir. Ancak Çin tüm üretimini yerli tüketimde kullanmaktadır. Çin'i ikinci sırada takip eden Hindistan incelendiğinde 2015 yılından 2019 yılına kadar olan çimento üretimi artış gösteren bir ivmeye işaret eder, en çok üretimi 2019 yılında 320 milyon ton olarak gerçekleştirmiştir. (STATİSTA 2020)

Grafik 1. Çimento Üretimi Milyon Ton Cinsinden (Statista)



1.3. Türkiye’de Çimento Sektörü

Türkiye’de 52 adet çimento üretim tesisi yer almaktadır, hemen hemen her ilde bir üretim tesisi yer alır. İç pazarda yerli ve yabancı firmaların yer aldığı bir dinamiğe sahip olan bu sektörde, yüksek rekabet söz konusudur, bunu Üretim kapasiteleri ve toplam arz-talep arasındaki farkı göz önüne alarak söyleyebiliriz.

Türkiye’de rekabet açısından yerli ve yabancı firmalar eşit koşullara sahiptir, rekabet eden bu firmalar açısından sektör dengelidir, mevcut kapasite firmalar arasında neredeyse eşit bir dağılıma sahiptir.

Tablo 2. Türkiye’de Çimento Girişim Sayıları ve Üretim Miktarları Milyon Ton Cinsinden (T.C SANAYİ BAKANLIĞI , 2020)

YILLAR	FİRMA SAYISI ÖĞÜTME	FİRMA SAYISI ENTEGRE	ÇİMENTO ÜRETİM	KLİNKER ÜRETİM
2015	17	52	73,80	62
2016	18	54	78,50	67,9
2017	20	52	83,6	70,81
2018	20	52	72,54	70,34
2019	20	52	56,96	57,8

Tablo 3. Türkiye Bölgeler Toplam Kapasiteler Ton Cinsinden (Türk Çimento Müstahsilleri Birliği , 2020)

	KAPASİTE 2016	KAPASİTE 2017	KAPASİTE 2018	KAPASİTE 2019
Marmara	29.300.731	29.105.320	29.117.921	29.367.736
Ege	10.703.529	9.952.788	13.777.960	14.333.611
Akdeniz	35.530.619	35.247.965	33.964.430	34.124.430
Karadeniz	14.777.553	17.081.133	18.359.839	18.131.912
İç Anadolu	18.969.043	21.236.396	22.315.866	23.255.300
Doğu Anadolu	13.206.856	11.727.724	13.176.595	13.297.963
G.D.Anadolu	10.289.139	11.241.408	11.164.145	11.241.408
TOPLAM	132.777.470	135.592.732	141.876.755	143.752.359

Tablo 4. Türkiye Bölgeler Çimento Kapasite Ton Cinsinden % ifadesi (Türk Çimento Müstahsilleri Birliği, 2020)

	KAPASİTE KULLANI M 2016	KAPASİTE KULLANI M 2017	KAPASİTE KULLANI M 2018	KAPASİTE KULLANI M 2019
Marmara	70,25	75,87	67,28	51,32
Ege	56,79	60,66	42,79	32,78
Akdeniz	54,16	54,34	49,85	42,37
Karadeniz	61,25	61,88	49,19	38,32
İç Anadolu	63,91	65,71	58,04	39,90
D.Anadolu	42,13	55,35	47,23	38,40
G.D.Anadolu	51,00	54,31	47,01	38,84
TOPLAM	58,55	62,16	53,39	41,55

Türkiye’de 2019 yılı bölge bazlı üretim kapasiteleri incelendiğinde ilk sırada %51,32 ile Marmara bölgesi, ikinci olarak %42,37 oranla Akdeniz bölgesi ve üçüncü sırada % 39,9 kapasiteyle İç Anadolu bölgesi yer almaktadır. Son beş yıllık trendi incelediğimizde kapasite kullanımlarında ülke ekonomisine ve sektörel durgunluğa bağlı olarak düşüş gözlemlenmektedir.

Tablo 5. Türkiye Bölgeler Çimento Üretimi Ton Cinsinden (Türk Çimento Müstahsilleri Birliği , 2020)

	ÜRETİM 2016	ÜRETİM 2017	ÜRETİM 2018	ÜRETİM 2019
Marmara	19.177.817	20.566.157	18.244.744	13.789.012
Ege	6.078.776	6.037.811	5.894.930	4.699.245
Akdeniz	18.159.749	18.065.630	15.933.693	13.544.374
Karadeniz	9.051.464	9.331.977	8.047.891	6.182.170
İç Anadolu	12.123.726	13.954.949	12.951.817	9.278.955
D. Anadolu	5.564.619	6.491.041	6.223.275	5.106.156
G.D.Anadolu	5.247.174	6.104.692	5.248.080	4.366.360
TOPLAM	75.403.325	80.552.257	72.544.430	56.966.272

Tablo 6. Türkiye Bölgeler Çimento İç Satışı Ton Cinsinden (Türk Çimento Müstahsilleri Birliği , 2020)

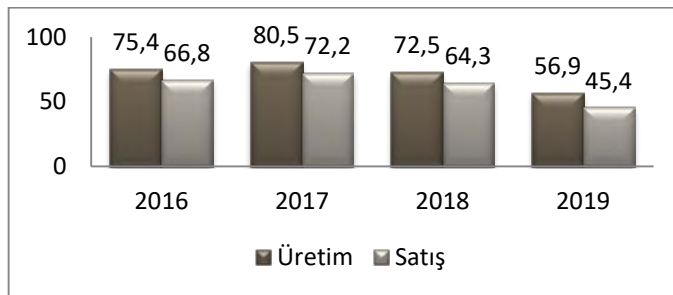
	SATIŞ 2016	SATIŞ 2017	SATIŞ 2018	SATIŞ 2019
Marmara	17.798.865	19.575.602	16.496.531	10.385.101
Ege	5.317.293	5.419.847	5.591.074	3.950.244
Akdeniz	12.583.743	12.172.100	10.402.520	6.862.814
Karadeniz	8.672.754	9.032.760	7.829.074	5.673.795
İç Anadolu	12.096.096	13.936.852	12.937.908	9.406.382
D. Anadolu	5.402.992	6.398.922	6.065.412	4.955.688
G.D.Anadolu	4.932.860	5.691.177	5.041.492	4.178.093
TOPLAM	66.804.603	72.227.260	64.364.011	45.412.117

Tablolar 5-6'dan görüldüğü gibi, 2016 yılından 2017 yılına çimento üretim ve satışı artış gösterirken, 2017 yılından itibaren düşüşe geçmiştir. Özellikle 2019 yılında ülke ekonomisine bağlı ciddi bir düşüş yaşanmıştır. 2019 yılında ihracat rakamlarından da anlaşılacağı üzere, üreticiler dış pazara ağırlık vermişlerdir.

Tablo 7. Türkiye Çimento Sektörü 2020 Ekim ayına kadar olan veriler (Türk Çimento Müstahsilleri Birliği, 2020)

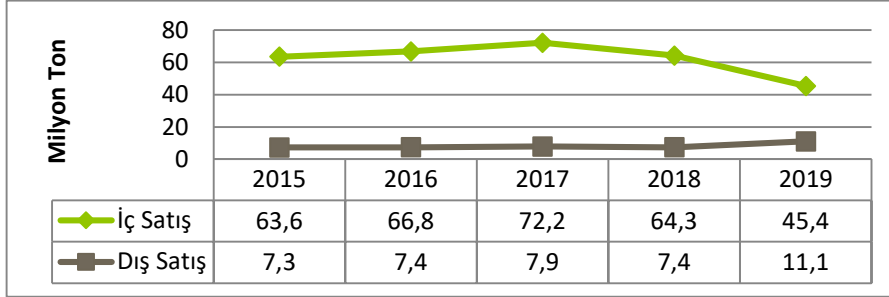
	Marmara	Ege	Akdeniz	Karadeniz	İç Anadolu	D. Anadolu	G.D. Anadolu	TOPLAM
Üretim	13.075.445	4.724.875	15.255.614	6.536.173	9.690.288	5.521.232	4.393.637	59.197.265
İç Satış	9.318.438	3.888.490	7.555.862	5.555.195	9.694.967	5.385.293	4.201.017	45.599.261
Dış Satış	3.843.322	959.873	7.330.694	943.340	104.115	98.508	207.048	13.486.900

2020 Yılı küresel Covid-19 salgınının yaşandığı bir yıl olduğu için tüm sektörler için zor bir yıl olmuştur. Durguluğun hakim olduğu bu yılda Türkiye Ekim 2020 sonuna kadar 2019 yılı toplamını geçen bir çimento üretimi gerçekleştirmiştir, İç satışlar bir önceki yıllara kıyaslandığında aynı seviyededir, ancak henüz açıklanmamış olan yılın son çeyreği verileri eklendiğinde bir önceki yılı geçecektir. Dış satış Grafik 4 'te de bahsi geçtiği gibi 2019 yılında 11,1 milyon ton olarak yılı kapatmışken 2020 yılı Ekim sonuçlarında 13,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir ki burada bir önceki yıllara göre büyümeden söz etmek doğru olacaktır.

Grafik 2. Türkiye'de Çimento Üretim ve Satış Milyon Ton Cinsinden

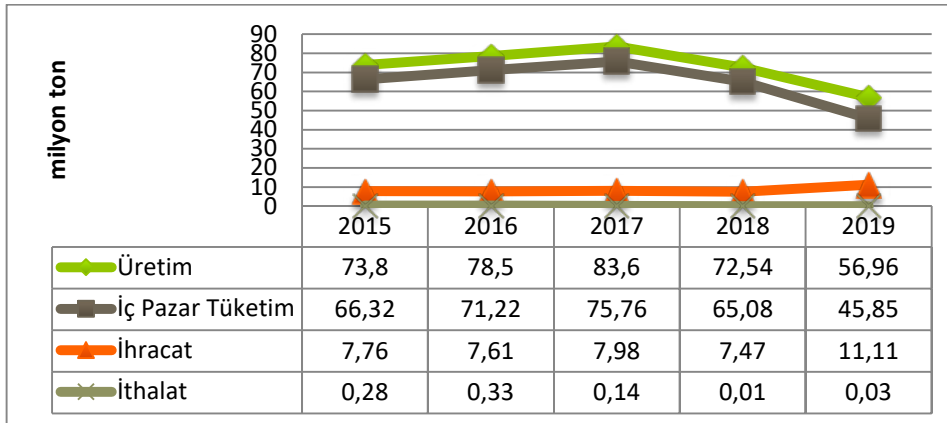
Türkiye Çimento Üretim ve İç Satışı 2017 yılından beri düşüş seyrine geçtiği için kapasite kullanımları da bütün bölgelerde bu durumdan etkilenmiştir, tüm bunlara rağmen dış satışta bir büyüme eğilimi söz konusudur.

Grafik 3. Türkiye’de Çimento İç Satış ve Dış Satışın Yıllara Göre Milyon Ton Cinsinden Değişimi (Türk Çimento Müstahsilleri Birliği)



Grafikten de görüldüğü gibi, Türkiye’de Çimento sektörü İç Satışı ve Dış Satışı arasında ters bir ilişki vardır, Grafik 4’de görüleceği üzere 2019 yılı haricinde kayda değer bir değişiklik Çimento İhracatı için söylenemez, bunun asıl nedeni Türkiye’de hızlı büyüyen inşaat sektörünün artan talepleridir. Bu sebeptendir ki Çimento 2019 yılından önce Türkiye’de yerli tüketim için üretilen bir ürün haline gelmiştir.

Grafik 4. Türkiye Çimento Pazarı, Milyon Ton Cinsinden (Türk Çimento Müstahsilleri Birliği)



2. TÜRKİYE ÇİMENTO SEKTÖRÜ ULAŞTIRMA PROBLEMİNE BULANIK DOĞRUSAL PROGRAMLAMA UYGULAMASI

2.1. Türkiye Çimento Sektörü için Ulaştırma Probleminin Matematiksel İfadesi

Söz konusu araştırmada, bulanık doğrusal programlama modeli kapsamında Türkiye Çimento Sektöründe faaliyet gösteren fabrikalarda üretilen çimentonun talep noktalarına optimal dağıtım problemi ele alınmıştır.

Ulaştırma modeli oluşturulurken her bir bölgenin coğrafi olarak bir şehri merkez alınarak arz ve talep noktaları coğrafi bölgeler olarak tespit edilmiştir. Marmara Bölgesi-İstanbul, Ege Bölgesi-İzmir, Akdeniz Bölgesi-Antalya, İç Anadolu Bölgesi-Ankara, Karadeniz Bölgesi-

Samsun, Doğu Anadolu Bölgesi-Van ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi-Şanlıurfa şehirleri ile temsil edilmiştir.

Tablo 8. Bölgeler Arasın Mesafeler (Km)

Ankara	İstanbul	İzmir	Antalya	Şanlıurfa	Van	Samsun
0	449,9	585,3	483,5	842,5	1218,8	410,6
449,9	0	471,8	715	1289,9	1610,2	736,9
585,3	471,8	0	455,2	1253,6	1776,3	1000,3
483,5	715	455,2	0	966,2	1488,9	889,6
842,5	1289,9	1253,6	966,2	0	543,3	839,5
1218,8	1610,2	1776,3	1488,9	543,3	0	1010,8
410,6	736,9	1000,3	889,6	839,5	1010,8	0

Yoğun rekabet ortamında, işletmenin ayakta kalabilmesi için maksimum kârın sağlanabilmesinin önemi inkâr edilemez. Kar elde etmek amacıyla kurulan işletmeler, maliyetlerini olabilecek en düşük seviyeye çekerek karlarını mevcut düzeylerinin üzerine çıkarmak istemektedirler. Bu sebeple çalışmanın esas konusu olan, maliyet kalemlerinin en önemlilerinden biri olan ulaştırma maliyetleri optimize edilerek kara katkı sağlaması hedeflenmiştir. Ulaştırma model türlerinin temel amacı üretilen bir malın belli bir noktaya minimum maliyetle ulaştırılmasıdır, yani Üretim-Tüketim yerleri arasında optimal dağılımın sağlanmasıdır. Bu uygulama farklı alanlarda kullanılabilir. (Sariaslan, H., & Karacabey, A. 2017, Askerbeyli, R. T.2020, Askerbeyli, R., Abdi 2020). Modelin uygulanabilmesi için konu olan problemler, mal, hizmet ve sayır üretim merkezleri ve tüketim merkezlerinin hepsinde aynı birimlerle ifade ediliyor olmalıdır.

Amaç Fonksiyonu Z ulaşım maliyetini ifade eder ve aşağıdaki şekilde tanımlana bilir:

$$Z_{min} = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^7 C_{ij} X_{ij} \quad (i = \text{üretim merkezi}) , \quad (j = \text{talep merkezleri})$$

$$\begin{aligned} Z_{min} = & 0 * X_{11} + 449.9 * X_{12} + 585.3 * X_{13} + 483.5 * X_{14} + 842.5 * X_{15} + 1218.8 \\ & * X_{16} + X_{17} * 410.6 + 449.9 * X_{21} + 0 * X_{22} + 471.8 * X_{23} + 715 \\ & * X_{24} + 1289.9 * X_{25} + 1610.2 * X_{26} + 736.9 * X_{27} + 585.3 * X_{31} \\ & + 471.8 * X_{32} + 0 * X_{33} + 455.2 * X_{34} + 1253.6 * X_{35} + 1776.3 \\ & * X_{36} + 1000.3 * X_{37} + 483.5 * X_{41} + 715 * X_{42} + 455.2 * X_{43} + 0 \\ & * X_{44} + 966.2 * X_{45} + 1488.9 * X_{46} + 889.6 * X_{47} + 842.5 * X_{51} \\ & + 1289.9 * X_{52} + 1253.6 * X_{53} + 966.2 * X_{54} + 0 * X_{55} + 543.3 \\ & * X_{56} + 839.5 * X_{57} + 1218.8 * X_{61} + 1610.2 * X_{62} + 1776.3 * X_{63} \\ & + 1488.9 * X_{64} + 543.3 * X_{65} + 0 * X_{66} + 1010.8 * X_{67} + 410.6 \\ & * X_{71} + 736.9 * X_{72} + 1000.3 * X_{73} + 889.6 * X_{74} + 839.5 * X_{75} \\ & + 1010.8 * X_{76} + 0 * X_{77} \end{aligned}$$

Üretim Miktarı Kısıtları: İşletmeler daima stoklu çalışmaktadırlar, Bu sebeple üretim yaparken mevcutta bulunan hazır siparişlerin yanı sıra geçmişte edindikleri tecrübeye dayanarak ne kadar üretim yapılması gerektiğine dair öngöründe bulunmaları gerekmektedir. Bu nedenle ürün arz ve talep miktarları bulanık olarak verilmektedir. Buna göre her işletme ve dağılım merkezinin arzı ve talebinin üst ve alt sınır değerleri tablo9'da verilmiştir. Bu tablo incelendiği takdir'de Ankara'da görülecektir ki üretilen çimento miktarı (ton cinsinden) 6.689.781 olmasına rağmen,

talep olması durumunda üretim 9.243.155'na kadar (ton cinsinden) çıkarılabilmektedir. İstanbul fabrikalarında üretilen çimento miktarı 7.629.819'dan (ton cinsinden) 10.432.620'ye (ton cinsinden) kadar arttırılabilmektedir. İzmir fabrikalarında üretilen ürün miktarı 2.998.271 – 3.975.294 arasında değişiklik gösterebilirken, Şanlıurfa fabrikalarında kapasite 3.736.576 – 4.178.738 arasında değişebilmektedir. Tüketim merkezleri talepleri Tablo 9'da belirtilen aralıklarda yer almaktadır. Burada Xij- Karar değişkeni, i- Üretim yerinden j- Tüketim yerine transferi yapılacak olan ürünün miktarı

Tablo 9. Ulaştırma Modeli 2019

	Ankara	İstanbul	İzmir	Antalya	Şanlıurfa	Van	Samsun	Üretim Miktarı
Ankara	0 X11	449,9 X12	585,3 X13	483,5 X14	842,5 X15	1.218,8 X16	410,6 X17	6.689.781- 9.243.155
istanbul	449,9 X21	0 X22	471,8 X23	715 X24	1.289,9 X25	1.610,2 X26	736,9 X27	7.629.819- 10.432.620
izmir	585,3 X31	471,8 X32	0 X33	455,2 X34	1.253,6 X35	1.776,3 X36	1.000,3 X37	2.998.271- 3.975.294
Antalya	483,5 X41	715 X42	455,2 X43	0 X44	966,2 X45	1.488,9 X46	889,6 X47	5.281.085- 7.288.883
Şanlıurfa	842,5 X51	1.289,9 X52	1.253,6 X53	966,2 X54	0 X55	543,3 X56	839,5 X57	3.736.576- 4.178.738
Van	1.218,8 X61	1.610,2 X62	1.776,3 X63	1.488,9 X64	543,3 X65	0 X66	1.010,8 X67	3.012.990- 4.985.013
Samsun	410,6 X71	736,9 X72	1.000,3 X73	889,6 X74	839,5 X75	1.010,8 X76	0 X77	4.061.882 5.746.450
Talep	6.794.031- 9.406.382	7.597.687 - 10.385.101	2.973.15- 3.950.244	5.043.583- 6.862.814	3.719.267- 4.178.093	3.016.46 - 4.955.688	4.045.836- 5.673.795	

2.2. Türkiye Çimento Sektörüne Bulanık Doğrusal Programlama Modelinin Kurulması

Belirsizliklerin olduğu bir ortamda bu problem, en iyi bulanık doğrusal programlama modeli ile gerçekleştirilebilir. Bulanık mantık teorisinin tanımına ilk olarak 1965 yılında Azeri bilim insanı Lofti A. Zadeh yayınladığı bir makalede yer vermiştir. Zadeh bu makalesinde insan zihninin büyük bir kısmının bulanık olduğuna değinmiş ve bulanık mantık yöntemiyle kontrol edildiğinde bulanık mantığın, klasik mantığa göre çok daha iyi performans gösterdiğini savunmuştur. (Zadeh, 1965), (Bellman, Zadeh, 1970), (Baykal, Beyan (2004)). 1983 yılında Zimmermann tarafından ortaya atılmıştır ve doğrusal programlama yöntemlerinin uygulanabildiği problemlerde karar sürecinde karşılaşılan belirsizliklerin modele dahil edilmesini hedeflemiştir (Zimmerman, 1983). Değişken ve kısıtlayıcılara bağlı olarak klasik doğrusal programlama amaç fonksiyonunu max. veya min.(en uygun) yapmaya çalışmaktadır, fakat gerçek koşullar altında kısıt ve amaç fonksiyonları klasik doğrusal programlamanın aksine kesin olarak belirlenmemektedir. Zimmermann bulanık optimizasyonun temellerini yaptığı çalışmalarla atmıştır (Zimmermann, 1991). Bulanık doğrusal programlamada klasik doğrusal programlamadan farklı olarak parametre veya kısıtlamalarda bulanık simgesi “~” yer alır.

2.3. Werners Yaklaşımı

Bir diğer Bulanık Doğrusal Programlama modeli Werners tarafından 1987 yılında önerilmiştir (Werners,1987). Werners'e göre önce sağ tarafı sabit bulanık olan bulanık doğrusal programlama modelinin sonrasında amaç fonksiyonu da bulanıklaştırılmalıdır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda Werners modeli simetrik bir modeldir. Orlovski'nin önermiş olduğu bulanık karar kümesi, Werners amaç fonksiyonunda üyelik fonksiyonunu belirlemek için kullanılır. Yine Orlovski bulanık kısıtlayıcılardan oluşan tanım kümesinin her bir α -kesim kümesi için amaç fonksiyonuna ait optimal değerleri bularak, bu optimal değerlerle eşit üyelik dereceli çözüm uzayında α -kesim kümesini bulanık karar kümesi olarak kabul etmeyi önermektedir. (Özkan, Bulanık Hedef Programlama, 2003)

Werners bulanık doğrusal programla yaklaşımına göre model şu şekilde belirlenir.

$$Z = \sum c_{ij}^T x_{ij} \text{ -Amaç Fonksiyonu}$$

Kısıtlayıcılar

$$(Ax) \lesseqgtr b_i \quad i=1,2,\dots,m$$

$$x_i \geq 0$$

Optimal değer Z_0 ve Z_1 aralığında bulunacağından, bu aralıkta yer alan amaç fonksiyonu için yazılan üyelik fonksiyonu da sürekli artan doğrusal fonksiyon olacaktır. Amaç fonksiyonu ve Bulanık kısıtlamaların üyelik fonksiyonu gösterilecek olursa;

$$\mu_0(x) = \begin{cases} 1 & ; \text{eğer } c^T x > Z^1 \text{ ise} \\ 1 - \frac{Z^1 - c^T x}{Z^1 - Z^0} & ; \text{eğer } Z^0 \leq c^T x \leq Z^1 \text{ ise} \\ 0 & ; \text{eğer } c^T x < Z^0 \text{ ise} \end{cases}$$

Burada Z^0 ve Z^1 değerleri amaç fonksiyonunun alt ve üst sınırlarını ifade eder. Z^0 , toleransın 0 olduğu yani kullanılmadığı minimum amacı, Z^1 ise toleransın tam olarak kullanıldığı maksimum amacı ifade eder.

$$\mu_i(x) = \begin{cases} 1 & ; \text{eğer } (Ax)_i < b_i \text{ ise} \\ 1 - \frac{(Ax)_i - b_i}{p_i} & ; \text{eğer } b_i \leq (Ax)_i \leq b_i + p_i \text{ ise} \\ 0 & ; \text{eğer } (Ax)_i > b_i + p_i \text{ ise} \end{cases}$$

Optimal karar belirlenirken max (min) işlemcisi kullanıldığı için Werners'in yöntemi simetriktir. Bulanık doğrusal programlama modelinde amaç fonksiyonu ve kısıtların doyumunu beraber sağlar. Optimal karara ulaşmak için Bellman ve Zadeh'in önerdiği min. işlemçisi kullanılır ve μ_D üyelik fonksiyonu ile bulunan \tilde{D} karar alanı elde edilir;

$$\mu_D = \min (\mu_0, \mu_1 \dots \mu_m)$$

Werners modeli kolaylıkla klasik doğrusal programlama modeline dönüştürülebilir. Bu amaçla simetrik bulanık doğrusal programlama modellerinde ek bir λ değişkeni kullanıldığında, bulanık amaç ve kısıtlayıcıların formları değişir;

$$\sum c_{ij}^T x_{ij} \geq b_0 - (1 - \lambda)p_0$$

$$(Ax)_i \leq b_i + (1 - \lambda)p_i$$

$$x_i \geq 0$$

μ_D eşitliğinde optimal çözümün maksimumu karar olarak seçilmesi durumunda eşitlik şu şekilde olacaktır; $\mu_0 \geq \lambda$, $\mu_i \geq \lambda$, $\lambda \in [0,1]$, $\mu_0 \in [0,1]$, $\mu_i \in [0,1]$, $\forall i$ için $x \geq 0$

Bu yaklaşımında kısıtlayıcıların üyelik fonksiyonları karar verici tarafından belirlenebilmesine rağmen, kısıtlayıcıların bulanık olmasından ötürü, bulanık olarak algılanan amaç fonksiyonuna ilişkin üyelik fonksiyonu, karar verici tarafından önceden belirlenemez. Çözüm için öncelikle Z^0 (alt limit) ve Z^1 (üst limit) değerlerini belirlemek gerekmektedir.

2.4.Problemin Werners Yöntemi ile Çözülmesi

Alt ve üst sınırlarda amaç fonksiyonunun değerleri bulunacak olursa, bu uygulama için R/SIMPLEX program paketli yazılım kullanıldığında önce alt sınır değerlerinde Amaç fonksiyonunun minimum Z^0 değerini bulalım. Probleme dair ulaştırma bilgileri, ulaştırma tablosu Tablo 9'da verilmiştir. Bu tabloya göre arz ve talep kısıtları şu şekilde yazılır:

Arz Kısıtı:

$$\sum_{j=1}^7 X_{ij} \leq a_i \quad (i - \text{üretim merkezi})$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} \leq 6.689.781;$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \leq 7.629.819 ;$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} \leq 2.998.271;$$

$$X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} \leq 5.281.085$$

$$X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} \leq 3.012.990;$$

$$X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{66} + X_{67} \leq 3.736.576;$$

$$X_{71} + X_{72} + X_{73} + X_{74} + X_{75} + X_{76} + X_{77} \leq 4.061.882;$$

Talep Kısıtı:

$$\sum_{i=1}^7 X_{ij} \geq b_j (j = \text{talep merkezleri})$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} + X_{51} + X_{61} + X_{71} \geq 6.794.031$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} + X_{52} + X_{62} + X_{72} \geq 7.597.687$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} + X_{53} + X_{63} + X_{73} \geq 2.973.153$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} + X_{54} + X_{64} + X_{74} \geq 5.043.583$$

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} + X_{55} + X_{65} + X_{75} \geq 3.016.468$$

$$X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} + X_{56} + X_{66} + X_{76} \geq 13.719.267$$

$$X_{17} + X_{27} + X_{37} + X_{47} + X_{57} + X_{67} + X_{77} \geq 4.045.836$$

Bu uygulamanın R/SIMPLEX paket programıyla elde edilen sonuçları Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 10. Taşıma Tablosu R/ Simplex Çözüm Sonuçları 2019 Yılı İçin

Değişken	Değer	Değişken	Değer	Değişken	Değer
X11	6.689.781	X34	0	X57	0
X12	0	X35	0	X61	0
X13	0	X36	0	X62	0
X14	0	X37	0	X63	0
X15	0	X41	56.072	X64	0
X16	0	X42	0	X65	3.478
X17	0	X43	0	X66	3.719.267
X21	32.132	X44	5.043.583	X67	0
X22	7.597.687	X45	0	X71	16.046
X23	0	X46	0	X72	0
X24	0	X47	0	X73	0
X25	0	X51	0	X74	0
X26	0	X52	0	X75	0
X27	0	X53	0	X76	0
X31	0	X54	0	X77	4.045.836
X32	0	X55	3.012.990		
X33	2.973.153	X56	0		

Bu tabloya göre Toplam Maliyetin alt sınırı $Z^0=50.045.083.8$ (km).

Arz ve talep kısıtları için üst sınırlar aşağıdaki gibi ifade olunur.

$$\text{Arz Kısıtı: } \sum_{j=1}^7 X_{ij} \leq a_i \quad (i - \text{üretimmerkezi})$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} \leq 9.243.155;$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \leq 10.432.620 ;$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} \leq 3.975.294;$$

$$X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} \leq 7.288.883$$

$$X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} \leq 4.178.738;$$

$$X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{66} + X_{67} \leq 4.985.013;$$

$$X_{71} + X_{72} + X_{73} + X_{74} + X_{75} + X_{76} + X_{77} \leq 5.746.450;$$

$$\text{Talep Kısıtı: } \sum_{i=1}^7 X_{ij} \geq b_j (j = \text{talepmerkezleri})$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} + X_{51} + X_{61} + X_{71} \geq 9.406382$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} + X_{52} + X_{62} + X_{72} \geq 10.385.101$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} + X_{53} + X_{63} + X_{73} \geq 3.950.244$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} + X_{54} + X_{64} + X_{74} \geq 6.862.814$$

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} + X_{55} + X_{65} + X_{75} \geq 4.178.093$$

$$X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} + X_{56} + X_{66} + X_{76} \geq 4.955.688$$

$$X_{17} + X_{27} + X_{37} + X_{47} + X_{57} + X_{67} + X_{77} \geq 5.673.$$

Amaç fonksiyonunun üst değeri için R/Simplex Çözüm Sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Taşıma Tablosu R/Simplex Çözüm Sonuçları 2019 Yılı İçin Üst Sınır

Değişken	Değer	Değişken	Değer	Değişken	Değer
X11	9.243.155	X34	0	X57	0
X12	0	X35	0	X61	0
X13	0	X36	0	X62	0
X14	0	X37	0	X63	0
X15	0	X41	43.053	X64	0
X16	0	X42	0	X65	
X17	0	X43	0	X66	4.955.688
X21	47.519	X44	6.862.814	X67	0
X22	10.385.101	X45	0	X71	72.655
X23	0	X46	0	X72	0
X24	0	X47	0	X73	0
X25	0	X51	0	X74	0
X26	0	X52	0	X75	0
X27	0	X53	0	X76	0
X31	0	X54	0	X77	5.673.795
X32	0	X55	4.178.093		
X33	3.950.244	X56	0		

Tablo 11' a göre Toplam taşıma maliyeti, yani Amaç Fonksiyonunun üst değeri eşittir $Z^1 = 72.027.066,6$ (km)

Şimdi Amaç fonksiyonunun üyelik fonksiyonu yazalım:

$$\mu_0 = \begin{cases} 1; & \text{eğer } c^T x > 72.027.066,6 \\ 1 - \frac{72.027.066,6 - c^T x}{21.981.982,8}; & \text{eğer } 50.045.083,8 < c^T x < 72.027.066,6 \\ 0; & \text{eğer } c^T x < 50.045.083,8 \end{cases}$$

Burada $Z^0 = 50.045.083,8$, $Z^1 = 72.027.066,6$ ve Fark ise $p_0 = Z^1 - Z^0 = 21.981.982,8$

Kısıtlayıcıların üyelik fonksiyonu aşağıdaki şekilde yazılır:

$$\mu_{i1(x)} = \begin{cases} 1; & \text{eğer } (Ax)_i < b_i \text{ ise} \\ 1 - \frac{(Ax)_i - b_i}{p_i}; & \text{eğer } b_i \leq (Ax)_i \leq b_i + p_i \text{ ise} \\ 0; & \text{eğer } (Ax)_i > b_i + p_i \text{ ise} \end{cases}$$

$$\mu_{i2(x)} = \begin{cases} 1; & \text{eğer } (Bx)_i > c_i + p_i \text{ ise} \\ 1 - \frac{(Bx)_i - c_i}{p_i}; & \text{eğer } c_i \leq (Bx)_i \leq c_i + p_i \text{ ise} \\ 0; & \text{eğer } (Bx)_i < c_i \text{ ise} \end{cases}$$

Werners yaklaşımı yöntemi simetrik bir yöntemdir ve hem amaç fonksiyonun hem de kısıtların birlikte doyumunu sağlayan bir bulanık doğrusal programlama modelidir. Werners modelini klasik doğrusal programlama modeline dönüştürmek için λ değişkenini kullanalım.

$$C^T X \geq b_0 - (1 - \lambda) p_0$$

$$(AX)_i \leq b_i + (1 - \lambda) p_i$$

$$(BX)_i \geq c_i + (1 - \lambda) p_i \quad X_i \geq 0$$

Burada bulanık doğrusal programlama probleminin klasik doğrusal programlama modeli gibi çözümlenebilir için sağ taraf sabitleri yalnız bırakılır. Son olarak aşağıdaki gibi düzenlenebilir.

Arz ve Talep Kısıtları için ise:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + 2.553.374\lambda \leq 9.243.155;$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + 2.802.801\lambda \leq 10.432.620$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + 977.023\lambda \leq 3.975.294;$$

$$X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} + 2.007.798\lambda \leq 7.288.883$$

$$X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} + 1.165.748\lambda \leq 4.178.738;$$

$$X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{66} + X_{67} + 1.248.437\lambda \leq 4.985.013;$$

$$X_{71} + X_{72} + X_{73} + X_{74} + X_{75} + X_{76} + X_{77} + 1.684.568\lambda \leq 5.746.450;$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} + X_{51} + X_{61} + X_{71} + 2.612.351\lambda \geq 9.406382$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} + X_{52} + X_{62} + X_{72} + 2.787.414\lambda \geq 10.385.101$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} + X_{53} + X_{63} + X_{73} + 977.091\lambda \geq 3.950.244$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} + X_{54} + X_{64} + X_{74} + 1.819.231\lambda \geq 6.862.814$$

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} + X_{55} + X_{65} + X_{75} + 1.161.625\lambda \geq 4.178.093$$

$$X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} + X_{56} + X_{66} + X_{76} + 1.236.421\lambda \geq 4.955.688$$

$$X_{17} + X_{27} + X_{37} + X_{47} + X_{57} + X_{67} + X_{77} + 1.627.959\lambda \geq 5.673.795$$

Werners yaklaşımına göre optimal sonuca ulaşmak için eşit üyelik dereceli olan çözüm uzayının α – kesim kümesinin, bulanık karar kümesi olarak ele alınması gerekmektedir. Eşit üyelik dereceli çözüm uzayında $\lambda=0,5$ değerinde olur. Buna göre model aşağıdaki halini alır. λ 'nın değerini son eşitsizlikler sisteminde dikkate aldığımızda Arz ve Talep Kısıtları aşağıdaki şekli alır:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} \leq 7.966.468$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} \leq 9.031.219,5$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} \leq 3.486.782,5$$

$$X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} \leq 6.284.984$$

$$X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} \leq 3.595.864$$

$$X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{66} + X_{67} \leq 4.360.794,5$$

$$X_{71} + X_{72} + X_{73} + X_{74} + X_{75} + X_{76} + X_{77} \leq 4.904.166$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} + X_{51} + X_{61} + X_{71} \geq 8.100.568,9$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} + X_{52} + X_{62} + X_{72} \geq 8.991.394$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} + X_{53} + X_{63} + X_{73} \geq 3.461.698,5$$

$$X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} + X_{54} + X_{64} + X_{74} \geq 5.953.198,5$$

$$X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} + X_{55} + X_{65} + X_{75} \geq 3.597.280,5$$

$$X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} + X_{56} + X_{66} + X_{76} \geq 4.337.477,5$$

$$X_{17} + X_{27} + X_{37} + X_{47} + X_{57} + X_{67} + X_{77} \geq 4.859.815,5.$$

Bu uygulamanın R/SİMPLEX paket programıyla elde edilen sonuçlar Tablo 14 ve 15’de görülmektedir.

Tablo 1 Taşıma Tablosu R/ Simplex Çözüm Sonuçları

Değişken	Değer	Değişken	Değer	Değişken	Değer
X11	7.966.468	X34	0	X57	0
X12	0	X35	0	X61	0
X13	0	X36	0	X62	0
X14	0	X37	0	X63	0
X15	0	X41	49.924,9	X64	0
X16	0	X42	0	X65	1.416,5
X17	0	X43	0	X66	4.337.477,5
X21	39.825,5	X44	5.953.198,5	X67	0
X22	8.991.394	X45	0	X71	44.350,5
X23	0	X46	0	X72	0
X24	0	X47	0	X73	0
X25	0	X51	0	X74	0
X26	0	X52	0	X75	0
X27	0	X53	0	X76	0
X31	0	X54	0	X77	4.859.815,5
X32	0	X55	3.595.864		
X33	3.461.698,5	X56	0		

Tablo 15. Ulaştırma Modeli 2019

	Ankara	İstanbul	İzmir	Antalya	Şanlıurfa	Van	Samsun	Üretim Miktarı
Ankara	0 7.966.468	449,9 0	585,3 0	483,5 0	842,5 0	1.218,8 0	410,6 0	7.966.468
İstanbul	449,9 39.825,5	0 8.991.394	471,8 0	715 0	1.289,9 0	1.610,2 0	736,9 0	9.031.219,5
İzmir	585,3 0	471,8 0	0 3.461.698,5	455,2 0	1.253,6 0	1.776,3 0	1.000,3 0	3.486.782,5
Antalya	483,5 49.924,9	715 0	455,2 0	0 5.953.198,5	966,2 0	1.488,9 0	889,6 0	6.284.984
Şanlıurfa	842,5 0	1.289,9 0	1.253,6 0	966,2 0	0 3.595.864	543,3 0	839,5 0	3.595.864
Van	1.218,8 0	1.610,2 0	1.776,3 0	1.488,9 0	543,3 1.416,5	0 4.337.477,5	1.010,8 0	4.360.794,5
Samsun	410,6 44.350,5	736,9 0	1.000,3 0	889,6 0	839,5 0	1.010,8 0	0 4.859.815,5	4.904.166
Talep	8.100.568,9	8.991.394	3.461.698,5	5.953.198,5	3.597.280,5	4.337.477,5	4.859.815,5	

Tablo 15' göre Toplam ulaşım maliyeti eşittir:

$$Z=449,9*39.825,5+483,5*49.924,9+543,3*1.416,5+410,6*44.350,5=61.036.081.35(\text{km})$$

SONUÇ

Günümüz üreticileri yoğun rekabet ortamı içerisinde kar maksimizasyonu güdüsü ile yola çıkmaktadır. Kar maksimizasyonunu önemli derece etkileyen maliyetlerden bir tanesi de ‘‘Ulaştırma Maliyeti’’ dir. Üreticiler ulaşım maliyetlerini kontrol edebilmeleri için optimal bir dağıtım planına gereksinim duyar. Diğer taraftan, güncel hayattaki karmaşıklıklar, belirsizlik ve bilgi eksikliklerini beraberinde getirmektedir. Karar alma süreçlerinde var olan bu belirsizlik durumları, klasik mantıkla çözümlenmek istendiğinde objektif bir sonuç elde edilememektedir. Bu tür durumlarda Zadeh tarafından ortaya atılan bulanık küme teorisi ile doğrusal programlamanın birleşimi olan bulanık doğrusal programlama yaklaşımının kullanımı amaca uygundur.

Genel olarak bulanık doğrusal programlama belirsizliklerin ve bilgi eksikliklerinin olduğu durumlarda, daha hızlı ve esnek çözümler üreterek en doğru kararın verilmesini sağlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda ulaşım maliyetlerinin yüksek olduğu çimento sektörü bu çalışmada ele alınmış ve Türkiye'nin 7 ayrı bölgesinden örneklerle oluşturularak bulanık doğrusal programlama modeli ile belirsizliğin hakim olduğu ortamda en optimal dağılım planı ve amaç fonksiyonunu en optimal çözümü bulunmuştur. Ulaştırma modeli oluşturulurken her bir bölgenin coğrafi olarak bir şehri merkez alınarak arz ve talep noktaları coğrafi bölgeler olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada uygulamanın yapıldığı Türkiye çimento sektörü için amaç fonksiyonuna yönelik bir tolerans verilmemiş, sadece kısıtlarla ilgili tolerans değerleri verilmiştir. Bu nedenle işletme verilerinden hareketle oluşturulan modelin çözümünde, doğrusal programlama çözüm yaklaşımlarından Werners yaklaşımı kullanılmıştır. Werners yaklaşımına göre, optimal sonuca ulaşmak için eşit üyelik dereceli olan çözüm uzayının α –kesim kümesinin, bulanık karar kümesi olarak ele alınması gerekmektedir. Buna göre optimal çözüm değerleri α nın 0,5 olduğu değere denk gelmektedir. Bu durum göz önüne alınarak Amaç Fonksiyonunun alt ve üst sınırları yani minimum ve maksimum değerleri elde edilmiş ve Amaç Fonksiyonun optimal değeri bulunmuştur.

Söz konusu olan ulaşım probleminin bulanık programlama kapsamında matematiksel modellenmesi yapılmıştır. Problemin çözümünde R/Simplex paket programı kullanılmıştır. Werners yaklaşımı ile Bulanık programlama modeli çerçevesinde elde edilen çözümlere dayanarak mevcut olan arz ve talebe uygun olarak minimum maliyetli optimal bir dağıtım planı önerilmiştir. Bu dağılım planına göre 7.966.468 ton çimento Ankara'dan Ankara'ya, 39.825,5 ton çimento İstanbul'dan Ankara'ya, 8.991.394 ton İstanbul'dan İstanbul'a, 3.461.698,5 ton İzmir'den İzmir'e, 5.953.198,5 Antalya'dan Antalya'ya, 3.595.864 Şanlıurfa'dan Şanlıurfa'ya, 49.924,9 ton Antalya'dan Ankara'ya, 4.337.477,5 ton, Van'dan Van'a 1.416,5 ton, Van'dan Şanlıurfa'ya 44.350,5 ton Samsun'dan Ankara'ya çimento Samsun'a 4.859.815,5 ton gönderildiğinde ulaşım maliyetinin değeri en düşük seviyededir ve eşittir. $Z_{\min} = 61.036.075,2$ (km).

KAYNAKLAR

İMSAD. (2020). Türkiye İMSAD Yapı Sektörü Raporu 2019. İstanbul: Murat Ofset Matbaacılık.

- Kul, M. (2015, 1 12). Çimento Üretiminin Tarihçesi. 11 2020, <https://gucaktarim.com/cimento-uretiminin-tarihcesi/> adresinden alındı
- Türk Çimento Müstahsilleri Birliği . (2020). Türkiye Bölgeler Çimento Üretimi. Türk Çimento Müstahsilleri Birliği .
- Türk Çimento Müstahsilleri Birliği . (2020). Türkiye Çimento İç Satış Raporu. Türk Çimento Müstahsilleri Birliği .
- Türk Çimento Müstahsilleri Birliği . (2020). Türkiye Çimento Kapasite Kullanımları. Türk Çimento Müstahsilleri Birliği .
- Türk Çimento Müstahsilleri Birliği. (2020). 11 08, 2020 tarihinde: https://www.turkcimento.org.tr/tr/cimento_uretiminin_tarihcesi adresinden alındı
- Türk Çimento Müstahsilleri Birliği. (2020). Türkiye Bölgelere Göre Kapasite Kullanımları. Türk Çimento Müstahsilleri Birliği.
- Türk Çimento Müstahsilleri Birliği. (2020). Türkiye Çimento Üretim ve Satış. Türk Çimento Müstahsilleri Birliği.
- Türkiye İMSAD. (Temmuz 2020). Yapı Sektör Raporu. Türkiye İMSAD.
- Yeğınobalı, & Ertün. (2009). ÇİMENTODA STANDARTLAR VE MİNERAL KATKILAR. TÇMB.
- STATİSTA. (2020). STATİSTA. 10 24, <https://www.statista.com/statistics/267364/world-cement-production-by-country> adresinden alındı
- Sugeno, M. (1972). Fuzzy Measures and Fuzzy İntegrals. Trans of the Soc.of Instruments and Control Engineers .
- T.C SANAYİ BAKANLIĞI . (2020). Çimento Sektör Raporu. Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü.
- Sarıaslan, H., & Karacabey, A. (2017). Nicel Karar Yöntemleri. Remzi Kitapevi.
- Askerbeyli, R. T.(2020), Study of Transportation problem of iron and steel industry in Turkey based on linear programming, VAM and MODI methods, Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series A2-A3 Physical Sciences and Engineering, .62(1), 79-99.
- Askerbeyli, R., Abdi, H.(2020), Optimizing transportation of final products in the dairy products industry:a case study, Proceedings of 7th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications (COIA), 1, 128-130.
- Zadeh, L.A. (1965).Information and Control. Fuzzy Sets,8,338-353.
- Bellman, Zadeh, L.A. (1970). Decicion Making in a Fuzzy Environment, Management Science, 17(4), 141-164.
- Zimmerman, H.J. (1983), Fuzzy Mathematical Programming, Computers and Operations Research, 10(4), 291-298.
- Zimmerman, H.J.(1991), Fuzzy Set Theory and Its Applications, Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

Werners, B. (1987). An Interactive Fuzzy Programming Systems, Fuzzy Sets and Systems, 23,131-147.

Özkan, M. (2003). Bulanık Hedef Programlama. İstanbul: Ekin Kitabevi.

Hansen., B.K. (1996). Fuzzy Logic and Linear Programming Find Optimal Solutions for Meteorological Problems. Term Paper for Fuzzy Coursa at Technical University of Nova Scotia.

Baykal, N., & Beyan, T. (2004). Bulanık Mantık İlke ve Temelleri. Ankara: Bıçaklar Kitabevi.

AN ALTERNATIVE INDUSTRIAL PLANT: *Gundelia tournefortii***Assist. Prof. Dr. Nilay ÖZDEMİR**

Ege University, Ödemiş Vocational Training School

ORCID ID: 0000-0002-9882-2779

ABSTRACT

Edible weeds are consumed as food all over the world due to their rich nutritional content. Our country is a country rich in plant diversity due to its mild climate. *Gundelia tournefortii*, a member of the Asteraceae family, is a wild species that spreads in the Mediterranean, Central, Eastern, Southeastern Anatolia and Aegean Regions in our country. It takes names such as tumble thistle, chewing gum of tumble thistle, galgal, tumbleweed, gum grass according to the regions in our country. Tumble thistle is a perennial, herbaceous species that can grow up to one meter in length and differ from other thorns with its dense milk content in its stems and leaves. In addition to being a good food source, it has been used in traditional medicine by many societies from ancient times to the present. The dried leaves, stems and seeds of the tumble thistle plant are consumed as feed for livestock fed for their milk. In addition to being used as a vegetable and medicine, *G. tournefortii* is also consumed as chewing gum in many countries. It also acts as a good stabilizer in ice cream production. Especially in many regions of our country, the seeds of the tumble thistle plant are roasted and used as coffee. As the world population increases, the number of edible weeds, whose nutritional value and economic value have begun to be understood by people, such as tumble thistle, is decreasing day by day as they are unconsciously collected from nature. In some countries, tumble thistle plant has been classified as protected plants. Turkey's naturally grows in various regions in the spring, stems, seeds and roots are a source of healing that can be consumed in different ways acanthus plant is an industrial plant with high future potential. The economic evaluation of the products that can be produced of this type shows the potential to contribute to the reduction of rural poverty. The purpose of this review is to reveal the potential of the tumble thistle plant to be evaluated as an alternative vegetable or industrial plant due to its high nutritional properties, the ability to use all parts of the plant in different sectors, and its ability to grow comfortably in bad environmental conditions, all kinds of soil structures, and barren areas.

Keywords: Tumble Thistle, Chewing Gum, Stabilizer**INTRODUCTION**

Gundelia tournefortii L. is a species in the Asteraceae family. It is a well-known plant from Eastern Anatolia to Western Asia. According to the regions in our country, it has been named as tumble thistle herb, tumble thistle gum, gum herb, galgal, tumbleweed. Turkey in terms of plant diversity is one of the world's richest countries. It is a perennial, 40-50 cm tall, hairy perennial, milky, thorny herbaceous plant. Their bodies are simple or less branched, short and thick. The leaves are leathery, whitish hairy with veins, the leaves on the stem are sessile. Flower state is in the shape of a sphere-like head. The flowers are purplish-red in color. The head turns yellowish-green when mature and is about 1 cm long except the barbs and is hard. It blooms in April and May. In many regions of our country, they are plants known as weeds and spend time and energy in order to remove them from agricultural fields due to the damage they will cause to cultivated plants in agricultural production. It is a wild edible plant species that grows in temperate regions of the Asian continent such as Egypt, Iran, Israel, Jordan, Turkmenistan, Azerbaijan and Cyprus (Çoruh et al., 2005). It is frequently seen in the Middle East, Southeast Anatolia, Mediterranean Region and Aegean Region in our country. Tumble

thistle is generally consumed by the people by peeling off the fresh branches. Edible wild plants are widely used as a food source all over the world due to their nutritious and functional properties. Many edible wild plants are traditionally used in Turkey in the diet and it is consumed as a vegetable. There is a milky substance used in chewing gum in its root and body. In our Eastern Anatolia region, the head part and fresh stems of *Gundelia tournefortii* are consumed as vegetables. In Central Anatolia and the Mediterranean region, the product, which is obtained by roasting the seeds after roasting and sifting them with stone mortars, is consumed as tumble thistle coffee. In addition, tumble thistle plant has been reported to be used as a stabilizer in ice cream production (Çakmakçı & Dağdemir, 2013). Chewing gum is obtained from the viscous milk that comes out of its roots and body and is chewed for healing among the people. (Günel, 2001; Akan et al., 2008; Polat et al., 2012). *Gundelia tournefortii* has been used as an herbal medicine in many societies since ancient times. Especially the consumption of the stems as a vegetable is thought to be liver protector and blood cleanser. In addition, many studies have reported that it has a very beneficial effect against pain relief, cramp-relieving, diabetes, strengthening nerves, relieving indigestion and migraine. *Gundelia tournefortii* plays an important role in the prevention of various pathological conditions due to the phenolic chemical compounds it contains and positively affects health problems (Haghi et al., 2011; Evin, 2012; Tabibian et al., 2013; Asadi – Samani et al., 2013; Hajizadeh-Sharafabad et al., 2016). It is stated in various sources that tumble thistle plant is used as egg omelet, rice watery meal, garlic yoghurt meal, salad, pickle, chewing gum, coffee, snacks and animal feed in our country (Çakılcıoğlu, 2020). The purpose of this review is to reveal the potential of the *Gundelia tournefortii* plant to be used as an alternative vegetable or industrial plant due to its high nutritional properties, its ability to be used in different sectors, and its ability to grow comfortably in bad environmental conditions, all kinds of soil structures, and barren areas.

USAGE AREAS

Use as a Herbal Medicine

For many years, people have used herbs for both nutritional and therapeutic purposes. When the production of synthetic drugs was unknown, people sought healing from plants when they got sick. In recent years, when it has been understood that synthetic drugs have side effects, plant-based treatment alternatives have become more intense with each passing day. In Lebanon, it is recorded that it was used as a remedy for burning warts, drying wounds and snake bites. It has been determined that *Gundelia tournefortii* L., which grows widely in our country, has high phenolic content and antioxidant capacity (Özaltun and Daştan, 2019). In addition, studies have found that the rate of use of antioxidative compounds by the body is quite high. For this reason, *Gundelia tournefortii* L. has the feature of being used as an antioxidant source in our daily diet. Antioxidants can be defined as compounds that react with free radicals at low concentrations, preventing or preventing their oxidation. Many epidemiological studies show that foods rich in antioxidants have a protective effect against diseases and their consumption reduces the risk of cancer, heart diseases, hypertension and stroke (Polat, 2012; Konak et al., 2017; Abu-Lafi et al., 2019). Tumble thistle herb (*Gundelia tournefortii* L.) contains high levels of vitamin C. Therefore, it is good for the skin and digestion (Karaaslan et al., 2014). It also has a feature to increase white blood cells. In addition to all these benefits in terms of health, it also regulates blood pressure, cleans the liver, has an antidepressant effect, balances sugar, regenerates cells, removes toxins from the body, eases stone fall, relaxes the body, reduces headache and protects the body against heart attack by preventing vascular occlusion (Çoruh et al., 2007; Tabibian et al., 2013; Azeez and Kheder, 2012; Asadi-Samani et al., 2013).

Usage as Food

Fresh stem parts are peeled off the thorny shell parts and consumed as a meal. It can also be consumed in raw form in our salads. In the east of our country, the grass, which starts to sprout with the melting of the snow, is boiled by cleaning the outer surface of the young underground shoots; It is consumed by mixing with melted butter and fresh cottage cheese. Apart from our country, it is a plant used in the local cuisine of countries such as Iran, Azerbaijan, Turkmenistan, Syria, Armenia, Israel, Jordan, Egypt and Palestine. Tumble thistle herb (*Gundelia tournefortii* L.) is one of the most beneficial and low-calorie weeds. Because it is low in calories, you can eat as much as you want without counting calories. 100 gr. tumble thistle herb contains 17 calories. The seed of the plant is rich in crude oil (16.2%), crude protein (12.6%) and crude fiber (27.2%), as well as many minerals such as K, Ca, Fe, Mg, Zn. In addition, it has an important place in nutrition as it contains fatty acids, tocopherol and sterols. In addition, the product obtained by roasting the seeds in Central Anatolia and the Mediterranean region in our country and sifting them with stone mortars is consumed as tumble thistle coffee (Günel, 2001; Akan et al., 2008; Polat et al., 2012). After the stem of the plant is cut, the milk flowing from the root is kept in the sun, washed and chewed as chewing gum after freezing. This is called tumble thistle gum. The most important feature of this chewing gum is that it is an additive-free, natural product. There is no known harm to human health that has been detected so far. On the contrary, it is useful for treating various diseases. It is known as a natural medicine. The tumble thistle gum is reminiscent of the taste of thyme. When the first chewing is started, the taste becomes slightly bitter. However, this bitterness disappears as you continue to chew. It has a characteristic scent. With the addition of tumble thistle herb to industrial gum base, it is thought that chewing gum, which is a product loved and consumed by all age groups in our country, will prepare the ground for industrial-scale production and thus provide added value to the country's economy. Benefits of Tumble thistle gum strengthen teeth and gum health, facilitate digestion, it is recommended to strengthen facial muscles, especially in the treatment of people with facial paralysis. It is also recommended for ruptured ear problems (Akan et al., 2008).

Usage As Food Raw Material

Gundelia tournefortii is used as an herbal coagulant for cheese and yoghurt production in many countries around the world such as Italy, Spain, Portugal, India, Israel and Morocco. The use of herbal coagulants is very old. Milk fermented using some plant parts is considered as local food or the shepherds' additive. Especially figs, chickpeas etc. It has been reported that shepherds make cheese using herbs. Although products such as chickpeas are mostly used when fermenting yoghurt in our country, we also have the opportunity to use herbs such as tumble thistle as herbal coagulants. Tumble thistle gum is also used in rice pudding. *Gundelia tournefortii* is also used as a good stabilizer in ice cream production (Cakmakci & Dagdemir, 2013; Matthäus & Özcan, 2011; Serter & Gök, 2003; Say & Güzeler, 2016).

Use as Animal Feed

Gundelia tournefortii plant is also used as an important forage plant in animal husbandry. Quality silage can be obtained by harvesting and shredding this plant, which grows up to one meter, during the flowering period. Animals eagerly consume the silage made by mixing it with winter cereals, and it increases the milk and milk quality of the animals (Sessiz et al., 2018).

Potential to Become a Cultivated Plant

A very large part of the irrigated agricultural area in Turkey does not have the economic possibility. In Eastern Anatolia, Central Anatolia and Southeastern Anatolia, most of the regions and their other regions cannot be irrigated by river and dam waters, there is no other

way than to do waterless agriculture. Therefore, there is a vegetative production pattern based on grain production in these large areas. For many years, the dry production pattern has weakened the structure of soils and caused a decrease in biological diversity in the soil. In order to eliminate this negativity, which continues as a vicious circle, different plants that can make better use of arid areas should be included in the production pattern. Plants such as tumble thistle, which can be used for this purpose, are a potential source of wealth for our country, but unfortunately they cannot be utilized sufficiently. Recently, interest in such plants has increased significantly worldwide, due to the increased interest in naturally growing plants, with recent research proving their high nutritional value associated with potential health benefits. The seeds of the tumble thistle plant (*Gundelia tournefortii*) are processed in factories in the north of Iraq and turned into snacks and exported to all Arab countries. After the seeds are collected and processed through certain processes, they are sold as a snack. This cookie also finds buyers between \$ 5 and \$ 30 in the market (Yazdanshenas, 2016). It is stated in unofficial sources that 60-70-tons of tumble thistle seeds are collected and exported annually in our Hakkari province. *Gundelia tournefortii* is in the class of plants protected by law, because of the danger of extinction as a result of unconscious and intensive collection in Israel and Palestine. It is cultivated as a culture plant in Israel, even in limited areas. Turkey is located in the temperate zone, in terms of the diversity of wild edible plants owned has a very rich source. It is necessary to determine the nutritional characteristics of plants such as tumble thistle and those that can be considered as alternative vegetable sources and to encourage them to be cultivated (Saraç et al., 2019).

CONCLUSION

Gundelia tournefortii exhibits antimicrobial activity due to its chemical composition, especially the phenolic compounds it contains. It is used as an alternative herbal medicine to solve many health problems. These properties increase the importance of tumble thistle herb among wild plants. The fact that it is a healthy raw material alternative in the pharmaceutical and food industry, that it can be cultivated by cultivating, has the potential to survive in difficult conditions in nature because it is weed, and can be grown easily in every region with a mild climate, increases the possibility of tumble thistle herb to become a culture plant. Especially in areas where agriculture is without water, it will be possible to evaluate the tumble thistle plant as an alternative plant, its leaves, stem, roots and seeds can be consumed as food, which will contribute to our producers economically and a new functional raw material will be provided to the industry. In our country, especially the people living in the rural areas of the Eastern Anatolia region, from May until the end of September, the milk-like liquid obtained from the roots of the plant is cleaned and boiled after freezing and transformed into chewing gum and earn a living by selling this product. It is stated in unofficial sources that tumble thistle gum, which is worth gold, finds buyers around \$ 100 per kilo. Considering its versatile uses and ease of cultivation, tumble thistle herb has the potential to be an alternative industrial plant. It is a natural wealth that needs to be emphasized and evaluated in terms of bringing in inefficient agricultural areas to production, preventing erosion in sloping lands, and developing new industrial and employment areas. I think that diversity in agriculture is very important in terms of increasing productivity and competition in our country's industry.

REFERENCES

Abu-Lafi, S., Rayan B., Kadan, S., Abu-Lafi, M., 2019. Anticancer activity and phytochemical composition of wild *Gundelia tournefortii*. *Oncology letters*; 17: 713

- Akan, H., Korkut, M.M., and Balos, M.M., 2008. An Ethnobotanical Study Around Arat Mountain and Its Surroundings (Birecik, Sanliurfa). *Firat University Journal of Science and Engineering*. 20: 67-81.
- Asadi-Samani, M., Rafieian-Kopaei, M., and Azimi, N., 2013. *Gundelia*: A Systematic Review of Medicinal and Molecular Perspective. *Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*. 16 (21): 1238-1247.
- Azeez, O. H., and Kheder, A. E., 2012. Effect of *Gundelia tournefortii* on some biochemical parameters in dexamethasone-induced hyperglycemic and hyperlipidemic mice. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, Vol. 26, No. 2, 73-79
- Çoruh N, Celep, A. S., Özgökçe, F., İşcan. M., 2007. Antioxidant capacities of *Gundelia tournefortii* L. extracts and inhibition on glu-tathione-S-transferase activity. *Food Chemistry*; 100(3): 1249-1253.
- Çakılcıoğlu, U., 2020. An ethnobotanical field study: traditional foods production and medicinal utilization of *Gundelia tournefortii* L. species in Tunceli (Turkey). *Indian Journal of Traditional (IJTK)*, Vol:19, No:4.
- Çakmakçı, S., ve Dağdemir, E., 2013. A preliminary study on functionality of *Gundelia tournefortii* L. as a new stabiliser in ice cream production. *International Journal of Dairy Technolog*, 66 (3), 431–436
- Evin, D., 2012. Thin layer drying kinetics of *Gundelia tournefortii* L. *Food Bioprod. Process*. 90, 323-332.
- Günel, N. 2001. Türkiye’de yöresel olarak sakız elde edilen bitkiler. *Türk Coğrafya Dergisi*. 36: 17-30.
- Haghi G, Hatami A, Arshi R. Distribution of caffeic acid derivatives in *Gundelia tournefortii* L. *Food Chemistry* 2011; 124(3): 1029-1035.
- Hajizadeh-Sharafabada, F., Alizadeh, M., Mohammadzadeh, M.H.S., Alizadeh-Saltehd, S., and Kheirouri, S., 2016. Effect of *Gundelia tournefortii* L. extract on lipid profile and TAC in patients with coronary artery disease: A double-blind randomized placebo controlled clinical trial. *Journal of Herbal Medicine*. 6: 59– 66.
- Karaaslan Ö., Çötelli, E., Karataş, F., 2014. Investigation of amounts of a, e, c vitamins with malondialdehyde and glutathione in plant *Gundelia tournefortii*. *EÜFBED- Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2014; 7-2, 159-16826.
- Konak, M., Ateş, M., Şahan, Y., 2017. Yenilebilir Yabancı Bitki *Gundelia tournefortii*’nin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi, *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2017, Cilt 31, Sayı 2, 101-108.
- Matthäus, B., and Özcan, M.M., 2011. Chemical evaluation of Flower bud and oils of tumbleweed (*Gundelia tournefortii* L.) as a new potential nutrition sources. *Journal of Food Biochemistry*, 35, 1257–1266.
- Özaltun, B., and Daştan, T., 2019. Evaluation of Antimicrobial Activities and In Vitro Cytotoxic Activities of *Gundelia tournefortii* L. Plant Extracts. *Med J SDU*; 26(4): 436-442
- Polat, B., 2012. Kayseri ve Çevresinde Yetişen Bazı Yabancı Meyvelerin Biyoaktif Özelliklerinin Araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ertuğ, F., and Satıl, F., 2012. An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia. *Biological Diversity and Conservation*. 5(2): 23-40.

- Saraç, H., Demirbaş, A., Daştan, S.D., Ataş, M., ÇevikÖ., Eruygur, N., 2019. Evaluation of Nutrients and Biological Activities of Kenger (*Gundellia tournefortii* L.) Seeds Cultivated in Sivas Province, Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology,7(sp2): 52-58,
- Say, D., and Güzeler, N., 2016. Süt Pıhtılaştırılmasında Kullanılan Bazı Bitkiler Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 253-261 DOI: 10.17100/nevbiltek.211004URL: <http://dx.doi.org/10.17100/nevbiltek.211004>
- Serteser, A., and Gök, V., 2003. Süt Pıhtılaştırıcıları Olarak Bazı Doğal Bitki Türlerinin Kullanılması, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs, 325-328 s, Bornova, İzmir.
- Sessiz, A., Pekitkan, F.G., Esgici, R., Güzel, E., 2018. Regresyon tekniği kullanılarak tumble thistle (*Gundelia tournefortii*) tohumlarının sürtünme özelliklerinin farklı yüzeyler için belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science), 14 (3), 143-148.
- Tabibian, M., Nasri, S., Kerishchi, P., and Amin, G., 2013. The Effect of *Gundelia tournefortii* Hydro-Alcoholic Extract on Sperm Motility and Testosterone Serum Concentration in Mice. Zahedan J Res Med Sci, 15(8): 18-21.
- Yazdanshenas, H., Tavili, A., Arzani, H., and Azarnivand, H., 2016. Traditional *Gundelia tournefortii* Usage and its Habitat Destruction in Tiran va Karvan District in Iran's Isfahan Province. *Ecologia*, 6: 19-25.

NON-INTRUSIVE METHODS OF CONTROL OF THE RISK MANAGEMENT SYSTEM

Prof. Saidov Abdusobir Abduraximovich

State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan

Dots. Akhundjanov Kozim Abidovich

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-0002-2184-5454>

Kadirova Nodira Sayfiddin kizi

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5904-2692>

Nizomiddinova Latofatkhon Nizomiddin kizi

Tashkent chemical-technological institute, Uzbekistan

ABSTRACT

The application of the risk management system in general implies a simplified customs clearance for low-risk goods, which constitute the overwhelming part of the cargo turnover, and the use of additional control measures for high-risk goods. The World Customs Organization also provides for the acceleration of inspection for goods of increased risk through the use of non-intrusive (non-destructive) inspection equipment and the detection of fissile and radioactive materials.

Passive methods are easier to use and maintain, and can simply sound an alarm when a target is found. The detection signal for passive methods is the intrinsic signal produced by the searcher. Therefore, it is important for these methods that the search subject has a unique signal that is different from all others. During the detection of external influence on the object of inspection, electromagnetic radiation of various ranges (radio waves, visible light, infrared, ultraviolet and X-ray radiation), ultrasonic waves, heating, and a neutron field can be used.

During customs control, it is important to select a type of impact and such parameters that would provide a stable detection signal from the subject of the search. In active methods, there is much more flexibility in signal selection. They are much more difficult to use and require from the specialists working with them scientific and technical knowledge about the principles of the functioning of technical means and practical experience of their operation. A significant limitation of the use of active methods is the observance of the safety principle. Exposure to radiation should not cause irreparable harm to either the subject or the controlled object. Active methods have higher noise immunity, but they can provide more detailed information by changing the operating parameters of the source of influence. The use of inspection systems in customs authorities to control the contents of containers and freight vehicles allows solving important tasks to accelerate goods turnover, increase the reliability of information received during inspection, their clarity and efficiency, identify facts of inaccurate declaration of goods and smuggling, and also contributes to increasing the throughput of customs and reducing the time spent by participants in the Foreign Economic Activity (VED) on formalities.

After the customs inspection of goods and vehicles using inspection and inspection complexes, in case of risk identification, a customs official of the post fills out an electronic report on the results of the application of measures to minimize risks, which reflects the results of the customs inspection. Customs inspection using inspection and inspection complexes is not carried out in cases where the dimensions of goods and vehicles do not

correspond to the technical capabilities of inspection and inspection complexes, or if the goods are not subject to X-ray radiation. By the decision of the head of the customs authority, in the region of activity of which inspection systems are used, based on local conditions, the decision to conduct a customs inspection and the implementation of documentary control of goods is allowed by one official. The main problem of the joint application of the risk management system and inspection and inspection complexes is the establishment of uniform requirements for the exchange of information and experience in the use of inspection and inspection complexes between CU members within the framework of the risk management system.

Keywords: Non-intrusive, risk management system, passive methods, electromagnetic radiation, radioactive materials.

INTRODUCTION

Risk management is the main basic principle of modern methods of customs control, which allows optimal use of the resources of customs authorities, without reducing the efficiency of customs control, and frees the majority of participants in foreign economic activity from excessive bureaucratic control. Risk-based procedures allow controlling the production of customs clearance in areas where there is the greatest risk, allowing the bulk of goods and individuals to pass through customs relatively freely [1].

The first element is "Collection and processing of information about goods and vehicles transported across the customs border of the Republic of Uzbekistan." The purpose of the risk management system is to create a modern system of customs administration to prevent violations of the customs legislation of the Republic of Uzbekistan, ensuring the implementation of effective customs control [2].

RESEARCH METHODS

As a theoretical and methodological basis for the study, we used the scientific works of leading domestic scientists on the problems of support, processes for the implementation of foreign economic activity of enterprises and the provision of customs services. The article uses the provisions of the current regulatory legal acts of the Republic of Uzbekistan, regulating the procedure for the provision of public services. The information base of the study is based on reports on the provision of public services, the State Customs Committee. In the process of the research, the following were used: the dialectical method of cognition, an integrated approach to studying the selected subject of research, methods of systemic, functional, structural, logical, comparative, economic and statistical, cause-and-effect analysis.

At the moment, to assess the level of inaccurate declaration of goods, the so-called "mirror" statistics method is used, which consists in conducting a comparative analysis of foreign trade commodity flows of the Republic of Uzbekistan according to the data of customs statistics of foreign trade of the Republic of Uzbekistan, and statistics of foreign trade of countries-trading partners.

However, in this regard, there are various discrepancies in customs statistics of foreign trade with partner countries: there are certain risks, which consist of the following reasons, which include:

- application of various data accounting systems;
- discrepancy in the method of determining the statistical value (terms of delivery, national legislation);
- differences in the periods of inclusion of data related to the same transaction;
- differences in the definition of the partner country;
- differences in product classification.

Not all of the listed reasons for data discrepancy are easily normalized. The normalization of the discrepancy values is complicated by the high level of detail of the risks of inaccurate declaration. To determine the threshold level of methodological differences, two calculation options are considered: by calculating and rationing each possible methodological reason for a specific product from a specific country, or by averaging the level of methodological differences for a specific product in all countries over five years. Accordingly, the most accurate and reasonable option, without any doubt, is the first. Nevertheless, it also has its drawbacks, the main of which is the impossibility of direct arithmetic calculation of some methodological reasons, for example, accounting for commodity flows from "third" countries, whose volume for some countries is quite significant, which largely casts doubt on the integrity of the meaning this methodological threshold for inaccurate declaration of goods. Risk management activities include: risk identification, risk assessment, selection of risk management methods and measures, risk prevention and control, risk financing and evaluation of results.

RESULT AND DISCUSSION

The methods for identifying and assessing risk are commonly referred to as risk analysis. Within the framework of the chosen method, specific measures are applied, for example, the four main existing methods of risk management, such as: elimination, prevention and control, insurance, absorption [2].

Losses of the state consist of incomplete receipts of customs payments to the federal budget due to inaccurate declaration of goods and unjustified VAT refund to participants in foreign economic activity. Researchers who support the legal approach are of the opinion that public services may not be based on all functions of the state, since these functions are usually divided into power and administrative powers that do not provide for the provision of services, and functions that allow the provision of public services. [3]

At the same time, the process of implementing any of the above state functions may include the provision of customs services, since it has a dual nature - on the one hand, this service implements the state functions of customs authorities, on the other hand, it satisfies the consumer needs of foreign economic activity participants. [4].

Therefore, on the one hand, the customs, as a state body, must ensure compliance with customs legislation and effectively regulate foreign economic activity, and on the other hand, as a customs administrator of foreign economic activity, the customs must ensure in its work the optimal quality that allows a law-abiding participant in foreign economic activity to perceive the procedures of customs administration. and customs control as natural stages of foreign trade transactions that do not hinder production processes "[5].

We adhere to the following classification of customs services by the nature of the activity. The main services of the customs authorities include:

- Reception, registration and accounting of declarations for goods and vehicles;
- Customs control, including: control of the classification of goods in accordance with the EAEU FEA (foreign economic activity), control of the country of origin of goods, control of the correctness of the choice of the customs procedure, control of compliance with prohibitions and restrictions, currency control, control of customs value and its adjustment, verification of the correct collection of customs payments in various customs procedure making a decision on the application of a form of customs control, organizing the appointment of a customs examination, detaining goods and documents for them, monitoring compliance with the conditions of customs procedures;
- Release of goods and vehicles in accordance with the declared customs procedure;
- Release of goods prior to filing a customs declaration;
- Conditional release of goods;
- Determination of the places of arrival of goods and vehicles to the customs territory of the EAEU and the places of their departure from the customs territory of the EAEU;
- Storage of goods in temporary storage warehouses owned by the customs authorities;
- Granting a deferral or installment plan for the payment of customs payments;
- Refund (offset) of excessively paid or excessively collected amounts of customs duties, taxes and other funds;
- Issuance of permits for the processing of goods and their withdrawal, cancellation;
- Determination of the time, route and place of delivery of goods during customs transit;
- Customs escort of goods and vehicles under customs control, etc .; [5]

The quality management system is a socio-economic system, because its main goal is to achieve concrete socio-economic results. It includes a management mechanism (goals, functions, principles, management methods), a management structure consisting of a management entity (customs authorities), a management object (the process of providing customs services), requirements for ongoing processes for the provision of customs services, assessing their quality, determining directions adjustments to ongoing processes. When forming and functioning of this system, it is necessary to take into account the factors influencing the management of the quality of customs services. The mechanism for managing the quality of customs services is formed by analogy with the general target strategy for managing these services and is its central link. It includes a set of levers and incentives, with the help of which issues are resolved, improving the quality of customs services. The system for managing the quality of customs services is a rather complex system, therefore, when implementing the mechanism for managing its quality, it is important to take into account the influence of various subsystems that are in constant interaction with each other. The purpose of managing the quality of customs services in the customs authorities is to ensure the unity of all customs officials to solve the tasks assigned to it to meet the needs of foreign economic activity participants, subject to the principles of ensuring the economic security of the state, as well as to improve the quality of customs services provided.

Methods for managing the quality of customs services are subdivided into economic, organizational and administrative and socio-psychological.

Each of these groups forms the corresponding tools for managing the quality of customs services:

- economic instruments are a set of means of economic influence that ensure the efficiency of the functioning of the quality management system of customs services;
- organizational tools are a set of regulatory and legal means (laws, regulations and regulatory legal acts) and methods of organizing the quality management of customs services;
- social tools are nothing more than socio-psychological means of influencing interpersonal relations in a team.

The content of the quality management system of customs services is based on its structure and is revealed in its functions. The management structure is the internal structure of the system. In the structure of the quality management system of customs services, there are two subsystems: managing and controlled. In our opinion, the system of quality management of customs services should be considered traditionally, i.e. consisting of two fundamental elements - the subject of management (customs officials) and the object of management (the process of providing customs services), allocated in accordance with the process approach to management. A control object, considered as a process, has an input and an output. This approach involves considering the process of providing customs services in the form of a certain sequence of actions or the implementation of processes related to the performance of functions assigned to the customs authorities.

According to this scheme, the customs authority, based on its resources, tools, means, carries out processes related to the implementation of its functions, and receives a special result - a customs service. The assessment of the quality of customs services is carried out by the customer (state) from the point of view of ensuring national security and by the participants of foreign economic activity in terms of meeting the needs for reducing the costs they incur when performing customs operations and passing all customs formalities. It is advisable to assess the quality of customs services in accordance with the system of quality indicators.

In our opinion, the degree of conformity of the quality of customs services should be largely determined by the presence of monitoring the provision of these services. Based on the monitoring data, it is advisable to develop recommendations for improving the process of providing customs services, the functioning of the quality management system of customs services and improving the quality of services provided.

Based on the presented system of requirements of the state and participants in foreign economic activity, it can be concluded that there may be contradictions between the interests of the state and business. In the course of the study, a methodology was developed for assessing the quality of customs services provided based on the determination of an index by several parameters, the value of which is determined based on the results of monitoring carried out by means of mass expert interviews of participants in foreign economic activity and customs officials on previously prepared questions.

On the one hand, the assessment of the quality of customs services is carried out by its consumer - a participant in foreign economic activity, on the other - by the customs authority

represented by its employees, which corresponds to the dual nature of customs services (see figure).

The foreign economic activity participant assesses the quality of the services received in terms of satisfaction:

- the convenience of receiving customs services (arrangement of premises for the provision of customs services);

- the competence of the personnel of the customs authority (the ability of a specialist to behave with recipients of services in accordance with communication standards and professional ethics);

- awareness (information posted on information stands about the conditions, methods, time and place of receiving the service);

- time spent on receiving services;

- the result for the requested customs services.

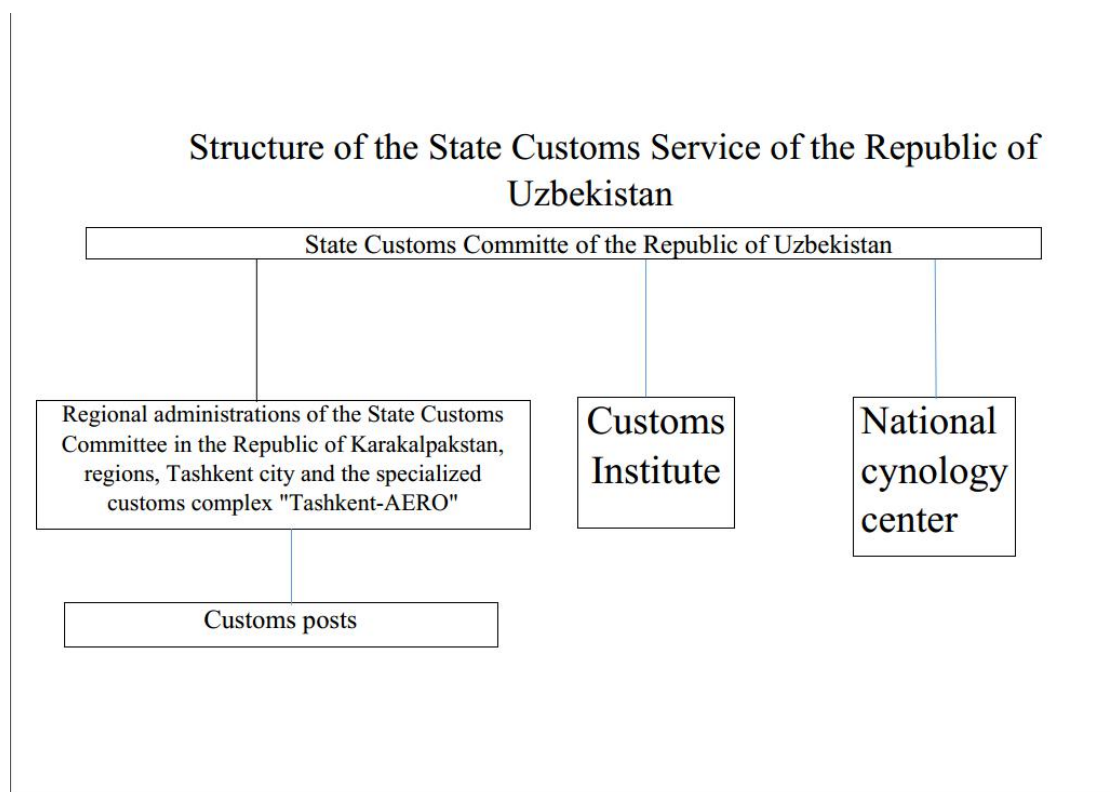
Customs officials evaluate the provided services from the point of view of their compliance with the requirements of customs legislation in the process of providing services. When assessing the quality of the provided customs services, the following parameters can be used:

- Compliance with the terms of the provision of customs services;

- compliance with the procedure for the provision of customs services;

- implementation of performance indicators.

As mentioned above, the value of the parameters is determined during a questionnaire survey conducted as part of monitoring the quality of the provided customs services.



Model for assessing the quality of customs services.

Source: compiled by the authors

The proposed methodology provides for the following calculation procedure:

1. Calculation of the index for each parameter based on the assessments of participants in foreign economic activity and officials of customs authorities according to the formula: $\sum_{ni=1}^{Op} I_{ni} = \sum_{ni=1}^{Op} Op / N$, (1) where I_{ni} is the index of the quality parameter of the provided service; $\sum_{ni=1}^{Op}$ - the sum of the individual assessments of the respondents, the proposed assessment of the answer: yes = 1, partially = 0.5, no = 0. N is the number of respondents.

2. The final assessment of the quality of the service provided, determined on the basis of the assessments of the participants in foreign economic activity: $I_{kU} = 0.2 * I_{p1.1} + 0.2 * I_{p1.2} + 0.1 * I_{p1.3} + 0.3 * I_{p1.4} + 0.2 * I_{p1.5}$, (2) where I_{kY} - the index of the assessment of the quality of customs services, determined on the basis of assessments of participants in foreign economic activity; $I_{n1.1} - 1.5$ - indices for evaluating the quality parameters of the service received; Weighting factors 0.1, 0.2, 0.3 were determined based on the significance of these parameters in meeting the needs of recipients of customs services.

3. The final assessment of the quality of the service provided, determined on the basis of the assessments of the customs officials: $I_{kT} = 0.4 * I_{p2.1} + 0.3 * I_{p2.2} + 0.3 * I_{p2.3}$, (3) where I_{kT} is the index of the assessment of the quality of customs services, determined based on the assessments of the customs officials; $I_{p2.1} - 2.3$ - indices for assessing the parameters of the quality of the service received; The weights of 0.3 and 0.4 were determined based on the priority of the parameter of the time of providing customs services, which is the main factor determining the quality of the service.

4. General index of the quality of customs services:

$$IkO = 0.6 * IkU + 0.4 * IkT,$$

(4) where IkO - general index of the quality of customs services IkU - an index for assessing the quality of customs services, determined on the basis of assessments of participants in foreign economic activity; IkT - an index of the assessment of the quality of customs services, determined on the basis of assessments of officials of the customs authorities.

The developed model for assessing the quality of customs services based on the calculation of the index for certain parameters is shown in the table. The coefficients of 0.4 and 0.6 were determined based on the priority of meeting the needs of service recipients - participants in foreign economic activity. - Having determined in the process of research the special significance of such a factor as the level of quality control of the provided customs services, we have developed our own method of assessing the quality of the provided customs services.

The developed methodology presupposes the determination of the quality assessment index by several parameters, the value of which is determined based on the results of monitoring carried out by means of mass expert surveys of foreign economic activity participants and customs officials using a pre-prepared questionnaire. [6]

On the other hand, the assessment of the quality of customs services is carried out by its consumer - a participant in foreign economic activity, on the other - by the customs authority represented by its employees, which corresponds to the dual nature of customs services.

The essence of the introduction of special corridors for the movement of foreign trade cargo is the division of trade flows in accordance with the degree of risk. In this case, the degree of risk is determined automatically, without the participation of an official, by the risk management system. It carries out targeted selection for customs control of goods on the basis of profiles, risk criteria, modules for categorizing participants in the FEA.

If a potential risk is identified, the system directs the CCD to the “red” corridor to carry out customs control procedures in full. So, for the first year of using the RMS, cargo customs declarations were issued:

- in the green corridor - 22.7%, or 174,305;
- in the “yellow” corridor - 39%, or 300367;
- in the “red” corridor - 38.3%, or 294167.

As a result of the effective use of the automated information system for risk management and taking measures to minimize them over the past period, customs authorities additionally collected customs payments to the state budget for 81.6 billion soums. The key indicator of the efficiency of customs posts is the time spent by a FEA participant on customs clearance of goods.

Static information about this is published monthly on the official website of the State Customs Committee in the context of each post. According to the latest data, it takes an average of 44 minutes to complete a declaration in expert mode, previously it took an average of 2 hours 16 minutes. Thus, the time spent on customs clearance when exporting goods has

been reduced by three times. As for imports, this figure has decreased 2.6 times and is currently 2 hours 34 minutes. Then, as before, it took an average of 6 hours 44 minutes for customs clearance of a CCD when importing goods

CONCLUSION

Risk management is the process of identifying the assessment of risks in a specific area of customs activities, as well as the selection of methods and management tools to minimize them. There are the following types of risk management: risk insurance, elimination, prevention and absorption of risk. Risk management is the main basic principle of modern customs control methods, which allows optimal use of the resources of the customs authorities without reducing the efficiency of customs control. The work cited by the State Customs Committee allows, within the framework of the development of the RMS, to revise the criteria for categorizing and the procedure for analyzing information on the activities of entities engaged in foreign economic activity in order to promote the development of priority sectors of the economy and create an attractive investment climate in the country. During the year, the application of the risk management system made it possible to significantly reduce administrative barriers, the number of unjustified costs and, importantly, save time and speed up customs clearance of goods. This is facilitated by the use of simplified procedures through the functioning of the system of 4-corridor ("yellow", "red", "green" and "blue") differentiation of forms of customs control of imported goods.

BIBLIOGRAPHY

1. Devyatkova O.I., Reshetnikova S.S., Mosalova A.A. ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CUSTOMS SERVICES // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2019. - No. 12-3. - S. 48-56;
2. Andriashin, H.A. Customs law: Textbook / Kh.A. Andriashin, V.V. Balakin, V.G. Svinukhov. - M.: Magister, 2008. -- 372 p.
3. Afonin, P.N. Information customs technologies: Textbook / P.N. Afonin. - SPb.: Troitsky Most, 2012. -- 352 p.
4. Afonin, P.N. Risk management problems in customs control of goods transported across the border of the Customs Union: Textbook / P.N. Afonin. - SPb.: Troitsky Most, 2012. -- S. 119 - 125.
5. Afonin, P.N. Analysis and management of preferential risks in customs control: Textbook / P.N. Afonin, S.N. Gamidullaev, N.G. Sinitskaya. - SPb.: Troitsky Most, 2005. -- P. 74 - 77
6. ГОСТ 23667-85. Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерения основных параметров.

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ
BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN OKUMA VE ARAŞTIRMA ALIŞKANLIKLARI**

READING AND INVESTIGATION HABITS OF STUDENTS WHO ARE STUDYING AT
PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS TEACHING OF KOCAELI UNIVERSITY

Aslı DEM

Kocaeli Üniversitesi / Spor Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9563-4131>

Doç. Dr. Elif KARAGÜN

Kocaeli Üniversitesi / Spor Bilimleri Fakültesi / Rekreasyon Bölümü
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1974-4117>

Arş. Gör. Müge SARPER KAHVECİ

Kocaeli Üniversitesi / Spor Bilimleri Fakültesi / Beden Eğitimi ve Spor Bölümü
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9731-9418>

ÖZET

Amaç, Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünde okuyan 1. ve 4. Sınıf öğrencilerinin okuma ve araştırma alışkanlıklarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda 2014-2015 yılında seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılarak ulaşılabılır olduğu için Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü 1. ve 4. sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilmiştir. Yapılan literatür taramaları ışığında öğrencilerin sosyo-demografik özelliklerin yanı sıra araştırma ve okuma alışkanlıklarını sorgulayan 22 soruluk anket formu hazırlanmıştır. Gerekli izinler alındıktan sonra öğrencilere araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Bilgilendirme sonrasında 1.sınıftan 74, 4.sınıftan 71 öğrenci olmak üzere toplamda 145 gönüllü öğrenciye anketler uygulanmıştır. SPSS 25.0 paket programında frekans yüzdeleri dağılımları çıkarılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin 1.sınıflarda kitap okuma alışkanlığı %87,8, 4.sınıflarda ise %95,8 oranında olduğu bulunmuştur. Öğretmen adaylarının sporla ilgili basılı kitapların yeterlilik oranına ise; 1.sınıfların %87,8'i hayır, 4.sınıfların ise %76,1'i hayır cevabını vermiştir. Alanınızla ilgili araştırma yapar mısınız sorusuna öğretmen adayı 1.sınıfların %85,1'i evet, 4.sınıfların %85,9'u ise evet cevabını verdiği görülmüştür. Alanınızla ilgili seminerlere katılır mısınız? sorusuna 1. Sınıfların %24'ü evet yanıtını verirken; 4. Sınıfların ise %84'ü evet yanıtını vermiştir. Tüm bu veriler ışığında; her iki grubunda yüksek oranda okuma alışkanlığına sahip olduğu ve sporla ilgili kitap kaynaklarını yetersiz bulduğu ve alanlarıyla ilgili çalışma yapmaya hevesli oldukları sonucuna varılmıştır. Son olarak alanla ilgili seminer ve kongre katılımıyla ilgili yöneltilen soruya 1. sınıf öğrencilerinin; az oranda katılım sağladıklarını belirtirken, son sınıf öğrencileri ise; ciddi oranda katılım sağladıklarını belirtmiştir. Son sınıf öğrencilerinin mesleğe geçiş aşamasında ve akademik ilerleme için uygun düzeye ulaşmış olmalarından kaynaklanarak, sempozyum ve kongre gibi alan aktivitelerine katılımlarını bu sebeple arttırmış olabileceklerini düşündürmüştür.

Anahtar Kelimeler: Beden Eğitimi ve Spor, Öğrenci, Okuma Alışkanlığı, Araştırma alışkanlığı, Öğretmen Adayı.

ABSTRACT

The purpose is to analyze reading and investigation habits of 1st grade and 4th grade students who are studying at Physical Education and Sports Teaching of Kocaeli University. In line with this purpose, 1st and 4th grade students of Kocaeli University Physical Education and Sports Teaching Department were included in the study, since it was available using the appropriate sampling method among non-random sampling methods in 2014-2015. 22-question survey which interrogates reading and investigation habits has been prepared besides socio-demographic features of students in consideration of literature searches done in line with this purpose. After taking necessary permissions, students has been informed about research. Frequency percentage distributions have been extracted in the SPSS 25.0 package program. When the results of the study were examined, it was found that the habit of reading books in the first grade of the students of the Department of Physical Education and Sports Teaching was 87.8%, and it was 95.8% in the 4th grade. On the other hand, the proficiency rate of the printed books about sports of the teacher candidates; 87.8% of 1st graders answered no and 76.1% of 4th graders answered no. It was observed that 85.1% of the first grade teachers answered yes, and 85.9% of the 4th graders answered yes to the question, would you do research on your field. Do you attend seminars related to your field? While 24% of 1st graders answered yes to the question; 84% of the 4th graders answered yes. In the light of all these data; It was concluded that both groups had a high rate of reading habits, found the sources of sports-related books insufficient, and were eager to work on their fields. Finally, to the question about participation in seminars and congresses related to the field, the first year students; Stating that they participate at a low rate, the last year students; He stated that they have a significant participation. It made us think that the last year students may have increased their participation in field activities such as symposiums and congresses due to the fact that they have reached the appropriate level for academic progress and during the transition to the profession.

Keywords: Physical Education and Sports, Student, Reading Habit, Research Habit, Teacher Candidate.

GİRİŞ

Sporun fiziksel ve ruh sağlığı üzerine olumlu etkileri olduğundan bahsedilir (Baltaş ve Baltaş 2008; Baso ve Suzuki, 2017). Bir çocuğun pek çok açıdan olduğu gibi akademik ve bilişsel açıdan gelişmesi için sporun yanı sıra farkındalık açısından da gelişimini sağlamak gereklidir. Bireylerde farkındalık sağlamanın yollarından biri de kitap okumak olduğu bilinir. Kitap okumanın da, hayata yönelik olayları tecrübe etmeden öğrenme fırsatı verdiği, bireyin kendini anlaması ve anlatabilmesini sağladığı, düşünsel, duyuşsal ve bilişsel becerilerin gelişimini sağladığından söz edilmiştir (Batur, Gülveren ve Bek, 2010). Ülkemizde basılan kitap sayısının az oluşuna bakıldığında okuma alışkanlığının az olduğu tahmin edilebilir. Literatüre bakıldığında basılan kitap sayıları bazı ülkelerle Türkiye ile karşılaştırıldığında aradaki farkın bir hayli fazla olduğu; bazı Avrupa ülkeleriyle yıllık kitap basımı karşılaştırıldığında, Türkiye’de 6031 iken, Almanya’da 65000, İngiltere’de 48000, İtalya’da 17000, Yugoslavya’da 10000 olduğu görülmüştür (Kayalan, 2000). Ülkelerin kalkınma düzeylerini etkilediği bildirilen kitap okuma ve bilgiyi araştırma özellikleri öğretmen adaylarının mesleklerini seçerken kendi ilgi, tutum ve kişilik özelliklerini göz önüne alarak seçmelerinin çok önemli olduğu vurgulanmıştır (Köymen, 1988).

Toplumun şekillenmesinde önemli görülen eğitime yön veren mesleklerden olan öğretmenlerin okumaya yönelik tutumları da okuma alışkanlıkların şekillenmesinde önemlidir. Özellikle sosyal öğrenme kuramı açısından bakıldığında öğrencilerin okuma

alışkanlığının edinilmesinde öğretmenlerin etkili oldukları açıklamaları olduğu görülmektedir (Myette, 2006)

Yaşam kalitesinde, sosyalleşmede katkıda bulunan sporu sevdirek, yaygınlaşmasını sağlamada destekleyici olan beden eğitimi ve spor dersi de (Bailey, 2006) öğrencilerin ilgi gösterdikleri bir ders olarak görülmektedir. Öğretmenlerin kitap okumada önemli bir rol model oldukları da göz önüne alındığında; bu dersi verecek ve gelecekte gençlere rol model olacak olan beden eğitimi öğretmen adaylarında kitap okuma ve araştırma alışkanlıkları ne düzeyde olduğu sorusu akla gelmiştir. Bu sorudan hareketle beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümü 1. ve 4. Sınıfında okuyan öğretmen adaylarının bilgi arama ve kitap okuma alışkanlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen bu sonuçların da; yaş, cinsiyet, ekonomik durum, ailelerin eğitim düzeyleri gibi sosyo-demografik özelliklere göre değişip değişmediği incelenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma betimsel bir çalışmadır. Araştırmanın evrenini, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ulaşılabilir olduğu için Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü 1 ve 4. Sınıf öğrencilerinin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. Araştırma izinleri alındıktan sonra sınıflarda öğrencilere araştırmanın amacı açıklanmıştır. Araştırma hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra birinci sınıfta okuyan 74, son sınıfta okuyan 71 öğrenci olmak üzere toplam 145 gönüllü öğrenci araştırmaya katılım sağlamıştır.

Veri Toplama Araçları

Beden eğitimi ve spor öğretmenliği birinci ve son sınıf öğrencilerinin meslekleriyle ilgili olan okuma ve araştırma alışkanlıklarının ölçülmesi için literatür taraması yapılarak sosyo-demografik özelliklerin yanı sıra araştırma ve kitap okuma alışkanlıklarını sorgulayan 22 maddeden oluşturulmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri SPSS 21.00 Paket programında kadın ve erkek öğrencilerin anket verileri girilerek analizi yapılmıştır. Katılımcıların yüzdelik ve sayısal dağılımları çıkartılmıştır. 1. ve 4. sınıflar açısından karşılaştırılmıştır. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümü 1.ve 4. sınıf öğrencilerinin okuma ve araştırma alışkanlıklarının karşılaştırılması yapılmıştır.

BULGULAR

Öğretmen adaylarının mesleki okuma ve araştırma alışkanlıklarına ilişkin elde edilen bulgular bu bölümde çizelgeler halinde verilmiş ve araştırma sorularına göre alt başlıklar halinde analiz edilerek yorumlanmıştır.

Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümü okuyan öğrencilerin N (kişi sayısını), % (ortalama) değerlerini göstermektedir. Araştırmaya 1.sınıflardan 38 kadın (%51,4), 36 erkek (%48,6) ve 4.sınıflardan 34 kadın (%47,9), 37 erkek (%52,1) olmak üzere toplam 145 öğrenci katılmıştır.

Tablo 1. Araştırmaya katılan 1.ve 4.sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre frekans ve yüzde dağılımları

CİNSİYET		N	%
1.SINIF	Kadın	38	51.4
	Erkek	36	48.6
	Total	74	100.0
4.SINIF	Kadın	34	47.9
	Erkek	37	52.1
	Total	71	100.0

Anket ve araştırma grubuna katılan öğrencilerin yaş aralıklarına göre olan % (ortalama) değerler tabloda verilmiştir.

Katılım gösteren 1. Sınıf öğrencilerinin %12,2'sinin 22 yaşında, %5,4'ünün 23 yaşında, %4,1'inin 24 yaşında, %4,1'inin 25 yaşında, %5,4'ünün 26 yaşında, %12,2'sinin 21 yaşında %17,6'sının 20 yaşında ve %32,4'ünün 19 yaşında olduğu görülürken, 4. Sınıf öğrencilerinin ise %28,2'sinin 22 yaşında, %31'inin 23 yaşında, %12,7sinin 24 yaşında, %16,9'unun 25 yaşında, %1,4'ünün 26 yaşında, %2,8'inin 27 yaşında, %1,4'ünün 29 yaşında ve %1,4'ünün 36 yaşında olduğu görülmüştür.

Tablo 2. Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümü okuyan 1. ve 4. Sınıfların yaşlarına ait frekans ve yüzdelik dağılımları

	YAŞ	N	%		YAŞ	N	%
1.SINIF	22	9	12.2	4.SINIF	22	20	28.2
	23	4	5.4		23	21	29.6
	24	3	4.1		24	10	14.1
	25	3	4.1		25	12	16.9
	26	4	5.4		26	2	2.8
	21	9	12.2		27	2	2.8
	20	13	17.6		29	1	1.4
	19	24	32.4		36	1	1.4
	18	5	6.6		21	2	2.8

Araştırma gurubuna katılan öğrencilerin ailelerinin aylık gelir aralığı incelendiğinde 1. Sınıf öğrencilerinin %31,1'i 2001tl aylık gelire, %28,4'ü 1501-2000tl aylık gelire, %25,7'si 1001-1500tl aylık gelire ve %14,9'u 501-1000tl aylık gelire sahipken, 4. Sınıf öğrencilerinin %36,6'sının 2001tl aylık gelire, %29,6'sı 1501-2000tl aylık gelire, %23,9'u 1001-1500tl aylık gelire, 9,9'u 501-1000tl gelire sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği öğrencilerinin aylık gelir durumlarının frekans ve yüzdelik dağılımları

	Maaş aralığı	N	%		Maaş aralığı	N	%
1.SINIF	2001	23	31.1	4.SINIF	2001	26	36.6
	1501-2000	21	28.4		1501-2000	21	29.6
	1001-1500	19	25.6		1001-1500	17	23.9
	501-1000	11	14.9		501-1000	7	9.9

Öğretmen adaylarının okula girişinde etkili olan unsurların kişi sayısı (N) ve yüzdelik değerleri (%) verilmiştir. 1.sınıflardan 62 kişi %83,8 kendim, 4 kişi %5,4 ailem, 4 kişi %5,4 arkadaşlar, 1 kişi %1,4 televizyon ve 3 kişi %4,1 diğer cevabını verdiği, 4.sınıflardan 51 kişinin %71,8 oranında kendim, 9 kişi %12,7 ailem, 2 kişi %2,8 arkadaşlar ve 9 kişi %12,7 diğer cevabını verdiği görülmüştür.

Tablo 4. Araştırmaya katılanların okulu tercihte etkili olan tanıdıkları sorusuna verilen cevapların frekans ve yüzdelik dağılımları

Okulu tercihte kim etkili oldu?		N	%
1.SINIF	Kendim	62	83.7
	Ailem	4	5.4
	Arkadaşlar	4	5.4
	Televizyon	1	1.4
	Diğer	3	4.1
4.SINIF	Kendim	51	71.8
	Ailem	9	12.7
	Arkadaşlar	2	2.8
	Diğer	9	12.7

Araştırmaya katılan Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği okuyan öğrencilerin ‘‘Sporla ilgili basılan kitaplar yeterli mi?’’ sorusuna 1.sınıftan 9 kişi (%12,2) evet derken, 65 kişi (%87,8) oranında hayır cevabını vermiştir. 4. sınıf öğrencilerden 17 kişi (%23,9) oranında evet, 54 kişi (%76,1) oranında hayır cevabı verdiği görülmektedir.

Tablo 5. Sporla ilgili basılan kitaplar yeterli mi sorusuna verilen cevapların frekans ve yüzdelik dağılımları

1.SINIF	N	%	4.SINIF	N	%
EVET	9	12,2	EVET	17	23.9
HAYIR	65	87,8	HAYIR	54	76.1

Öğretmenlik okuyan öğrencilerin kitap okur musunuz, sorusuna 1.sınıftan 65 kişi (%87,8) evet, 9 kişi (%12,2) hayır ve 4.sınıftan 68 kişi (%95,8) evet, 3 kişi (%4,2) oranında hayır cevabını vermiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin kitap okuma yüzdelerinin frekans ve yüzdelik dağılımları

1.SINIF		N	%	4.SINIF		N	%
		EVET	65			87.8	EVET
HAYIR	9	12.2	HAYIR	3	4.2		

Araştırmaya katılan öğrencilerin kendi alanıyla ilgili araştırma alışkanlığının olup olmadığını ölçen soruya 1.sınıftan 63 kişi (%85,1) evet derken, 11 kişi (%14,9) hayır demmiştir. Bu oran 4.sınıftan 61 kişinin (%85,9) evet, 10 kişinin (%14,1) hayır cevabı ile tespit edilmiştir.

Tablo 7. Alanıyla ilgili araştırma yapanların frekans ve yüzdelik dağılımları

1.SINIF			4.SINIF	
	N	%	N	%
EVET	63	85.1	61	85.9
HAYIR	11	14.9	10	14.1

Öğretmen adaylarının kendi alanıyla ilgili seminerlere (sempozyum-panel) gitme oranı 1.sınıftakilerde %24,3, 4.sınıftakilerde ise %84,5 oranındadır. Bu verilerden de anlaşıldığı üzere 4.sınıf öğretmen adayları bu konuda 1.sınıftakilerden daha bilinçli ve farkındalık sahibidir.

Tablo 8. Alanınızla ilgili seminerlere katılır mısınız sorusunun yüzdelik dağılımı

1.SINIF	N		%	4.SINIF	N		%
	HAYIR	56	75.7		HAYIR	11	15.5
EVET	18	24.3	EVET	60	84.5		

TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı sosyal açıdan aktif olan beden eğitimi öğretmen adaylarının araştırma ve okuma alışkanlıklarının belirlenmesidir. Bu alışkanlıklar açısından 1. Ve 4. Sınıflar karşılaştırılmıştır. Yapılan araştırmada beden eğitimi öğretmenlerinin okuma alışkanlıkları incelendiğinde; 1. Sınıfta %87.8 okuma alışkanlığına sahip iken 4. Sınıf öğrencilerinin %95.8'i okuma alışkanlığına sahip olduğunu bildirmiştir. Yine öğrencilerin alanları ile ilgili araştırma yapma alışkanlıkları incelendiğinde; 1. Sınıfların %85.1'i araştırma yaptıklarını belirtirken 4. Sınıfların %85.9'u araştırma yaptığını bildirmiştir.

Literatüre bakıldığında ise; 14 ayrı üniversitenin Beden Eğitimi ve Spor Bölümünde okuyan 697 öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmada, öğrencilerin %17,4'ü gazete, dergi vs. yayınları okudukları, %21.1'i boş zamanlarında araştırma yaptıkları, %24,6'sı ders dışı kitap okumama nedeni olarak boş zaman bulamama, alışkanlığın olmaması, okumayı sevmeme ve yönlendirilmenin olmamasını göstermişlerdir. Ayrıca okuyan öğrencilerin %41,2'si ilk sırada, roman, şiir, öykü kitapları, ikinci sırada %24,4'le toplumsal sorunları içeren kitapları, %21,8'le üçüncü sırada, sporla ilgili psikoloji, tarih ve formasyon kitapları okudukları bulunmuştur (Semerci, 2002). Yine bir başka çalışmada beden eğitimi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmenlerin antrenörlük bölümüne göre okuma oranı daha yüksek bulunmuştur (Arslan, Çelik ve Çelik, 2009).

Cumhuriyet Üniversitesi öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmada, öğrencilerin %92'sinin yeterince kitap okumadığı tespit edilmiştir (İpşiroğlu 1997). Yine yapılan bir başka çalışmada; Öğrencilerin kitap, dergi ve gazete okuma alışkanlıklarını kadınlarda %33,7; erkeklerde %2,5; konferans ve seminerlere katılma oranlarını, kadınlarda %1,2 erkeklerde %6,2 olarak tespit edilmiştir (Yalçınkaya, Saraçoğlu ve Varol, 1993).

Yapılan literatür araştırmalarında öğrencilerin okuma alışkanlıklarını yüksek bulan araştırmalar olduğu belirlenmiştir (Batur vd. 2010; Filiz ve Demir, 2004; Arı ve Demir, 2013; Solmaz, 2018; Yalman, Özkan ve Kutluca, 2013; Yılmaz, 2012). Bu yapılan araştırmalarda öğrencilerin okuma oranlarının yüksek çıktığı ve sonuçların bu araştırma sonuçları ile örtüştüğü görülmüştür. Ancak diğer taraftan öğrencilerin okuma alışkanlıklarını yetersiz bulan çalışmaların olduğu da görülmüştür (Yılmaz, Köse ve Korkut, 2009; Can, Türkyılmaz ve Karadeniz, 2010).

Bu çalışmanın sonuçları beden eğitimi ve spor öğretmeni adaylarının; seminer, panel gibi bilgilendirici çalışmalara katılıp katılmama durumları açısından incelendiğinde; 1. Sınıfların %75.7 gibi büyük bir oranı seminer gibi bilgilendirici etkinliklere katılmadığını bildirirken, 4. Sınıfların 1.5 gibi küçük oranının katılmadığını bildirmiştir. Yine öğretmen adaylarının %84.5 gibi büyük bir bölümünün ise seminer gibi etkinliklere katıldığını bildirmiştir. Bu durum son sınıfa geldikçe mesleki yeterlilik konusunda daha ilgili olmalarının etkisiyle seminer tarzı eğitime katıldıkları düşünülmüştür.

Öğretmen adaylarının sempozyum ve panellere katılımıyla ilgili yapılan literatür taramasında; tekstil, matbaa, metal ve bilgisayar öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin toplamının

yalnızca %6.5'inin seminerlere katıldığı yönünde verilere rastlanmıştır (Uzunçarşılı ve Özdayı,1999). Bu orana bakıldığında fakülte öğrencilerimizin literatüre göre oldukça yüksek oranda seminerlere katılım gösterdiği belirlenmiştir. Yine verilerimize göre daha çok son sınıfların sempozyum ve panellere katılım göstermesi durumunun ise mesleğe geçiş aşamasında olan ve akademik ilerleme için uygun düzeye ulaşmış öğrencilerin, sempozyum ve panel gibi alan aktivitelerine katılımlarını buldukları aşama bakımından arttırmış olabilecekleri düşünülmüştür.

Sonuç olarak, araştırma bulguları, beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin büyük oranda okuma alışkanlıkları olduğu verilen yanıtlardan görülmektedir. Yine öğretmen adaylarının araştırma yapma alışkanlıkları da hiç de azımsanmayacak oranda yüksektir. Ancak bu oranlar yüksek bulunmasına rağmen, seminer gibi bilgilendirici ve yeni gelişmelerin yer aldığı etkinliklere katılımın ise tersine düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar detaylı değerlendirme yapılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Alanla ilgili gelişme ve etkileşimlerin olduğu seminer gibi bilgilendirici etkinliklere katılmama nedenlerinin araştırılması ve öğretmen adaylarının üniversitede formasyon eğitimleri içerisinde seminer ve kongre takibi içeren ödevler verilerek bu alışkanlıkların geliştirilmesi önemli görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

Arı, E., & Demir, MK. (2013). İlköğretim bölümü öğretmen adaylarının kitap okuma alışkanlıklarının değerlendirilmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 1(1), 116-128.

Arslan, Y. Çelik, Z. ve Çelik, E. (2009). Üniversite Öğrencilerinin Okuma Alışkanlığına Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi. 26(26), 113-124

Bailey, R. (2006). Physical Education And Sport In Schools: A Review Of Benefits and Outcomes. *Journal of School Health*, 76(8), 397-401.

Baltaş, A. ve Baltaş, Z. (2008). Stress ve Başa Çıkma Yolları. 24. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Basso, JC., Suzuki, WA. (2017). The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: A review. *Brain Plasticity*. 2(2): 127-152. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5928534/>

Batur, Z., Gülveren, H., Bek, H. (2010). Öğretmen Adaylarının Okuma Alışkanlıkları Üzerine Bir Araştırma: Uşak Eğitim Fakültesi Örneği. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 32-49.

Can, R., Türkyılmaz, M., & Karadeniz, A. (2010). Ergenlik dönemi öğrencilerinin okuma alışkanlıkları. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 11, Sayı 3. 1-21.

Filiz, K. ve Demir. M. (2004). Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Okuyan Öğrencilerin, Barınma Ve Beslenme Durumlarının Araştırılması. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5(2), 225-234

İpşiroğlu, Z. (1997). Düşünmeyi öğrenme ve öğretme. İstanbul: Alfa Yayıncılık AŞ.

Kayalan, M. (2000). Etkili ve Hızlı Okuma Sanatı, İstanbul: Alfa Basım Yayım, Dağıtım Ltd. Şti.

- Köymen, Ü. (1988). Eğitim Fakültelerine Öğretmen Adaylarını Seçme Yolları, Uludağ Üniversitesi, *Eğitim Fakültesi Dergisi*, Bursa, 3 (1), 195-204
- Myette, S. (2006). Finding A Great read: Book Selection Strategies For Sixth Grade Silent Reading An Abstract. United States: Master of Arts in Education, Pacific Lutheran University.
- Semerci, Ç. (2002). Türk Üniversitelerinde Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Öğrencilerinin Okuma Alışkanlıkları. *Eğitim ve Bilim*, 27, 125, 36-43.
- Solmaz, M. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Okuma Alışkanlığı Üzerine Bir Araştırma: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 603-622. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/519533> adresinden alınmıştır.
- Uzunçarşılı, Ü., & Özdayı, N. (1999). Teknik Eğitim Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinin Eğitim-Öğretim ve Sosyal Faaliyetlere İlişkin Görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(11), 349-363.
- Yalçınkaya, M., Saraçoğlu, AS., Varol, SR. (1993). Üniversite Öğrencilerinin Spora İlişkin Görüşleri ve Beklentileri, *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 12-26.
- Yalman, M., Özkan, E., & Kutluca, T. (2013). Eğitim fakültesi öğrencilerinin kitap okuma alışkanlıkları üzerine betimsel bir araştırma: Dicle Üniversitesi örneği. *Bilgi Dünyası*, 14(2), 291-305.
- Yılmaz, B. (2012). Okuma alışkanlığının okuma başarısına etkisi: Ankara Keçiören Atapark ilköğretim okulu öğrencileri üzerine bir araştırma. 209-218.
- Yılmaz, B., Köse, E., Korkut, Ş. (2009). Hacettepe Üniversitesi ve Bilkent Üniversitesi öğrencilerinin okuma alışkanlıkları üzerine bir araştırma. *Türk Kütüphaneciliği*, 23(1), 22-51.

TEOG SINAVINA GİRECEK 8.SINIF ÖĞRENCİLERİN BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR DERSLERİNE İLİŞKİN TUTUMLARI

THE ATTITUDES TOWARDS PHYSICAL EDUCATION AND SPORT LESSONS OF 8TH GRADE STUDENTS WHO WILL TAKE TEOG EXAM

Gökhan UYGUN

Kocaeli Üniversitesi / Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8537-1262>

Doç. Dr. Elif KARAGÜN

Kocaeli Üniversitesi / Spor Bilimleri Fakültesi / Rekreasyon Bölümü

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1974-4117>

Arş. Gör. Müge SARPER KAHVECİ

Kocaeli Üniversitesi / Spor Bilimleri Fakültesi / Beden Eğitimi ve Spor Bölümü

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9731-9418>

ÖZET

Tutum, bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu ya da olaya karşı deneyim, motivasyon ve bilgilerine dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki ön eğilimi olarak tanımlanmaktadır. Okullarda öğrencilerin özellikle beden eğitimi dersine karşı olumlu tutum içinde oldukları bilinir. Ancak sınava hazırlanan ve ergenliğe geçiş sürecinde olan 8. Sınıf öğrencilerinin beden eğitimi dersine yönelik tutumları ne durumda merak edildiğinden bu araştırma planlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, TEOG sınavına girecek olan 8. Sınıf öğrencilerinin Beden Eğitimi ve Spor dersleri hakkındaki tutumlarının incelenmesidir. Amaç, TEOG sınavına girecek 8. Sınıf öğrencilerinin Beden Eğitimi ve Spor dersleri hakkındaki tutumlarının incelenmesidir. 2014-2015 eğitim-öğretim yılında seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılarak ulaşılabilir olduğu için İzmit merkezindeki 3 ortaokuldan toplamda 130 gönüllü 8. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrencilere araştırma hakkında bilgi verildikten sonra; bilgi anketi, Demirhan ve Altay (2001)'ın revize ettiği, Beden Eğitimi ve Spor Tutum Ölçeği yer almıştır. Veriler SPSS 25.0 paket programında analiz edildiğinde normal dağılıma uydukları için; parametrik testlerden ikili küme karşılaştırmaları için bağımsız gruplar t-testi, ikiden fazla küme karşılaştırmaları için tek yönlü Varyans Analizi yapılmıştır. Sonuçta; Cinsiyet, yaş, düzenli spora katılım, lisanslı olma, ailede spor yapma durumu, yaşanılan yer, anne ve baba eğitim durumu ve ailede spor yapmaya izin verilme durumu değişkenlerinde anlamlı farklılığa rastlanmazken, aylık gelir ve okul başarısı değişkenlerinde anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Sonuç olarak, aylık geliri yüksek ailelerinin ortalamalarının yüksek çıkması, bu seviyedeki ailelerin çocuklarını hafta sonları da olsa mutlaka fiziksel bir aktiviteye göndermeye teşvik etmelerinin etkili olabileceği düşünülmüştür. Okul başarısı yüksek olan öğrencilerin ise yoğun çalışmalarının ardından spora yönelerek deşarj olmaları beden eğitimi dersine karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine sebep olmuş olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Beden eğitimi ve spor, Tutum, Öğrenci, TEOG sınavı, 8. Sınıf.

ABSTRACT

Attitude is defined as a mental, emotional and behavioral reaction pre-tendency that the individual organizes against himself or any object, social issue or event around him based on his experience, motivation and knowledge. It is known that students in schools have a positive attitude especially towards physical education lessons. However, this study was planned because we wondered how the attitudes of 8th grade students who are preparing for the exam and who are in the transition to adolescence towards physical education lesson. In this direction, the aim of the study is to examine the attitudes of 8th grade students who will take the TEOG exam about Physical Education and Sports lessons. By using convenience sampling method from sampling methods which are not random, this research consists of 130 volunteers who are 8th grade students from 3 secondary schools which are in Izmit Center because of its accessibility in 2014-2015 academic years. After the students are informed about the research; information questionnaire, Physical Education and Sports Attitude Scale revised by Demirhan and Altay (2001). When the data are analyzed in the SPSS 25.0 package program, since they conform to the normal distribution; Among the parametric tests, independent groups t-test for pairwise cluster comparisons, one-way Analysis of Variance for more than two sets comparisons were used. After all; While there was no significant difference in the variables of gender, age, participation in regular sports, being licensed, doing sports in the family, place of residence, educational status of the mother and father, and the status of being allowed to do sports in the family, a significant difference was found in the variables of monthly income and school success. As a result, it is thought that the high average of families with high monthly income and families of this level encouraging their children to send their children to a physical activity, even on weekends, may be effective.

It was thought that the students with high school success were discharged by turning to sports after their intensive studies, which might have caused them to develop positive attitudes towards physical education lessons.

Keywords: Physical education and sport, attitude, student, TEOG exam, 8th grade.

GİRİŞ

Tutum, insanın kendisine, kendisi dışındaki bireylere veya herhangi bir nesneye, duruma, olaya yönelik edindiği deneyim ve bilgilerine dayanarak; bilişsel, duygusal ve davranışları açısından gösterdiği ön eğilim şeklindeki tepkiler şeklinde tanımlanmıştır (İnceoğlu, 2005). Bu şekilde edinilen tutumların da bireylerin yaklaşımlarını biçimlendiren duyuşsal faktörler olarak insanın davranışını, yönelimlerini ve bu davranışların da şiddetini etkilediği belirtilmiştir. Son yıllarda eğitimle ilgili yapılan araştırmalar da öğrencilerin okula ve derslere karşı gösterdikleri tutumların akademik başarıyı etkilediğini ortaya koymuştur (Hünük, 2006). Tutumlar, eğitim ortamlarında bir şeyi öğrenirken oluşan duygularla baş etme ile ilgili olduğu, dolayısıyla da öğrenen bireyin davranışlarının yönünü etkileyen önemli bir belirleyici olduğu açıklanmış. Ayrıca değerler ve inançlar açısından da etkileşimde bulunarak olumlu veya olumsuz bir şekilde öğrenmeyi de etkiledikleri, bu şekilde de kişilerin yaşantılarına yön verebildiği ileri sürülmüştür (Bozdoğan ve Yalçın, 2005).

Kişiler amaç oluşturduklarında ve bu amaca ulaşırken, yapmaları gereken eylemlerde, öğrenmelerde, öğrenme ortamının yanı sıra, öğrenen bireyin kişilik özellikleri ve öğrenmenin gerçekleşeceği materyale yönelik olumlu bir tutum içinde olmadıklarında, öğrenme için bir engel teşkil edeceğinden söz edilmiştir. Nitekim olumsuz tutumların, problem çözmede engel

oluşturduğu, yetenekleri kısıtladığı ve yeteneği sınırlandıran tutumların da ortadan kaldırılmasının eğitimin temel sorumluluğu olduğu da ifade edilmiştir (Başaran, 1992).

Tüm derslerde olduğu gibi okul ortamında öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri de ders verimliliğini ve eğitimci motivasyonunu etkilediğinden söz edilmiştir (Kangalgil, Hünük ve Demirhan, 2006).

Öğrenciler diğer derslere olduğu kadar beden eğitimi dersine yönelik de olumlu veya olumsuz tutum geliştirebildikleri, bu derse ilksin tutumlarının olumlu olmasının da ders etkinliklerinin verimli işlenmesini sağladığı literatür bilgilerinden anlaşılmaktadır. Yine literatürde özel ve genel amaçlarına ulaşmasını kolaylaştırmada fiziksel aktivitelere katılımları konusunda alışkanlık kazandırmada önemli olduğu düşünülen beden eğitimi dersine gönüllü katılımlarının desteklenmesi gerektiğinden söz edilmiştir (Silverman ve Scrabis, 2004). Ayrıca dersin özel ve genel amaçlarına ulaşmasını kolaylaştırmanın yanında sağlık açısından da olumlu etkileri olduğu belirlenen fiziksel aktivitelere katılım (Baltaş ve Baltaş, 2008; Basso ve Suzuki, 2017; Müftüoğlu, 2005; Penedo ve Dahn, 2005) konusunda öğrencilere alışkanlık kazandırmada önemli olduğu düşünülen beden eğitimi dersine yönelik öğrencilerin tutumlarının çalışılması önemli görülmüştür. Özellikle ders çalışmanın zorunlu tutulduğu lise geçiş sınavı olan TEOG sınavına hazırlanan ortaokul öğrencilerinde beden eğitimi dersine yönelik tutumların ne düzeyde olduğu merak edilmiştir. Bu açıdan literatür bilgileri göz önüne alındığında; TEOG sınavına girecek 8.sınıf öğrencilerin beden eğitimi ve spor derslerine ilişkin tutumlarının araştırılması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Grubu

Bu araştırma betimsel bir biçimde yapılmıştır. Bu doğrultuda 2014-2015 eğitim-öğretim yılında seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden yakın bir örnekleme yöntemi seçilerek kolay ulaşılabilir olduğu için Kocaeli İline bağlı İzmit merkez ilçesindeki 3 ortaokuldan toplamda 70'i kız, 60'ı erkek olmak üzere 130 gönüllü 8. Sınıf öğrencisi araştırma örneklemini oluşturmaktadır. Araştırma izni alınan 3 ortaokulda, öğrencilere araştırma hakkında bilgi verildikten sonra; bilgi anketi, Demirhan ve Altay (2001)'in revize ettiği, Beden Eğitimi ve Spor Tutum Ölçeği uygulanmıştır.

Anket formlarının dağıtılması sırasında anketleri yanıtlamak istemeyenler ile okula devam etmeyenlere uygulama yapılamadığından, okula devam edip, çalışmaya gönüllü katılan toplam 130 öğrenciden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bilgi Anketi: Araştırmada literatür bilgileri incelenerek araştırmacılar tarafından hazırlanan ve öğrencilerin; sosyo-demografik, okul ve spor yapma özelliklerini belirleyen bir "Kişisel Bilgi formu" uygulanmıştır.

Beden Eğitimi ve Spor Tutum Ölçeği (BESTÖ):

Demirhan ve Altay (2001)'in revize ettiği, Beden Eğitimi ve Spor Tutum Ölçeği (BESTÖ) uygulanmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 16.00 paket programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

Verilerin Analizi

İstatistiksel analizlerde sırasıyla şu işlemler gerçekleştirilmiştir:

8. Sınıf öğrencilerinin kişisel özelliklerini betimleyici frekans ve yüzde dağılımlarına bakılmıştır.

Yapılan normallik testine göre, verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve ikili küme karşılaştırmaları için bağımsız grup-t testi, üç veya daha fazla küme karşılaştırmaları için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), (ANOVA-Tukey) uygulanmıştır.

Elde edilen tüm veriler SPSS 16.00 paket programında analizleri yapılmış, anlamlılığı 0,05 düzeyinde sınanmıştır.

BULGULAR

Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin Beden eğitimi ve spor dersine karşı tutumları; cinsiyete, lisans durumları, sınıf düzeyi, yaş, yaşadıkları yerin özelliği, anne ve babanın eğitim düzeyi ve gelir durumuna göre değişip değişmediğine ilişkin bulgular aşağıda tablolar şeklinde özetlenmiş ve açıklamalar yapılmıştır.

Katılımcıların tablo1’de yer alan sosyo demografik özelliklerine bakıldığında öğrencilerin; 70 (%46,2) kadın, 60 (%53,8) erkektir. Yaşa göre bakıldığında;13 yaş 13 (%10), 14 yaş 90 (%69,2) 15 yaş ve üstü 27 (%20,8) olduğu belirlenmiştir. Yaşadığı yer bakımından; 109 (%83,8) ilde yaşayan, 19 (%14,6) ilçede yaşayanlar, 2 (%1,5) köyde yaşayanlar olduğu görülmüştür. Baba eğitim durumuna göre bakıldığında; okuryazar 8 (%6,2), ilkokul mezunu 50 (%38,5), lise mezunu 47 (%36,2), üniversite mezunu 25 (%19,2) olduğu belirlenmiştir. Anne eğitim durumuna göre bakıldığında; 12 (%9,2) okuryazar, 82 (%63,1) ilkokul mezunu, 22 (%16,9) lise mezunu, 14 (%10,8) üniversite mezunu olduğu bulunmuştur. Ailelerinin aylık geliri incelendiğinde ise; 1000 tl altı 23 (%17,7), 1001-1500 tl 41 (%31,5), 1501- 2500 tl 30 (%23,1), 2501 ve üzeri 36 (%27,7) olduğu görülmüştür.

Tablo 1. TEOG Sınavına Girecek Öğrencilerin Sosyo-Demografik Değişkenler Açısından Yüzdelerle Dağılımları

Parametreler		N	%	Toplam
Cinsiyet	Kadın	70	53.8	130
	Erkek	60	46.2	
Yaş	13 Yaş	13	10	130
	14 Yaş	90	69.2	
	15 Yaş ve üstü	27	20.8	
Yaşadığı yerin özelliği	İl	109	83.8	130
	İlçe	19	14.6	
	Köy	2	1.5	
Baba eğitim durumu	Okuryazar	8	6.2	130

	İlkokul mezunu	50	38.5	
	Lise mezunu	47	36.2	
	Üniversite	25	19.2	
Anne eğitim durumu	Okuryazar	12	9.2	130
	İlkokul mezunu	82	63.1	
	Lise mezunu	22	16.9	
	Üniversite	14	10.8	
Ailenizin aylık geliri	1000 tl altı	23	17.7	130
	1001-1500 tl	41	31.5	
	1501-2500 tl	30	23.1	
	2501 ve üzeri	36	27.7	

Tablo 2 incelendiğinde okul başarısı çok iyi 37 (%28,5), iyi 50 (%38,5), orta 38 (%29,2), zayıf 4 (%3,1) çok zayıf 1 (%0,8) olduğu görülmüştür. Okul dışı spor etkinliğe katılım durumu incelendiğinde 35 (%26,9)'i var derken, 95 (%73,1)'i ise yok demıştır. Lisanslı spor yapıp yapmama durumuna göre bakıldığında ise; 38 (%29,2) kişi var derken, 92 (%70,8) yok demıştır. Ailede spor yapan birey bulunma durumuna verilen cevaplara bakıldığında 50 kişi hayır (%38,5) derken, 80 (%61,5) kişi ise hayır olarak cevaplamıştır. Aile spor yapmaya izin verilme durumuna verilen cevaplara bakıldığında ise; 111 (%85,4)'i evet, 7 (%5,4), kısmen 12 (%9,2) şeklinde cevap verdiği görülmüştür.

Tablo 2. TEOG Sınavına Girecek Öğrencilerin Okul Başarısı ve Spor Özellikleri Açısından Yüzdelerik Dağılımları

Parametreler		N	%	Toplam
Okul başarınız	Çok iyi	37	28.5	130
	İyi	50	38.5	
	Orta	38	29.2	
	Zayıf	4	3.1	
	Çok zayıf	1	0.8	
Düzenli olarak katıldığınız okul dışı spor etkinliği	Var	35	26.9	130
	Yok	95	73.1	
Düzenli olarak spor	Var	38	29.2	

yapıyorsanız lisansınız var mı?	Yok	92	70.8	130
Ailede spor yapan var mı?	Evet	50	38.5	130
	Hayır	80	61.5	
Aileniz spor yapmanıza izin veriyor mu?	Evet	111	85.4	130
	Hayır	7	5.4	
	Kısmen	12	9.2	

Tablo 3'te öğrencilerin kişisel ve ailevi özelliklerinin belirlenmesinde bağımsız gruplar için t testi uygulanmıştır.

Tabloda 3'te yer alan tutum puanları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde kadın öğrencilerin tutum puanı ($86,11 \pm 15,97$) erkek öğrencilerin tutum puanından ($90,86 \pm 18,79$) düşük olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiksel işlemde kadın ve erkek öğrencilerin tutum puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı gözlenmiştir. ($p=0.122$, $p > 0.05$)

Okul dışı spor yapan öğrencilerin sayısı 35 (%26,9), okul dışı spor yapmayan öğrencilerin sayısı ise 95 (%73,1)'dir. Okul dışı spor yapan öğrencilerin tutum puanının ($88,05 \pm 19,21$) okul dışı spor yapmayan öğrencilerin tutum puanından ($88,40 \pm 16,83$) düşük olduğu görülmektedir. İstatistiksel işlem sonucunda okul dışı spor yapan ve okul dışı spor yapmayan öğrencilerin tutum puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. ($p=0,921$, $p > 0.05$).

Lisansı olan öğrencilerin sayısı 38 (%29,2), lisansı olmayan öğrencilerin sayısı 92 (%70,8)'dir. Lisansı olan öğrencilerin tutum puanının ($90,47 \pm 19,69$) lisansı olmayan öğrencilerin tutum puanından ($87,41 \pm 16,43$) yüksek olduğu görülmektedir. İstatistiksel işlem sonucunda lisanslı olan ve lisanslı olmayan öğrencilerin tutum puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. ($p=0.365$, $p > 0.05$).

Ailede spor yapan öğrencilerin sayısı 50 (%38,5), ailede spor yapmayan öğrencilerin sayısı 80 (%61,5)'dir. Ailede spor yapan öğrencilerin tutum puanının ($87,98 \pm 17,05$) ailede spor yapmayan öğrencilerin tutum puanından ($88,51 \pm 17,76$) düşük olduğu görülmektedir. İstatistiksel işlem sonucunda lisanslı olan ve lisanslı olmayan öğrencilerin tutum puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. ($p=0.866$, $p > 0.05$).

Tablo 3. Öğrencilerin Sosyo Demografik ve Spor Özellikleri Açısından Tutum Puanlarına İlişkin t Testi Analizleri

Parametre	N	Ortalama \pm Ss	P	
Cinsiyet	Kadın	70	86.11 ± 15.97	.122
	Erkek	60	90.86 ± 18.79	
Düzenli olarak katılım sağlanan okul dışı spor	Var	35	88.05 ± 19.21	.921
	Yok	95	88.40 ± 16.83	

Okul dışı yapılan spor lisanslı mı?	Var	38	90.47 ± 19.69	.365
	Yok	92	87.41 ± 16.43	
Ailede spor yapan var mı?	Var	50	87.98 ± 17.05	.866
	Yok	80	88.51 ± 17.76	

Tablo 4'te öğrencilerin kişisel özellikleri belirlenirken Anova (One Way) testi uygulanmıştır.

Tablo 4'te katılımcıların yaşlarına göre tutum puanı incelendiğinde 13 yaş grubu öğrencilerin tutum puanı 79,76 ± 17,87 14 yaş grubu öğrencilerinin tutum puanı 90,20 ± 17,23 15 yaş ve üzeri öğrencilerinin tutum puanı 86,11 ± 16,98 olarak görülmektedir. İstatistiksel tetkik sonucu öğrencilerin yaşlarının tutum puanı üzerindeki farkının anlamlı olmadığı görülmektedir (p=0.099, p>0.05).

Öğrencilerin yaşadığı yer bakımından tutum puanları incelendiğinde; ilde yaşayan öğrencilerin tutum puanı 86,80±17,31 ilçede yaşayan öğrencilerin tutum puanı 96,36±16,21 köyde yaşayan öğrencilerin tutum puanı 93,50 ± 23,33 olarak belirlenmiştir. İstatistik analizi sonucu yaşadığı yer değişkeni arasındaki farkın tutum puanı farkını anlamlı etkilemediği görülmektedir (p=0.079, p>0.05).

Öğrencilerin anne eğitim durumuna göre tutum puanı incelendiğinde; annesinin okuryazar olduğu öğrencilerin tutum puanı 84,75±11,34 ilköğretim mezunu olduğu öğrencilerin tutum puanı 87,2±17,27 lise mezunu olduğu öğrencilerin tutum puanı 94,95±17,28, üniversite mezunu olduğu öğrencilerin tutum puanı 87,28±21,65 olarak görülmektedir. İstatistiksel analizler sonucu öğrencilerin yaşlarının tutum puanı üzerindeki farkının anlamlı olmadığı görülmektedir (p=0.256, p>0.05).

Baba eğitim durumuna göre tutum puanı incelendiğinde babasının okuryazar olduğu öğrencilerin tutum puanı 82,25±13,02, ilköğretim mezunu olduğu öğrencilerin tutum puanı 87,56±18,47, lise mezunu olduğu öğrencilerin tutum puanı 89,44 ± 16,84, üniversite mezunu olduğu öğrencilerin tutum puanı 89,60±18,02 olarak görülmektedir. Yapılan analizlerde öğrencilerin yaşlarının tutum puanı üzerindeki farkının anlamlı olmadığı görülmektedir (p=0.711, p>0.05).

Öğrencilerin ailesini aylık gelir değişkenine göre; tutum puanları incelendiğinde; 1000 tl altı aile geliri olan öğrencilerin tutum puanı 80,34±16,31, 1001-1500 tl aile geliri olan öğrencilerin tutum puanı 83,58± 18,07, 1501- 2500 tl aile geliri öğrencilerin tutum puanı 95,16±16,63, 2501 ve üzeri geliri olanların tutum puanı 93,05±14,77 olarak belirlenmiştir. Yapılan analizde yaşadığı yer değişkeni açısından bulunan farkın anlamlı olduğu görülmektedir (p=0.001, p <0.05).

Tablo 4. Öğrencilerin sosyo-demografik Özellikleri Açısından Tutum puanları Varyans Analizleri

Parametreler		N	Ortalama ± Ss	P
Yaş	13 Yaş	13	79.76 ± 17.87	.099
	14 Yaş	90	90.0 ± 17.23	
	15 Yaş ve üzeri	27	86.11 ± 16.98	

Yaşadığınız yer	İl	109	86.80 ± 17.31	.079
	İlçe	19	96.36 ± 16.21	
	Köy	2	93.50 ± 23.33	
Anne eğitim durumu	Okuryazar	12	84.75 ± 11.34	.256
	İlkokul mezunu	82	87.21 ± 17.27	
	Lise mezunu	22	94.95 ± 17.28	
	Üniversite	14	87.28 ± 21.65	
Baba eğitim durumu	Okuryazar	8	82.25 ± 13.02	.711
	İlkokul mezunu	50	87.56 ± 18.47	
	Lise mezunu	47	89.44 ± 16.84	
	Üniversite	25	89.60 ± 18.02	
Ailenizin aylık geliri	1000 TL altı	23	80.34 ± 16.31	.001*
	1001-1500 TL	41	83.58 ± 18.07	
	1501-2500 TL	30	95.16 ± 16.63	
	2501 ve üzeri	36	93.05 ± 14.77	

Tablo 5'te öğrencilerin kişisel özellikleri belirlenirken Anova (One Way) testi uygulanmıştır.

Lise öğrencilerinin okul başarı düzeyine göre tutum puanı incelendiğinde; okul başarısı çok iyi olan öğrencilerin tutum puanı 95,02±17,53; iyi olan öğrencilerin tutum puanı 89,86±15,96; orta olan öğrencilerin tutum puanı 80,78±16,87; zayıf olan öğrencilerin tutum puanı 82,50±15,54; çok zayıf olan öğrencilerin tutum puanı 71,00±0 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar istatistiksel açıdan analiz edildiğinde okul başarısının tutum puanı üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir ($p=0.005$, $p > 0.05$).

Ailesi tarafından spor yapmasına izin verilen ve verilmeyen öğrencilerin tutum puanı incelendiğinde spor yapmasına izin verilenlerin tutum puanı 88,93 ± 17,49, izin verilmeyen öğrencilerin tutum puanı 73,85 ± 19,73, kısmen izin verilen öğrencilerin tutum puanı ise 90,91 ± 11,97 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar istatistiksel açıdan analiz edildiğinde okul başarısının tutum puanı üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür ($p=0.072$, $p > 0.05$).

Tablo 5. Öğrencilerin Okul ve Spor Özellikleri Açısından Tutum puanları Varyans Analizleri

Parametreler		N	Ortalama ± Ss	P
Okul başarınız	Çok iyi	37	95.02 ± 17.53	.005*
	İyi	50	89.86 ± 15.96	
	Orta	38	80.78 ± 16.87	

	Zayıf	4	82.50 ± 15.54	
	Çok zayıf	1	71.00 ±	
Aileniz spor yapmanıza izin veriyor mu?	Evet	111	88.93 ± 17.49	.072
	Hayır	7	73.85 ± 19.73	
	Kısmen	12	90.91 ± 11.97	

Tablo 6’da öğrencilerin ailevi özellikleri belirlenirken Anova (One Way) Tukey testi uygulanmıştır.

TARTIŞMA

Bu bölümde Kocaeli İzmit ilçesinde bulunan 3 farklı devlet ortaokulunda okuyan öğrencilerin beden eğitimi dersine yönelik tutumlarının; yaş, cinsiyet, yaşadıkları yer, ailenin gelir düzeyi, öğrenim gördüğü okul türü, öğrenim gördüğü sınıf düzeyi, anne ve babanın eğitim düzeyi gibi parametrelerin beden eğitimi ve spor dersine ilişkin tutumlarının istatistiki açıdan saptanan sonuçlara ilişkin bulgular tartışılmıştır.

Araştırmaya katılanların öğrencilerin sosyo-demografik özellikleri incelendiğinde, annelerinin öğrenim durumlarının büyük çoğunluğunu ilkököl ve ilköğretim mezunu olduğu, babalarının öğrenim durumlarının büyük çoğunluğu ilkököl ve lise mezunu olduğunu ailelerinin aylık gelirlerinin çoğunluğunun 1001-1500 TL arası olduğu, okuldaki başarı durumlarının ise büyük bölümünde iyi olduğu, büyük bölümünün de ailesinde spor yapmayan bireylerin olduğu ve büyük bölümünün de ailesinin spor yapmasına izin verdiği bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre; TEOG sınavına girecek olan 8. Sınıf öğrencilerinin beden eğitimi ve spora ilişkin tutumları incelendiğinde; öğrencilerin tutum puanları ortalamaları genel olarak olumlu düzeyde olduğu söylenebilir.

Araştırma verileri incelendiğinde; cinsiyet, yaş, düzenli spora katılım, lisanslı olma, ailede spor yapma durumu, yaşanılan yer, anne ve baba eğitim durumu ve ailede spor yapmaya izin verilme durumu değişkenlerinde anlamlı farklılığa rastlanmazken, yalnızca aile aylık gelirine ve okul başarısına göre Beden Eğitimi ve Spor dersine ilişkin tutumlarının karşılaştırılması bölümünde anlamlı farklılık görülmüştür.

Araştırmada uygulanan beden eğitimi ve spor tutum ölçeği’nin aylık gelir değişkenine göre incelenmesi sonucunda anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Ortalamalar incelendiğinde 1501-2500tl ve 2500tl ve üzeri gelir düzeyine sahip grupların ortalamalarının, düşük gelir seviyesine sahip gruplara göre anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır. Kısacası gelir durumu arttıkça beden eğitimi ve spor dersine karşı tutumun arttığı görülmüştür. Literatüre bakıldığında ise anlamlı farklılığa rastlanan çalışmalar (Sivrikaya ve Kılıçık, 2017) olduğu görülürken, anlamlı farklılık bulunmayan (Çelik ve ark. 2018; Duman ve ark. 2020) çalışmalarında olduğu görülmüştür. Ayrıca gelir durumu iyi olan ailelerin beden eğitimi dersine karşı tutum ortalamalarını yüksek bulan (Güllü ve ark. 2016; Çelik ve ark. 2018; Duman ve ark. 2020) araştırmalar da mevcuttur. Bunun sebebinin ise gelir durumu yüksek ailelerin çocuklarını sportif etkinliklere gönderme ve spora yönlendirme sıklıklarının gelir durumu düşük ailelere göre daha fazla olmasından (Kotan ve ark. 2009) kaynaklanarak sporla ilgilenen çocukların spora karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine sebep olabileceği düşünülmüştür. Bu araştırmaların tersine gelir seviyesi düşük olan grupta beden eğitimi dersine yönelik tutum puanlarını yüksek bulan çalışmalara rastlanamamıştır.

Araştırmada uygulanan beden eğitimi ve spor tutum ölçeği'nin okul başarısı değişkenine göre incelenmesi sonucunda anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Okul başarısı değişkeninin ortalamaları incelendiğinde akademik başarı arttıkça beden eğitimi ve spor dersine karşı tutum ortalamalarının da arttığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde okul başarısı değişkenine göre beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutumda anlamlı farklılık bulan çalışmalar görülmezken, okul başarısı açısından beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutumda anlamlı farklılık bulunmayan çalışmalar olduğu görülmüştür (Çelik ve ark. 2018; Duman ve ark. 2020). Ayrıca okul başarısı iyi olan çocukların beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutumlarını ortalamalarını yüksek bulan araştırmalar olduğu (Mücevher ve ark. 2015) gibi okul başarısı düşük olan grupta beden eğitimi spor dersine karşı tutum ortalamalarını yüksek bulan çalışmalara rastlanamamıştır. Literatür incelemeleri sonucunda pek çok çalışmada akademik başarıyla Beden eğitimi ve spor dersine ve spora karşı tutum arasında pozitif yönlü ilişki olduğu görülmüştür (Yıldırım ve Bayrak, 2019; Akandere ve ark. 2010; Mücevher ve ark. 2015). Fiziksel aktivitedeki ufak artışın bile akademik başarıya olumlu etki ettiğinden (Tanır, 2013) bahsedilmiştir. Hatta branşa olan ilgi arttıkça akademik başarının da bu ilgiyle doğru orantılı olarak arttığı bildirilmiştir (Mücevher ve ark. 2015). Bu sebeple akademik başarısı yüksek öğrencilerin, spora karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etken olduğu düşünülmüştür.

Sonuç olarak; bu araştırmada sadece okul başarısı ve ile aile gelirleri yükseldikçe beden eğitimi ve spor dersine karşı olumlu tutumunda arttığı görülmüştür. Yaş, cinsiyet, yaşanan yerin özelliği, anne ve baba eğitimi gibi değişkenler açısından beden eğitimi ve spor dersine karşı tutumda anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

KAYNAKLAR

Akandere, M., Özyalvaç, NT., & Duman, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin beden eğitimi dersine yönelik tutumları ile akademik başarı motivasyonlarının incelenmesi (Konya Anadolu Lisesi Örneği). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (24), 1-10.

Baltaş, A., ve Baltaş, Z. (2008). *Stress ve Başa Çıkma Yolları*. 24. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Basso, JC., Suzuki, WA. (2017). The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: A review. *Brain Plasticity* 2(2): 127-152. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5928534/>

Başaran, İE. (1992). *Modern Eğitimin Psikolojik Temelleri*. (Onikinci Baskı). Ankara: Kadioğlu Matbaası.

Bozdoğan, AE., Yalçın, N. (2005). İlköğretim 6.7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Derslerindeki Fizik Konularına Karşı Tutumları. *Gazi Üniversitesi. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 6(1).

Çelik, K., Karagün, E., & Ekiz, Z. D. (2018). Özel ve Devlet Okullarında Okuyan Lise Öğrencilerinin Beden Eğitimi Dersine Karşı Tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. Cilt: 7 Sayı: 3 83-91. ISSN: 2146-9199

Demirhan, G., Altay, F. (2001). "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Beden Eğitimi ve Spora İlişkin Tutum Ölçeği", II. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu. Ankara

Duman, S., Karagün, E., & Selvi, S. (2020). Anadolu ve Spor Lisesi Öğrencilerinin Beden Eğitimi ve Spora İlişkin Tutumlarının İncelenmesi. *Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (10), 89-103.

Güllü, M., Cengiz, ŞŞ., Öztaşyonar, Y., & Kaplan, B. (2016). Ortaokul öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersine ilişkin tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi (Şanlıurfa ili örneği). *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 49-61.

Hünük, D. (2006). Ankara İli Merkez İlçelerindeki İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Beden Eğitimi Dersine İlişkin Tutumlarının Sınıf Düzeyi, Öğrenci Cinsiyeti, Öğretmen Cinsiyeti ve Spora Aktif Katılımları Açısından Karşılaştırılması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı. Ankara

İnceoğlu, M. (2000). Tutum- Algı- İletişim. (Üçüncü Baskı). Ankara: İmaj Yayıncılık.

Kangalgil, M., Hünük, D., Demirhan, G., (2006). İlköğretim, Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Beden Eğitimi ve Spora İlişkin Tutumlarının Karşılaştırılması. *H.Ü. Spor Bilimleri Dergisi*, 17 (2). 48-57.

Kotan, Ç., Hergüner, G., & Yaman, Ç. (2009). İlköğretim Okullarında Okuyan Sporcu Öğrencilerin Spor Yapmalarında Okul ve Aile Faktörünün Etkisi Sakarya İl Örneği. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 49-58.

Mücevher, MH., Demirgil, Z., & Erdem, R. (2015). Sportif aktivitelerin akademik başarı üzerindeki etkisi sdu iibf öğrencileri üzerine bir araştırma. *V. Türkiye Lisansüstü Çalışmaları Kongresi, Bildiri kitabı I*, 119-132.

Müftüoğlu, O. (2005). Yaşasın Hayat. 35. Baskı. İstanbul, Doğan Kitabevi.

Penedo, FJ., Dahn, JR. (2005). Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*, 18: 189-193.

Silverman, S. Scrabis, KA. (2004). A Review of Research on Instructional Theory in Physical Education 2002-2003. *International Journal of Physical Education*, 41, (1), 4-12.

Sivrikaya, Ö., & Kılçık, M. (2017). İlköğretim okulları 2. kademe öğrencilerinin beden eğitimi ve spor dersine ilişkin tutumlarının belirlenmesi (Düzce örneği). *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-15.

Tanır, H. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fiziksel aktivite düzeyi ve bazı antropometrik özelliklerin akademik başarı ile ilişkisi. Kırıkkale üniversitesi. Yayımlanmamış doktora tezi.

Yıldırım, M., & Bayrak, C. (2015). Üniversite öğrencilerinin spora dayalı fiziksel aktivitelere katılımları ve yaşam kalitelerinin akademik başarı ve sosyalleşme üzerine etkisi (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Örneği). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 123-144.

PHOTOBACTERIUM: BIOLUMINESCENT FEATURE, IMPORTANCE IN FOOD DEGRADATION AND POISONING**PHOTOBACTERIUM: BİYOLUMİNESANS ÖZELLİĞİ, GIDA BOZULMA VE ZEHİRLENMELERİNDEKİ ROLÜ****Lec. Yasin AKKEMİK**

Selcuk University Karapınar Aydoğanlar Vocational School, Department of Food Processing, Konya, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9086-0324>

Prof. Dr. Ahmet GÜNER

Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Türkiye.

<https://orcid.org/0000-0001-9661-555X>

ABSTRACT

Photobacterium genus, one of the eight genera in the Vibrionaceae family, is gram-negative, coccobacillus microorganism species that live in marine habitats around the world. Taxonomically, it has been confirmed that there are about 23 species and 2 subspecies to date. It is seen as a unique microorganism due to the bioluminescence and pathogenesis mechanisms of some species in the Photobacterium genus. However, the taxonomy and phylogenesis of this genus have not been fully elucidated. *P. logei* and *P. fischeri*, which were previously in the *Vibrio* genus, are now accepted as members of the *Aliivibrio* genus. Among the habitats and isolation resources of Photobacterium species, there are seawater, marine sediments, salty lake waters, various marine organisms in which Photobacterium establish symbiotic relationships and exhibit pathogenic interactions.

Several species of this genus include bioluminescent strains that establish symbiotic relationships with marine fish and cephalopods. These strains come to fore with their use as biosensors in food and environmental monitoring. However, some species increase their reproduction at pressures above 1 atm, through various high-pressure adaptation mechanisms, and therefore they are considered piezophilic (barophilic) microorganisms. Again, as a result of the ability of some species to produce basic polyunsaturated fatty acids, antibacterial compounds, lipases, esterases, and asparaginases, it has caused it to be considered as a special bacterial group. It is also used in the assessment of aquatic toxicity.

Until now, only two subspecies of *P. jeanii*, *P. rosenbergii*, *P. sanctipauli*, and *P. damsela* have been reported as agents responsible for various pathologies in corals, sponges, fish, and homeothermic creatures. They cause fish deaths due to skin ulcerations and septicemic lesions in internal organs. Several food poisoning outbreaks of psychrophilic histamine-producing bacteria such as *P. phosphoreum* have been reported. It has been identified as the dominant bacterial strain in modified atmosphere packaged red meat, poultry, and fish. In this article, information about the identification, ecology, pathogenesis, bioluminescence feature, and importance of Photobacterium (eg, producing polyunsaturated fatty acids, producing antibacterial compounds), its role in food spoilage, and food poisoning is given.

Keywords: Photobacterium, Bioluminescence, Biosensor, Food poisoning.

ÖZET

Vibrionaceae familyası içerisinde yer alan sekiz cinsten biri olan Photobacterium cinsi, dünya genelindeki deniz habitatlarında yaşayan, gram negatif, kokobasil mikroorganizma türleridir. Taksonomik olarak, günümüze kadar yaklaşık 23 tür ve 2 alt tür olduğu doğrulanmıştır. Photobacterium cinsi içerisinde yer alan bazı türlerin biyoluminesans özellik göstermesi ve patogenezi mekanizmaları nedeniyle benzersiz bir mikroorganizma olarak görülmektedir. Bununla birlikte, bu cinsin taksonomisi ve filogenezi tam olarak aydınlatılamamıştır. Daha önce Vibrio cinsi içerisinde yer alan *P. logei* ve *P. fischeri*, günümüzde Aliivibrio cinsinin üyeleri olarak kabul edilmektedir. Photobacterium türlerinin yaşam alanları ve izolasyon kaynakları arasında deniz suyu, deniz sedimentleri, tuzlu göl suları, Photobacterium'ların simbiyotik ilişkiler kurduğu ve patojenik etkileşimler gösterdiği çeşitli deniz organizmaları yer almaktadır.

Bu cinsin birkaç türü, deniz balıkları ve kafadanbacaklılarla (cephalopods) simbiyotik ilişkiler kuran biyoluminesans suşlar içerir. Bu suşlar gıda ve çevre izlemede biyosensör olarak kullanılmaları ile ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte bazı türler de 1 atm üzerindeki basınçlarda, çeşitli yüksek basınç adaptasyon mekanizmaları aracılığıyla, çoğalmalarını arttırlar ve bu nedenle piezofilik (barofilik) mikroorganizma olarak düşünülmektedir. Yine bazı türlerin temel çoklu doymamış yağ asitleri, antibakteriyel bileşikler, lipazlar, esterazlar ve asparaginazlar üretebilmeleri neticesinde özel bir bakteri grubu olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Su toksisitesinin değerlendirilmesinde de kullanılır.

Günümüze kadar sadece *P. jeanii*, *P. rosenbergii*, *P. sanctipauli* ve *P. damsela*'nin iki alt türü, mercanlar, süngerler, balıklar ve homeotermik canlılarda çeşitli patolojilerden sorumlu ajanlar olarak bildirilmiştir. Deri ülserasyonları ve iç organlarda septisemik lezyonlarına bağlı olarak balık ölümlerine sebep olurlar. *P. phosphoreum* gibi psikrofilik histamin üreten bakterilerle ilgili birkaç gıda zehirlenmesi salgını bildirilmiştir. Modifiye atmosfer paketlenmiş kırmızı et, kanatlı eti ve balıkta dominant bakteri soyu olarak tespit edilmiştir. Bu makalede Photobacterium'ların identifikasyonu, ekolojisi, patogenezi, biyoluminesans özelliği ve önemi (örn., çoklu doymamış yağ asitleri üretmesi, antibakteriyel bileşik üretmesi), gıdaların bozulması ve gıda zehirlenmelerindeki rolü hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Photobacterium, Biyoluminesans, Biyosensör, Gıda zehirlenmesi.

INTRODUCTION

Photobacterium, discovered by Beijerinck in 1989, shows a unique bioluminescence feature with its ability to emit visible light (Moi et al., 2017). There are 23 species and two subspecies of Photobacterium, which belongs to the Vibrionaceae family (Gomez-Gil et al., 2016). The genus Photobacterium can be found at every point in the oceans (eg, coast, bottom). In the form of saprophytes and enteric commensals, Photobacterium has a symbiotic relationship with marine organisms (Urbanczyk et al., 2011). Luminescent (light-emitting) and non-luminescent (non-light emitting) species can also reproduce in selective media such as TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Sucrose) agar used in Vibrio isolation (Gomez-Gil et al., 2016). Because of their luminescent properties, their use as biosensors, and their ability to generate products such as unsaturated fatty acids, antibacterial compounds, lipases, asparaginases, and esterases, Photobacterium species are considered a unique bacterial group (Moi et al., 2017).

THE PHOTOBACTERIUM GENUS CHARACTERISTICS

The genus *Photobacterium*, a gram-positive, non-endospore-forming, coccobacillus or rod-shaped bacterium, has motile and non-motile species. They are both aerobic and anaerobic in nature. They produce oxidase and catalase. They have the ability to convert nitrate to nitrite. The primary carbon sources are glucose, while the main nitrogen source is ammonium. Some species need amino acids to reproduce. However, sodium is required for optimum growth (Farmer & Hickman-Brenner, 2006). They form gas and/or acid from carbohydrates, but cannot form lactose. These bacteria, which have a diameter of 0.8–1.3 µm and a length of 1.8–2.4 µm, are chemooorganotrophs and multiply at an optimum 18–25 °C (Brenner et al., 2005).

ISOLATION AND ECOLOGY OF PHOTOBACTERIUM

Photobacterium species are found freely in ocean-marine habitats or generally in fish and other marine creatures (Baumann & Baumann, 1981). The vast majority of species are settled in the luminescent organs of marine creatures such as fish and squid (Liu et al., 2014; Moreira et al., 2014). Some *Photobacterium* species can be found in the skin, intestinal tract, and gills (Baumann & Baumann, 1981). Some species are named barophilic bacteria because of their ability to survive in the depths of the ocean and reproduce under high atmospheric pressure (Moi et al., 2017).

Photobacterium species are isolated from oceans, seas, sea creatures, and salt lakes (Moreira et al., 2014). Isolation can be done directly from seawater or by enrichment from the skin of marine creatures (PV Dunlap & Urbanczyk, 2013). In the isolation process, nutrients such as marine agar, TCBS agar, Tryptic Soy agar (TSA), luminescence agar, and artificial seawater agar are generally used. Incubation at 15-20°C is required after culture (PV Dunlap & Urbanczyk, 2013). However, for optimum growth and luminescence capacity, the media should contain 0.5-5% salt (Moi et al., 2017).

The majority of species thrive at a temperature of 5 to 25°C and a pH of 6 to 9. Glucose, fructose, galactose, mannose, and maltose are the most common carbon sources. They also use ribose to meet their carbon requirements. Although glucose is the primary carbon source, some species require amino acids like glutamic acid, serine, alanine, and leucine for carbon synthesis. (Brenner et al., 2005).

PATHOGENICITY IN PHOTOBACTERIUM

Most of the *Photobacterium* species are non-pathogenic. But, non-luminescent species such as *Photobacterium rosenbergii* and *Photobacterium jeanii* have been associated with diseased sponges (Chimetto et al., 2010; Thompson et al., 2005). However, two subspecies of *P. damsela* have been reported to be pathogenic bacteria for humans, fish, mollusks, and crustaceans (Urbanczyk et al., 2011). These species produce extracellular products (ECP's) for the digestion of nutrients and proper invasion in the host. Among ECP products that cause virulence, proteases, hemolysins, and siderophore-mediated iron sequestrations are included (Moi et al., 2017). All these products cause colonization and spread of pathogenic bacteria within the host, causing tissue damage and hemorrhage. This strain also has a cytotoxic activity for some fish and mammalian cell lines. Damselisin, a thermostable extracellular cytotoxin of approximately 69 kDa, is the principal virulence factor found in *P. damsela* subsp. *damsela* (Kreger et al., 1987). Damselisin is a thermolabile and protease-sensitive cytotoxin (Moi et al., 2017). This cytotoxin causes hemolysis of erythrocytes in some

economically important fish species (Terceti et al., 2016). In addition, *P. damsela* subsp. *Damsela* can cause opportunistic infections in humans, causing severe necrotizing fascial inflammations and abscesses. Infection in humans occurs through contact with contaminated seawater to existing wounds (Goodell et al., 2004).

Fish pasteurellosis or pseudotuberculosis has been linked to *P. damsela* subsp. *piscicida*. Because of its wide host range, high mortality rate, and widespread distribution, pasteurellosis is considered one of the most dangerous bacterial diseases in marine culture. (Barnes et al., 2005). Some fish species have been found to be infected by the pathogen. In Japan, yellow-tailed (*Seriola quinqueradiata*); in Europe, gilded bream (*Sparus aurata*), perch (*Dicentrarchus labrax*), and sole fish (*Solea senegalensis* and *Solea solea*); in America, striped bass (*Morone saxatilis*), white perch (*Morone americana*), and hybrid striped bass (*Morone chrysops*); in Taiwan, cobia (*Rachycentron canadum*); in China, golden pompano (*Trachinotus ovatus*). (Wang et al., 2013).

PHOTOBACTERIUM AND BIOLUMINESCENT GENES

Bioluminescence is the ability of organisms to emit visible light through natural chemical reactions (Malave-Orengo et al., 2010). In both aquatic and terrestrial environments, bioluminescence is found in a wide range of organisms, from prokaryotic to eukaryotic microorganisms. It is, nonetheless, most common in marine environments such as oceans. Bacterial bioluminescence has been proposed to have physiological and ecological benefits for bacteria (Urbanczyk et al., 2011). Today, 25 *Shewanella* (*Shewanellaceae*), *Photobacterium* (*Enterobacteriaceae*), and *Vibrionaceae* (*Aliivibrio*, *Photobacterium*, and *Vibrio*) bioluminescence species have been identified. (Yoshizawa et al., 2009; Urbanczyk et al., 2011).

The genus *Photobacterium* includes luminescent and non-luminescent species. *P. angustum* (some strains), *P. aquimaris*, *P. damsela* (some strains), *P. kishitani*, *P. leiognathi*, *P. mandapamensis* and *P. phosphoreum* are examples of luminescence species (Urbanczyk et al., 2011). These species contain genes known as luxCDABEG (lux operon) to irradiate. The functions of the luxCDABEG genes are well-conserved, contiguous, and well-coordinated (Dunlap, 2014). The α and β subunits of luciferase, the luminescent enzyme, are encoded by the luxA and luxB genes. The luxC, luxD, and luxE genes are responsible for encoding the protein that forms the fatty acid reductase complex for aldehyde synthesis. The LuxG gene is responsible for encoding flavin reductase (Paul Dunlap, 2014; Urbanczyk et al., 2011). In addition, a gene called luxF was discovered in luminescence species of *P. kishitani*, *P. phosphoreum*, *P. mandapamensis*, *P. aquimaris* and *P. angustum*. The luxF gene is located between the luxB and luxE genes, may be involved in bioluminescence activity but is not required for irradiation (Ast & Dunlap, 2004; Dunlap, 2014; Kaeding et al., 2007; Urbanczyk et al., 2011). The ribEBHA gene, which is involved in riboflavin synthesis, is also found in the *Photobacterium* lux operon. All these genes are called lux-rib operon or luxCDABFEG-ribEBHA. However, some strains of *P. phosphoreum* have been found to lack ribE in the lux-rib operon (Dunlap, 2014; Urbanczyk et al., 2011).

THE IMPORTANCE OF PHOTOBACTERIUM SP.

Production of Polyunsaturated Fatty Acids

Polyunsaturated fatty acids like eicosapentaenoic acid have been found to be produced by *Photobacterium* species (EPA). In particular, *P. profundum* (DSJ4 and SS9 strain), *P.*

frigidiphilum, and *Photobacterium* sp. SAMA2 strains have an important place in EPA production (Freese et al., 2009). This capability is due to the presence of the polyketide synthase pathway (Orikasa et al. 2009). EPA occupies an important place in the pharmaceutical, medicine, and nutrition fields (Tilay & Annapure, 2012). EPA has been reported to prevent heart diseases, nervous system, and inflammatory disorders as a result of consumption of food (Raatz et al., 2013; Sato et al., 2013).

Asparaginase, Lipases, Esterases, and Asparaginase from Photobacterium

Lipases and esterases are enzymes that catalyze the hydrolysis and synthesis of triacylglycerides and esters, respectively. Both have a wide range of industrial and commercial uses, including the production of useful secondary compounds like food additives and detergents, as well as bioremediation and biotransformation (Choudhury & Buhunia, 2015). Cold-adapted lipases are important because they are used in the organic synthesis of chiral intermediates on a regular basis. This is due to their psychrophilic conditions' optimal low temperature and high activity (Gerday et al., 2000). It has been determined that *P. lipolyticum* M37, *P. profundum* SS9 and *P. frigidiphilum* produce cold-adapted lipase. They perform these activities at 5-25°C (Ryu et al., 2006). However, biodiesel production was reported with lipase produced by *P. lipolyticum* M37 (Han & Kim, 2011). *Photobacterium* sp. J15 suşunda esteraz üretimi de gözlemlenmiştir. This substance is used as an additive in detergents to show a high effect at low temperatures (20°C) (Shakiba et al., 2016).

In the pharmaceutical and food industries, asparaginase is used. This enzyme was discovered in guinea pig serum and was found to be effective in the treatment of lymphoma. However, some of the side effects caused by this enzyme as a result of glutaminase activity are still a concern today. *Photobacterium* J15 strain is a bacterium that works at physiological pH and produces small amounts of glutaminase. This situation is considered to be very important in cancer treatment (Yaacob et al., 2014).

Antibacterial Compound Production

Antimicrobial resistance developed by pathogenic microorganisms causes major problems on a global scale. As a result, a thorough investigation of compounds with alternative therapeutic properties has been conducted (Clatworthy et al., 2007). It has been reported that *Photobacterium* species produce secondary metabolites that inhibit the growth of pathogenic bacteria (Oku et al., 2008). It has been established that *P. halotolerans* S2753 produces the pyrrothine antibiotic compound hemolysin (Desriac et al., 2013). Hemolysin has a broad antibacterial action against pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis* and *Escherichia coli* (Moi et al., 2017). Hemolysin also has a strong inhibitory effect on many *Roseobacter* strains, *Pseudoalteromonas*, and pathogenic *Vibrio* species like *V. harveyi*, *V. vulnificus*, and *V. parahaemolyticus* (Wietz et al., 2010). Corormycin, which has inhibitory activity against all gram-negative marine bacteria, has been reported to be produced by *P. phosphoreum*. This antibiotic, on the other hand, has no inhibitory activity against gram-positive bacteria or gram-negative bacteria like *E. coli* (Yoshikawa et al., 1997).

USES AS A BIOSENSOR IN FOOD AND ENVIRONMENTAL CONTROL

Various bioindicator tools for monitoring hydrocarbon-contaminated soil have been developed. Microbial bioluminescence is one of these methods (Maila & Cloete, 2005). A widely used bioluminescence analysis kit is Microtox. It is a commercial kit prepared using *P. phosphoreum* and *P. fischeri* to monitor the toxicity of petroleum hydrocarbons (Shen et al., 2016). Other important uses of the *P. phosphoreum* Microtox test are; raw drinking water

control, biocide control in treated water, bioterrorism, toxicity reduction, and toxicity identification (Johnson, 2005). The ability to detect and evaluate sterilization methods without the need for long-term homogenization and culturing of different samples is one of the most significant benefits of bioluminescence technology. This method can also be used to detect bacteria on food surfaces (Alloush et al., 2006).

SYMBIOSIS

Photobacterium species with luminescence properties, such as *P. kishitanii*, *P. leiognathi*, *P. mandapamensis*, and *P. phosphoreum*, live in symbiotic relationships with marine organisms (Kaeding et al., 2007). In this situation, the sea creature provides oxygen and food to the bacteria, while providing benefits such as gender-specific signaling with the light it emits, illumination and flashing against avoiding predators, and locating the prey (Sparks et al., 2005).

CONCLUSION

Photobacterium type bacteria, which find a wide habitat in oceans and seas, have a very important place due to the unique characteristics they carry. In this article, information is given about the identification, ecology, pathogenesis, bioluminescence feature and importance of Photobacterium, spoilage of food, and its role in food poisoning. Because of the bioluminescence and pathogenesis mechanisms of some Photobacterium species, it is thought to be a one-of-a-kind microorganism. The taxonomy and phylogenesis of this genus, however, are still unknown. Furthermore, the ability of several species in this genus to produce polyunsaturated fatty acids, cold-adapted enzymes, and antimicrobial compounds will serve as the foundation for novel biotechnological approaches.

REFERENCES

- Alloush, H. M., Lewis, R. J., & Salisbury, V. C. (2006). Bacterial bioluminescent biosensors: Applications in food and environmental monitoring. *Analytical Letters*, 39(8), 1517–1526. <https://doi.org/10.1080/00032710600713172>
- Ast, J. C., & Dunlap, P. V. (2004). Phylogenetic analysis of the lux operon distinguishes two evolutionarily distinct clades of *Photobacterium leiognathi*. *Archives of Microbiology*, 181(5), 352–361. <https://doi.org/10.1007/s00203-004-0663-7>
- Barnes, A., dos Santos, N., & Ellis, A. (2005). Update on bacterial vaccines: *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* - PubMed. *Dev Biol (Basel)* ., 121, 75–84. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15962471/>
- Baumann, P., & Baumann, L. (1981). The marine Gram-negative eubacteria: genera *Photobacterium*, *Beneckea*, *Alteromonas*, *Pseudomonas*, and *Alcaligenes*. In M. Starr, H. Stolp, H. Truper, A. Balows, & H. Schlegel (Eds.), *The prokaryotes: a handbook on habitats, isolation and identification of bacteria* (2nd ed., pp. 1302–1331). Springer-Verlag.
- Brenner, D., Krieg, N., & Stenley, J. (2005). Part B the Gammaproteobacteria. In *Bergey's manual of systematic bacteriology* (2nd ed.). Springer.
- Chimetto, L. A., Cleenwerck, I., Thompson, C. C., Brocchi, M., Willems, A., De Vos, P., & Thompson, F. L. (2010). *Photobacterium jeanii* sp. nov., isolated from corals and

- zoanthids. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 60(12), 2843–2848. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.019968-0>
- Choudhury, P., & Buhunia, B. (2015). (PDF) Industrial application of lipase: a review. *Biopharm Journal*, 1(2), 41–47. https://www.researchgate.net/publication/293133846_Industrial_application_of_lipase_a_review
- Clatworthy, A. E., Pierson, E., & Hung, D. T. (2007). Targeting virulence: A new paradigm for antimicrobial therapy. *Nature Chemical Biology*, 3(9), 541–548. <https://doi.org/10.1038/nchembio.2007.24>
- Desriac, F., Jégou, C., Balnois, E., Brillet, B., Le Chevalier, P., & Fleury, Y. (2013). Antimicrobial peptides from marine proteobacteria. *Marine Drugs*, 11(10), 3632–3660. <https://doi.org/10.3390/md11103632>
- Dunlap, Paul. (2014). Biochemistry and genetics of bacterial bioluminescence. *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*, 144, 37–64. https://doi.org/10.1007/978-3-662-43385-0_2
- Dunlap, PV, & Urbanczyk, H. (2013). Luminous Bacteria. In E. Rosenberg, E. F. DeLong, S. Lory, E. Stackebrandt, & F. Thompson (Eds.), *The prokaryotes*. (pp. 495–528). Springer.
- Farmer, J. J., & Hickman-Brenner, F. W. (2006). The Genera *Vibrio* and *Photobacterium*. In *The Prokaryotes* (pp. 508–563). Springer New York. https://doi.org/10.1007/0-387-30746-x_18
- Freese, E., Rütters, H., Köster, J., Rullkötter, J., & Sass, H. (2009). Gammaproteobacteria as a Possible Source of Eicosapentaenoic Acid in Anoxic Intertidal Sediments. *Microbial Ecology*, 57(3), 444–454. <https://doi.org/10.1007/s00248-008-9443-2>
- Gerday, C., Aittaleb, M., Bentahir, M., Chessa, J. P., Claverie, P., Collins, T., D'Amico, S., Dumont, J., Garsoux, G., Georlette, D., Hoyoux, A., Lonhienne, T., Meuwis, M. A., & Feller, G. (2000). Cold-adapted enzymes: From fundamentals to biotechnology. In *Trends in Biotechnology* (Vol. 18, Issue 3, pp. 103–107). Trends Biotechnol. [https://doi.org/10.1016/S0167-7799\(99\)01413-4](https://doi.org/10.1016/S0167-7799(99)01413-4)
- Gomez-Gil, B., Roque, A., Rotllant, G., Romalde, J. L., Doce, A., Eggermont, M., & Defoirdt, T. (2016). *Photobacterium sanguinicancris* sp. nov. isolated from marine animals. *Antonie van Leeuwenhoek, International Journal of General and Molecular Microbiology*, 109(6), 817–825. <https://doi.org/10.1007/s10482-016-0681-x>
- Goodell, K. H., Jordan, M. R., Graham, R., Cassidy, C., & Nasraway, S. A. (2004). Rapidly advancing necrotizing fasciitis caused by *Photobacterium* (*Vibrio*) *damsela*: A hyperaggressive variant. *Critical Care Medicine*, 32(1), 278–281. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000104920.01254.82>
- Han, J. Y., & Kim, H. K. (2011). Transesterification using the cross-linked enzyme aggregate of *Photobacterium lipolyticum* Lipase M37. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 21(11), 1159–1165. <https://doi.org/10.4014/jmb.1106.06048>
- Johnson, B. T. (2005). Microtox® acute toxicity test. In B. Christian & F. Jean-François (Eds.), *Small-Scale Freshwater Toxicity Investigations: Toxicity Test Methods* (1st ed., pp. 69–105). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/1-4020-3120-3_2
- Kaeding, A. J., Ast, J. C., Pearce, M. M., Urbanczyk, H., Kimura, S., Endo, H., Nakamura, M., & Dunlap, P. V. (2007). Phylogenetic diversity and cosymbiosis in the bioluminescent symbioses of “*Photobacterium mandapamensis*.” *Applied and*

- Environmental Microbiology*, 73(10), 3173–3182. <https://doi.org/10.1128/AEM.02212-06>
- Kreger, A. S., Bernheimer, A. W., Etkin, L. A., & Daniel, L. W. (1987). Phospholipase D activity of *Vibrio damsela* cytolysin and its interaction with sheep erythrocytes. *Infection and Immunity*, 55(12), 3209–3212. <https://doi.org/10.1128/iai.55.12.3209-3212.1987>
- Liu, Y., Liu, L. Z., Song, L., Zhou, Y. G., Qi, F. J., & Liu, Z. P. (2014). *Photobacterium aquae* sp. nov., isolated from a recirculating mariculture system. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 64(PART 2), 475–480. <https://doi.org/10.1099/ij.s.0.055020-0>
- Maila, M. P., & Cloete, T. E. (2005). The use of biological activities to monitor the removal of fuel contaminants-perspective for monitoring hydrocarbon contamination: a review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 55, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2004.10.003>
- Malave-Orengo, J., Rubio-Marrero, E., & Rios-Velazquez, C. (2010). Isolation and characterization of bioluminescent bacteria from marine environments of Puerto Rico. *Appl Microbiol Microb Biotechnol*, 1, 103–108.
- Moi, I. M., Roslan, N. N., Leow, A. T. C., Ali, M. S. M., Rahman, R. N. Z. R. A., Rahimpour, A., & Sabri, S. (2017). The biology and the importance of *Photobacterium* species. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101(11), 4371–4385. <https://doi.org/10.1007/s00253-017-8300-y>
- Moreira, A. P. B., Duytschaever, G., Chimetto Tonon, L. A., Fróes, A. M., de Oliveira, L. S., Amado-Filho, G. M., Francini-Filho, R. B., De Vos, P., Swings, J., Thompson, C. C., & Thompson, F. L. (2014). *Photobacterium sanctipauli* sp. nov. isolated from bleached *Madracis decactis* (Scleractinia) in the St Peter & St Paul Archipelago, Mid-Atlantic Ridge, Brazil. *PeerJ*, 2014(1). <https://doi.org/10.7717/peerj.427>
- Oku, N., Kawabata, K., Adachi, K., Katsuta, A., & Shizuri, Y. (2008). Unnarmicins A and C, new antibacterial depsipeptides produced by marine bacterium *Photobacterium* sp. MBIC06485. *Journal of Antibiotics*, 61(1), 11–17. <https://doi.org/10.1038/ja.2008.103>
- Raatz, S. K., Rosenberger, T. A., Johnson, L. A. K., Wolters, W. W., Burr, G. S., & Picklo, M. J. (2013). Dose-Dependent Consumption of Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Increases Plasma Phospholipid n-3 Fatty Acids Differentially. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(2), 282–287. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.09.022>
- Ryu, H., Kim, H., Choi, W., Kim, M., Park, S., Han, N., Oh, T., & Lee, J. (2006). New cold-adapted lipase from *Photobacterium lipolyticum* sp. nov. that is closely related to filamentous fungal lipases. *Appl Microbiol Biotechnol*, 70, 321–326.
- Sato, K., Chino, D., Kobayashi, T., Obara, K., Miyauchi, S., & Tanaka, Y. (2013). Selective and potent inhibitory effect of docosahexaenoic acid (DHA) on U46619-induced contraction in rat aorta. *Journal of Smooth Muscle Research = Nihon Heikatsukin Gakkai Kikanshi*, 49, 63–77. <https://doi.org/10.1540/jsmr.49.63>
- Shakiba, M. H., Ali, M. S. M., Rahman, R. N. Z. R. A., Salleh, A. B., & Leow, T. C. (2016). Cloning, expression and characterization of a novel cold-adapted GDSL family esterase from *Photobacterium* sp. strain J15. *Extremophiles*, 20(1), 45–55. <https://doi.org/10.1007/s00792-015-0796-4>
- Shen, W., Zhu, N., Cui, J., Wang, H., Dang, Z., Wu, P., Luo, Y., & Shi, C. (2016). Ecotoxicity monitoring and bioindicator screening of oil-contaminated soil during

- bioremediation. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 124, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.10.005>
- Sparks, J. S., Dunlap, P. V., & Smith, W. L. (2005). Evolution and diversification of a sexually dimorphic luminescent system in ponyfishes (Teleostei: Leiognathidae), including diagnoses for two new genera. *Cladistics*, 21(4), 305–327. <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2005.00067.x>
- Terceti, M. S., Ogut, H., & Osorio, C. R. (2016). Photobacterium damsela subsp. Damsela, an emerging fish pathogen in the Black Sea: Evidence of a multiclonal origin. *Applied and Environmental Microbiology*, 82(13), 3736–3745. <https://doi.org/10.1128/AEM.00781-16>
- Thompson, F. L., Thompson, C. C., Naser, S., Hoste, B., Vandemeulebroecke, K., Munn, C., Bourne, D., & Swings, J. (2005). Photobacterium rosenbergii sp. nov. and Enterovibrio corallii sp. nov., vibrios associated with coral bleaching. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 55(2), 913–917. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.63370-0>
- Tilay, A., & Annapure, U. (2012). Novel Simplified and Rapid Method for Screening and Isolation of Polyunsaturated Fatty Acids Producing Marine Bacteria. *Biotechnology Research International*, 2012, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2012/542721>
- Urbanczyk, H., Ast, J. C., & Dunlap, P. V. (2011). Phylogeny, genomics, and symbiosis of Photobacterium. In *FEMS Microbiology Reviews* (Vol. 35, Issue 2, pp. 324–342). FEMS Microbiol Rev. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2010.00250.x>
- Wang, R., Feng, J., Su, Y., Ye, L., & Wang, J. (2013). Studies on the isolation of Photobacterium damsela subsp. piscicida from diseased golden pompano (Trachinotus ovatus Linnaeus) and antibacterial agents sensitivity. *Veterinary Microbiology*, 162(2–4), 957–963. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.09.020>
- Wietz, M., Mansson, M., Gotfredsen, C. H., Larsen, T. O., & Gram, L. (2010). Antibacterial compounds from marine Vibrionaceae isolated on a global expedition. *Marine Drugs*, 8(12), 2946–2960. <https://doi.org/10.3390/md8122946>
- Yaacob, M., Hasan, W., Ali, M., Rahman, R., Salleh, A., Basri, M., & Leow, T. (2014). Characterisation and molecular dynamic simulations of J15 asparaginase from Photobacterium sp. strain J15. *Acta Biochim Pol*, 61(745), 752.
- Yoshikawa, K., Takadera, T., Adachi, K., Nishijima, M., & Sano, H. (1997). Korormicin, a novel antibiotic specifically active against marine Gram-negative bacteria, produced by a marine bacterium. *Journal of Antibiotics*, 50(11), 949–953. <https://doi.org/10.7164/antibiotics.50.949>
- Yoshizawa, S., Wada, M., Kita-Tsukamoto, K., Yokota, A., & Kogure, K. (2009). Photobacterium aquimaris sp. nov., a luminous marine bacterium isolated from seawater. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 59(6), 1438–1442. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.004309-0>

ÜÇÜNCÜ BASAMAK BİR YENİDOĞAN YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE OXA-48 POZİTİF *SERRATIA MARCESCENS* SALGINI

A NOSOCOMIAL OUTBREAK OF OXA-48 PRODUCING *SERRATIA MARCESCENS* IN
A TERTIARY NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT

Öğr. Gör. Dr. Duygu ÖCAL

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Sıhhiye, Ankara.

[ORCID: 0000-0001-9929-267x](#)

Doç. Dr. Emel OKULU

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, Yenidoğan Bilim Dalı
Cebeci, Ankara.

[ORCID: 0000-0002-1101-3355](#)

Prof. Dr. Alper TEKELİ

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Sıhhiye, Ankara.

[ORCID: 0000-0001-9950-9613](#)

Dr. Ayşe Hande TÜRK

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Sıhhiye, Ankara.

[ORCID: 0000-0003-1196-6161](#)

ÖZET

Serratia marcescens, nozokomiyal ve ciddi enfeksiyonlardan sorumlu önemli bir fırsatçı patojendir. Çalışmamızda Ankara Üniversitesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi'nde (YYBÜ) gerçekleşen *Serratia marcescens* salgınının kaynağının ve izolatlarının moleküler özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. Bu çalışmada, YYBÜ'nde bir aydan uzun süredir (Ağustos-Eylül 2020) devam eden *S. marcescens*'in neden olduğu hastane salgını incelendi. Sağlık çalışanlarının ellerinden, çevreden gerekli örnekler toplandı. İzolatların tanımlamaları otomatize yöntemler ile, antimikrobiyal duyarlılık testleri Kirby-Bauer disk difüzyon ve gradient strip test ile yapıldı. Karbapenemaz üretimi Modifiye Hodge testi (MHT) ve CarbaNP testi ile fenotipik olarak saptandı, multipleks polimeraz zincir reaksiyonu (polymerase chain reaction-PCR) ile karbapenemaz kodlayan genlerin varlığı araştırıldı. İzolatların epidemiyolojik ilişkileri darbeli alan jel elektroforezi (pulsed-field gel electrophoresis-PFGE) ile belirlendi.

S. marcescens, dört hastanın çeşitli klinik örneklerinden elde edildi [(n = 22; kateterden kan örnekleri (n = 7), periferik kan örnekleri (n = 5), kateter ucu (n = 5), apse (n = 2), konjunktiva (n = 2), idrar (n = 1)]. İzolatların tamamı ampisilin, ampisilin-sulbaktam, piperasilin-tazobaktam, sefuroksim, seftazidim, seftriakson, sefepim, amikasin, gentamisin, siprofloksasin, ertapenem, imipenem ve meropenem dirençli olarak saptandı (karbapenem MİK \geq 32 μ g / ml ve tigesiklin MİK = 1.5 μ g / ml). MHT ve CarbaNP ile karbapenemaz pozitif, multipleks PCR sonucunda da OXA-48 pozitif oldukları saptandı.

Salgının kaynağı sıvı sabunluk (iki sıvı sabun şişesi) olarak saptandı. Hastaların örneklerinden [kan kültürü (n = 3), konjunktiva örneği (n = 1)] ve iki sıvı sabunluktan elde edilen izolatların aynı PFGE paternine sahip olduğu belirlendi.

S. marcescens'in neden olduğu salgınların ortadan kaldırılması çok zordur ve erken aşamada tanımak ve önlemek çok önemlidir. Hastane enfeksiyon kontrol komitesinin salgını erken tanınması, zamanında önleyici tedbirler alması çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: *Serratia marcescens*, salgın, OXA-48

ABSTRACT

Serratia marcescens has emerged as an important opportunistic pathogen responsible for nosocomial and severe infections. This study reports the source of an outbreak of *S. marcescens* in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) at Ankara University and the molecular properties of its isolates.

In this study, *S. marcescens* isolates from a nosocomial outbreak over a month (August-September 2020) in the NICU were examined. Environmental samples and samples from healthcare workers' hands were collected. We applied the antimicrobial susceptibility tests (Kirby-Bauer disk diffusion and gradient strip test) and detected carbapenemase production phenotypically by Modified Hodge test (MHT) and CarbaNP test. The presence of carbapenemase encoding genes was determined using multiplex polymerase chain reaction (PCR). Epidemiological relationships of the isolates were determined by pulsed-field gel electrophoresis (PFGE).

S. marcescens isolates were obtained from various clinical specimens of four patients [(n=22; blood samples from catheter (n=7), peripheral blood samples (n=5), catheter tips (n=5), abscess (n=2), conjunctiva (n=2), urine (n=1)]. All of the isolates were found to be resistant to ampicillin, ampicillin-sulbactam, piperacillin-tazobactam, cefuroxime, ceftazidime, ceftriaxone, cefepime, amikacin, gentamicin, ciprofloxacin, ertapenem, imipenem and meropenem (carbapenems MICs \geq 32 μ g/ml and tigecycline MICs= 1.5 μ g/ml). They were positive for carbapenemase production with MHT and CarbaNP and OXA-48 positive with multiplex PCR.

The source of *S. marcescens* was liquid soap and its strains were isolated from two liquid soap bottles. Four isolates from the patients' samples [blood culture (n=3), conjunctiva sample (n=1)] and the isolates from two liquid soap dispenser showed same pattern by PFGE.

Outbreaks caused by *S. marcescens* are very difficult to eradicate and it is very important to recognize and prevent them at an early stage. It is very important for the hospital infection control committee to recognize the epidemic early and take preventive measures in a timely manner.

Keywords: *Serratia marcescens*, outbreak, OXA-48

INTRODUCTION

Serratia marcescens is a gram negative bacterium belonging to the Enterobacterales. Although *S. marcescens* displays relatively low virulence, it causes nosocomial infections in severely immunocompromised or critically ill patients, particularly in settings such as intensive care units (ICUs), especially neonatal intensive care units (NICUs) (1-3).

Newborns admitted to NICUs are at risk of contracting health-care infections due to their immature immune systems and the intensity of the medical interventions they required. The incidence of infection with *S. marcescens* can be as high as 44% in low birth weight infants and cause outbreaks in NICUs (1-4).

An accurate typing method is required to determine the source of infection and to identify the isolates in different patient. PFGE is more commonly used typing technique which is still gold standard for typing the many bacterial species (5,6,7,8).

MATERIALS AND METHODS

Epidemiologic investigation

In August 2020, an outbreak was suspected due to the acquisition of multiple strains of *S. marcescens* from the NICU with similar antibiotic susceptibility patterns at Cebeci Central Clinical Microbiology Laboratory of our hospital.

Swab samples were obtained from the environment and health care workers' hands who were working in NICU. Four samples isolated from patients were used for molecular epidemiologic investigations.

Bacterial isolation and identification

Different clinical samples (n=22) from four patients; which were blood samples from umbilical catheter (n=7), peripheral blood samples (n=5), catheter tips (n=5), abscess (n=2), conjunctiva (n=2), and urine (n=1) were accepted to the laboratory.

Swab samples were obtained from the environment (n=35 samples) and health care workers' hands (n= 26 samples). All samples were immersed in 2 mL brain heart infusion (BHI) broth and cultured aerobically for 24 h at 35 °C ± 2 °C. The BHI was inoculated onto blood agar and Eosin Methylene-Blue agar plates and incubated for 24 h at 35 °C ± 2 °C. Identification of *S. marcescens* isolates were performed by conventional methods and MALDI-TOF MS (Bruker Daltonics, Bremen Germany) automated system.

Antimicrobial susceptibility tests

The antimicrobial susceptibility tests of ampicillin (10 µg), ampicillin-sulbactam (10/10 µg), amoxicillin-clavulanic acid (20/10 µg), piperacillin-tazobactam (30/6 µg), cefuroxime (30 µg), ceftazidime (30 µg), ceftriaxone (30 µg), cefepime (30 µg), gentamicin (10 µg), amikacin (30 µg), ciprofloxacin (5 µg) were performed using Kirby-Bauer disk diffusion test. Gradient tests were used to determine minimum inhibitory concentrations (MICs) of ertapenem, meropenem, imipenem and tigecycline. The results were interpreted according to European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) criteria (9).

Detection of carbapenemase production with phenotypic tests

Modified Hodge test (MHT) and CarbaNP tests were phenotypic tests used for carbapenemase detection.

MHT: Lawn culture of ATCC *Escherichia coli* (0.5 McFarland) was made onto the Mueller-Hinton agar plate. After drying, an imipenem (10 µg) disc was placed at the center of the plate. The test strain and control were heavily streaked from the edge of the meropenem disc to the periphery of the plate in different directions. The plates were incubated at 37°C for 18–24 h. Interpretation: The presence of a cloverleaf type of zone of inhibition near the test/positive control organism was interpreted as MHT positive (10).

CarbaNP test: The CarbaNP test was performed according to published methods with modifications (10,11). Bacterial isolate was added into tubes containing 100 µl of diluted phenol red solution and 0.1 mM ZnSO₄. After incubation, the presence of any carbapenemase, was detected by a color change of phenol red solution (red to yellow/orange), while tubes remain red in the absence of carbapenemase (10,11).

Detection of carbapenemase genes by multiplex PCR

Isolates of *S. marcescens* were subcultured on blood agar and incubated for 24 h at 37°C. All samples were submitted to genomic DNA extraction. After DNA extraction from the isolates, specific primers were used to detect 11 carbapenemase-encoding genes (*blaOXA-48*, *blaKPC*, *blaVIM*, *blaIMP*, *blaNDM*, *blaSPM*, *blaGIM*, *blaSIM*, *blaAIM*, *blaBIC*) by multiplex PCR (12).

Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE)

PFGE was performed to detect molecular epidemiologic relatedness of the isolates by the method described by Alaidan et al¹³, with some modifications.

RESULTS

Epidemiologic investigation, bacterial isolation, and identification

In August 2020, 22 samples [(blood samples from umbilical catheter) (n=7), peripheral blood samples (n=5), catheter tips (n=5), abscess (n=2), conjunctiva (n=2), urine (n=1)] from four newborn patients with acquired infection caused by *S. marcescens*, 35 samples obtained from the environment and 26 samples from health care workers' hands were evaluated.

At least one sample from each patient was included and four samples (three of them were blood culture, one of them conjunctiva sample) were investigated by PFGE and all of them showed same pattern.

All of the environmental samples from the NICU and 26 samples from health care workers' hands were negative for *S. marcescens* except liquid soap. *S. marcescens* strains were isolated from two liquid soap bottles.

Antimicrobial susceptibility tests

All of the *S. marcescens* strains isolated from different samples (n=22) were resistant to ampicillin, ampicillin-sulbactam, piperacillin-tazobactam, cefuroxime, ceftazidime, ceftriaxone, cefepime, amikacin, gentamicin, ciprofloxacin, ertapenem, imipenem, meropenem and tigecycline. Ertapenem MICs were ≥ 32 $\mu\text{g/ml}$, meropenem MICs were ≥ 32 $\mu\text{g/ml}$ and imipenem MICs were ≥ 32 $\mu\text{g/ml}$, tigecycline MICs were 1.5 $\mu\text{g/ml}$.

Detection of carbapenemase production with phenotypic tests and carbapenemase genes by multiplex PCR

All of the isolates were carbapenemase positive with MHT and CarbaNP and all of the isolates harbored OXA-48.

PFGE

At least one sample from each patient was included and four samples (three of them were blood culture, one of them conjunctiva sample) and two liquid soap samples were investigated by PFGE and all of them showed same pattern.

DISCUSSION

S. marcescens is commonly found in hospital settings and potentially causes infections. *S. marcescens* is particularly associated to NICU environment, due to its high resistance to antimicrobials, it has been frequently associated with epidemics in intensive care units. In

neonatal intensive care units, especially in preterm babies, the risk of sepsis caused by *S. marcescens* is high (3,14).

Some researchers have been successful in determining the causes and / or sources of *S. marcescens* outbreaks in the NICU. In these studies, it was defined in the hands of health care workers, soap or soap dispensers, expiration valves of ventilation devices, medical devices, water container, baby shampoo, milk bottles or oral drug additives (15-20). In our study the source was liquid soap.

In a review where the outbreaks in NICUs were investigated; it was reported that 21 of 39 outbreaks (54%), were caused by Gram-negative bacteria and *Klebsiella pneumoniae* (n=7) was the single most commonly reported causative pathogen and *S.marcescens* (n=5) was frequently reported (4).

In our study, *S. marcescens* isolates were found carbapenemase positive with MHT and CarbaNP. Some variations of the MHT and the CarbaNP test have been reported to be unreliable in detecting SME carbapenemases in *S. marcescens* but in our study it was useful for detecting OXA-48 positivity (21-23).

Aktaş et al. defined first report of OXA-48 carbapenemase-producing *S. marcescens* outbreak in a neurological intensive care unit and neurology clinic in Turkey (24). Here we report first outbreak caused by OXA-48 producing *S. marcescens* in the NICU, in Turkey.

S. marcescens outbreak represents a serious challenge in ICUs especially in NICUs. Timely delivery of culture and sensitivity results, quick and effective communication between neonatologist and microbiologist, finding the source fast were major factors that contributed to the successful management of the outbreak. The resource was removed and strict infection control measures were implemented.

REFERENCES

1. Dessì A, Puddu M, Testa M, Marcialis MA, Pintus MC, Fanos V. *Serratia marcescens* infections and outbreaks in neonatal intensive care units. J. Chemother. 2009;21:493–499.
2. Cristina ML, Sartini M, Spagnolo AM. *Serratia marcescens* infections in neonatal intensive care units (NICUs) Int J Environ Res Public Health. 2019; 16(4): 610.
3. Polilli E, Parruti G, Fazii P, D'Antonio D, Palmieri D, D'Incecco C, Mangifesta A, Garofalo G, Del Duca L, D'Amario C, Scimia M, Cortesi V, Fortunato V. Rapidly controlled outbreak of *Serratia marcescens* infection/colonisations in a neonatal intensive care unit, Pescara General Hospital, Pescara, Italy, April 2011. Eur Surv Bull Eur Mal Transm (Eur Commun Dis Bull) 2011;16(24). pii:19892
4. Johnson J, Quach C. Outbreaks in the neonatal ICU: a review of the literature. Curr Opin Infect Dis 2017;30(4):395–403.
5. Villari P, Crispino M, Slavadori A, Scarcella A. Molecular epidemiology of an outbreak of *Serratia marcescens* in a neonatal intensive care unit. Infect. Control Hosp. Epidemiol.2001; 22:630–634.
6. Steppberger K, Walter S, Claros MC, Spencker FB, Kiess W, Rodloff AC, Vogtmann C. Nosocomial neonatal outbreak of *Serratia marcescens* – Analysis of pathogens by pulsed field gel electrophoresis and polymerase chain reaction Infection 2002; 30(5): 277-281
7. Martineau C, Li X, Lalancette C, Perreault T, Fournier E, Tremblay J, Gonzales M, Yergeau E, Quach C. *Serratia marcescens* outbreak in a neonatal intensive care unit:

- New Insights from Next-Generation Sequencing Applications J Clin Microbiol. 2018 Sep; 56(9): e00235-18.
8. Kim EJ, Park WB, Yoon JK, Cho WS, Kim SJ, Oh YR, Jun K, Kang CK, Choe PG, Kim J, Choi EW, Oh MD, Kim NJ. Outbreak investigation of *Serratia marcescens* neurosurgical site infections associated with a contaminated shaving razors Antimicrobial Resistance and Infection Control 2020;9 64
 9. EUCAST. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 9.0, 2019 http://www.eucast.org/ast_of_bacteria/previous_versions_of_documents/.
 10. Vasoo S, Cunningham SA, Kohner PC, Simner PJ, Mandrekar JN, Lolans K, Hayden MK, Patel R. Comparison of a novel, rapid chromogenic biochemical assay, the carba NP test, with the modified Hodge test for detection of carbapenemase-producing gram-negative bacilli. J Clin Microbiol. 2013;51(9):3097–101.
 11. Nordmann P, Poirel L, Dortet L. Rapid detection of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. Emerg Infect Dis, 2012;18(9):1503-7. doi: 10.3201/eid1809.120355
 12. Poirel L, Walsh TR, Cuvillie V, Nordmann P. Multiplex PCR for detection of acquired carbapenemase genes. Diagn Microbiol Infect Dis, 2011; 70(1): 119-23. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2010.12.002
 13. Alaidan A, Bohol MF, Al-Thawadi SI, Al-Suwaine A, Al-Qahtani AA, Al-Ahdal MN. Rapid PFGE method for fingerprinting of *S. marcescens* isolates. J Microbiol Methods 2009;78:238-41.
 14. Maragakis LL, Winkler A, Tucker MG, Cosgrove SE, Ross T, Lawson E, Carroll KC, Perl TM. Outbreak of multidrug-resistant *Serratia marcescens* infection in a neonatal intensive care unit. Infect Control Hosp Epidemiol. 2008;29(5):418–23. doi:10.1086/587969.
 15. Fleisch F, Zimmermann-Baer U, Zbinden R, Bischoff G, Arlettaz R, Waldvogel K, Nadal D, Christian R. Three consecutive outbreaks of *Serratia marcescens* in a neonatal intensive care unit. Clin Infect Dis 2002; 34:767–773. doi:10.1086/339046
 16. Rabier V, Bataillon S, Jolivet-Gougeon A, Chaplain JM, Beuchée A, Bétrémieux P. Hand washing soap as a source of neonatal *Serratia marcescens* outbreak. Acta Paediatr 2008 Oct;97(10):1381-5.
 17. Madani TA, Alsaedi S, James L, Eldeek BS, Jiman-Fatani AA, Alawi MM, Marwan D, Cudal M, Macapagal M, Bahlas R, Farouq M. *Serratia marcescens*-contaminated baby shampoo causing an outbreak among newborns at King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia. J Hosp Infect 2011;78:16–19.
 18. Morillo A, Gonzalez V, Aguayo J, Concepción C, Torres MJ, Jarana D, Artacho MJ, Jiménez F, Conde M, Aznar J. A six-month *Serratia marcescens* outbreak in a neonatal intensive care unit. Enferm Infecc Microbiol Clin 2016; 34(10):645–651
 19. Macdonald TM, Langley JM, Mailman T, Allain K, Nelson G, Hatton L, Sanford T, George K, Hancock D, Stinson D, Mulvey MR. *Serratia marcescens* outbreak in a neonatal intensive care unit related to the exit port of an oscillator. Pediatr Crit Care Med. 2011;12(6):e282–6. doi:10.1097/ PCC.0b013e31820ac42a.
 20. Maltezou HC, Tryfinopoulou K, Katerelos P, Ftika L, Pappa O, Tseroni M, Kostis E, Kostalos C, Prifti H, Tzanetou K, Vatopoulos A. Consecutive *Serratia marcescens* multiclone outbreaks in a neonatal intensive care unit. Am J Infect Control. 2012;40(7):637–42. doi:10.1016/j.ajic.2011.08.019.
 21. AbdelGhani S, Thomson GK, Snyder JW, Thomson KS. Comparison of the Carba NP, modified Carba NP, and updated Rosco Neo-Rapid Carb kit tests for carbapenemase detection. J Clin Microbiol 2015; 53: 3539–42.

22. Lefebvre B, Levesque S, Bourgault AM, Mulvey MR, Mataseje L, Boyd D, Doulla-Bell F, Tremblay C. Carbapenem non-susceptible Enterobacteriaceae in Quebec, Canada: results of a laboratory surveillance program (2010-2012). PLoS One 2015; 10: e0125076.
23. Hopkins KL, Findlay J, Meunier D, Cummins M, Curtis S, Kustos I, Mustafa N, Perry C, Pike R, Woodford N. *Serratia marcescens* producing SME carbapenemases: an emerging resistance problem in the UK? Journal of Antimicrobial Chemotherapy 2017; 72(5): 1535-1537. doi: 10.1093/jac/dkw567
24. Aktaş E, Öncül A, Zengin H, Otlu B, Akdere S. et al. First report of OXA-48 carbapenemase-producing *Serratia marcescens* outbreak in an OXA-48 endemic country. P1061 28th ECCMID 21-24 April 2014 Madrid, Spain.

VERİYE DAYALI DİJİTAL HAYVANCILIK YÖNETİM SİSTEMİ PERSPEKTİFİ A PERSPECTIVE OF DATA-BASED DIGITAL LIVESTOCK MANAGEMENT SYSTEM

Doç. Dr. Mehmet YARDIMCI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı,
Tekirdağ, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5650-437X>

ÖZET

Yakın zamana kadar, yetiştiriciler iyi çiftlik yönetimi uygulamalarını benimsemek için kendi deneyimlerine ve komşularının deneyimlerine güveniyorlardı. İnternet hayatımıza girdiğinden beri, sürdürülebilir teknolojiler hakkındaki bilgiler hızla yayıldı ve verimli çiftlik yönetimi, dijital teknolojilerin hayvan çiftliği yönetim sistemlerinde uygulanmasıyla yeni bir aşamaya geldi.

Günümüzde bilinçli yetiştiriciler, işçiliği azaltan, maliyetleri düşüren ve hayvan başına üretkenliği artıran cihazlara çok para harcıyor. Dolayısıyla, tüm eksikliklerin üstesinden gelmek için ideal çözüm, tek bir otomatik komut ile birçok işlemi yapan ve verimlerde artış sağlayan dijital cihazlar geliştirmektir. Örneğin robotik, robotların tasarımı, yapımı, işletilmesi, yapısal biriktirilmesi, üretimi ve uygulamasıyla ilgilenen teknoloji dalıdır. Çiftliklerde kullanılacak robotların uzun vadede insan yaşamını iyileştireceği aşikâr görünüyor.

Robotlar, giyilebilir cihazlar, elektronik sensörler, sanal hayvan kontrol sistemleri ve bilgisayarlar gibi dijital cihazlar, hayvan sağlığını, üretkenliğini iyileştirme ve daha güvenilir hastalık tespiti, teşhis, tedavi ve sürekli gerçek zamanlı izleme sağlama potansiyeline sahiptir. Artık, zaman kazandıran yeni teknolojilerle birçok modern çiftlikteki hayvanları bilgisayarınızdan veya akıllı telefonunuzdan kontrol edebilirsiniz. Bir robot, sığırları bağımsız olarak güdebilir, yabancı otları temizleyebilir ve ağır yükleri çekebilir.

Dijitalleşme fikri, her türlü üretimde teknolojik süreçlerin otomasyonu ve robotlaştırılması, hayvan refahı koşullarının sağlanması, enerji ve iş gücü girdilerinin en aza indirilmesi ve üretimin yoğunlaştırılması etrafında düşünülmektedir. Kısacası, dijital robotik dönüşüm, siz onun bir parçası olsanız da olmasanız da hızla ilerliyor.

Modern tarım sistemlerinin geleceği, hayvan refahını ve insan güvenliğini hesaba katan veri tabanlı teknolojidir.

Anahtar Kelimeler: Hayvan, veri, robotik, sensör, izleme

ABSTRACT

Until recently, breeders relied on their own experience and the experiences of their neighbors to adopt good farm management practices. Ever since the internet came into our lives, information about sustainable technologies spread rapidly and efficient farm management has reached a new stage with the application of digital technologies in animal farm management systems.

Conscious breeders today spend a lot of money on devices that reduce labor, lower costs and increase productivity per animal. Therefore, the ideal solution to overcome all the shortcomings is to develop digital devices that perform many operations with a single automatic command and increase productivity. Robotics for instance is the branch of technology that deals with the

design, construction, operation, structural depositions, manufacture and application of robots. It seems obvious that robots to be used on farms will improve human life in the long run.

Digital devices like robots, wearables, electronic sensors, virtual livestock control systems and computers have the potential to improve animal health, productivity and enable more reliable disease detection, diagnosis, treatment and continuous real-time monitoring. You can now control animals in many modern farms from your computer or smartphone with the new time-saving technologies. A robot can herd cattle independently, clear weeds, and pull heavy loads.

The idea of digitalization is thought around the automation and robotization of technological processes in all kinds of production, providing animal welfare conditions, minimizing energy and labor inputs and intensifying production. Shortly speaking, the digital robotic transformation is advancing rapidly, regardless of whether you are a part of it or not.

The future of modern farming systems is data-based technology that takes animal welfare and human safety into account.

Keywords: Animal, data, robotics, sensor, monitoring

INTRODUCTION

Efficient information management is an important part of profitable livestock production particularly in large farm sizes and higher-yielding animals.

Recent developments in technology including the use of robotics in dairying, digital counting, weighing, feeding systems, climate control, automated disease detection, growth measurement and collecting data brought conscious animal breeding to a whole new level. At this point, among the prominent priorities technology components, interpreting data captured by sensors and involving users in technology developments can be counted (Banhazi et al., 2012). Autonomous robots with an active role among these components work in conjunction with computer programs. They often use sensors to gather data about their environment (Yaghoubi et al., 2013).

Digital farming is the integration of advanced technologies into existing farming practices by using sensors, robotics and data analysis. Implementation of digital farming is expected to contribute to animal production systems by producing more yields with higher quality at lower expenses in a sustainable way which depends not only on the sensor technology but the continuous collection of field data (Shamshiri et al., 2018). Drones, sensors, multi-functional robots, remote sensing devices used for this purpose collect real-time data by detecting the ruminating, grazing, drinking, walking/running, locomotion, lying, aggressive, reproductive behaviors and respiration rates of the animals.

A high degree of technology that is capable of performing autonomous tasks is the base of new animal farm management systems based on artificial intelligence aiming to make autonomous decisions. With the help of digital systems, it is expected to improve product quality and safety as well as decrease production costs and enhance profitability. Many data are obtained with non-contact measurements on animals and the most accurate results are processed and tried to be obtained.

The speed of transition to a smart farm depends on the adaptation of the available facilities to digital technology and the articulation of robotic systems (Gonzalez-de-Santos, 2020). Flexibility and mobility are important advantages of these new smart systems. Improved technical features will make animal husbandry safe and suitable for everyone. It will also enable an intelligent control and design system (Agarwal and Thakur, 2016). The main functions of

robots used in animal husbandry and agriculture include navigation, detection, action, mapping (Gan and Lee, 2018) and maintaining humidity, temperature and irrigation process using sensors and applications (Kulkarni et al., 2020).

Digital systems are tools that automatically collect data, such as physiological parameters, production measures and behavioral traits and make things easier in terms of making management easier in animal shelters, detecting the well-being of animals or emerging problems in a short time and allowing instant interventions. Tools of these systems could be categorized as biomarker-based technologies, activity-based monitoring technologies and systems-level technologies (Caja et al., 2016). These systems act as the “early warning systems” and reduces the response time. For example, early detection of a malfunction in the feeder and drinker systems in chicken houses provides the opportunity to take precautions without causing serious consequences in terms of both animal welfare and development, while the late detection of such problems causes irreparable damages. Most autonomous operating systems are more flexible than traditional systems, they reduce labor, costs and the stress on breeders (Ajesh et al., 2020).

GPS, GIS and GRT Systems

Today computational techniques provide a meaningful interpretation of large data sets and discover meaningful statistical trends related to animal behaviors (Schwager et al., 2007). In this respect, the Global positioning system (GPS), geographic information system (GIS) and genomic research technologies (GRT) provided significant data in management practices and evaluate animal behavioral mechanisms. For example, it can be a useful tool to manipulate the spatial grazing behavior of cattle that prefer to graze closer to the water and cattle that spread to distant areas (Bailey et al., 2013). On the other hand, image processing technology is widely used in modern animal husbandry and supply chain management to determine and monitor animals' behavior and health status (Kashiha, 2014).

Global Navigation Satellite Systems (GNSS), such as the Global Position System (GPS), are currently used to remotely control the movements and location of the herds. The use of this remote monitoring can help to understand grazing behaviors. A GPS sensor, a data storage unit, a GPSR SIM card, a long-life battery (one week), an antenna that receives the satellite and telephone signals are the main components of the animal tracking devices inside the protective covers. These devices record the behavior of the animals at different times of the day (Iaza et al., 2020). GPS satellites rotate the earth twice a day at an altitude of about 20,000 km to obtain very precise and accurate positions. For this, at least four satellite signals must be available (Hunt et al, 2006).

The data collected on the behavior of animals using cameras and automatic image processing are useful information in detecting possible deviations from expected values.

GPS-GPRS technologies allow monitoring cattle exploited in comprehensive systems, providing real-time information on distances traveled, home range grazing areas, haunts, behavior patterns (Pérez et al., 2017).

Recent advances in GPS technology allow animal position tracking in short time intervals; even GPS data can be transferred to a geographic information system (GIS) to evaluate animal behavioral characteristics and pasture use (Turner et al., 2000). Behavioral observations are recorded for all animals using a scan sampling technique at short time intervals during daylight hours.

Pasture use is determined by feed quality and availability, depending on the animal's metabolic needs and other factors such as accessibility and hunting risk. The intensity and timing of the

plant's defoliation determine the foraging attitudes and spatial location of animals. Combining GPS positional data with GIS is becoming more common in developing sustainable land management strategies. Studies with GPS collars will be important in measuring the impact of these measures in achieving an even distribution of grazing (Tomkins and O'Reagain, 2007).

At certain times of the year, the amount and quality of grass on the pasture can be variable, often due to climatic effects. To maximize the productivity of animal production, it is important to know the availability of vegetation and whether livestock can effectively use and digest the feed contained in the pasture. Therefore, knowledge and monitoring of pasture are useful (Manning et al., 2017).

Monitoring of Movement

Automatic monitoring of movement levels in broiler flocks enables early detection of irregular activity patterns that indicate potential problems in the flock, allowing intervention. Regular control of broiler activity provides a healthier development process and thus leads to reduced leg disorders and improved animal welfare (Kristensen and Cornou, 2011).

Virtual Fencing

A virtual fence is any structure that controls animals without visible ground-based, wooden, plastic or metal man-made structures. Virtual fences can be applied in different ways such as placing a device on the animal or using a remote gathering device. The adaptation of animals to these devices and the efficiency of the energy source used by the devices are the primary problems encountered in the field.

The virtual fence mechanism includes a transmission system in which a sound is emitted when an animal approaches a certain limit, first through the collar it carries, and an electrical warning is given if the animal continues to walk towards the border (Marini et al., 2018). It is particularly used in the management of free-range farm animals. Some of the advantages of these systems are reducing the costs, management of areas that are not otherwise manageable, enhancing the ecological management and providing flexibility (Umstatter, 2011). In this system, control of animals occurs by altering an animal's behavior through a sensory cue applied to the animal while trying to enter an electronically created boundary. Although this limit is not visible, it is perceived by an electronic computer system worn by the animal. Such systems commonly use an electronic signal from the GPS of satellites that emit electronic signals in the radio frequency range. The algorithms in the Geographic Information System (GIS) use these data to determine which signs should be evaluated where and for how long (Anderson, 2006).

Robotic Milking

Robotic milking is a system that decreases labor in dairy farms, led to an increase in production per cow and improve the lifestyle of dairy farm families that milk 40 to 250 cows since it came into the lives of breeders. Since robotic milking systems are modular units that require minimum space, they can be easily installed on farms. They can be used almost anywhere in barns and can be easily moved to a new facility if needed (Rodenburg, 2016).

Sound Technology

Sound technology is used to automatically measure the feed intake quantity in animal husbandry practices. For that purpose, the algorithm that was developed to detect individual pecking sounds of broiler chickens and the relation between pecking sounds and the amount of feed intake provided correct results with a 93% success rate compared to those measured by a weighing system (Aydin et al., 2014).

Body Measurements with 3D Laser Scanners

Computer-based systems are generally located at suitable angles to see the dense locations of animals and the positions in which they move. Obtaining high-quality 3D measurements by photogrammetric methods of farm animals is the primary goal in this system to estimate the body dimensions of live animals accurately, predicting the body weight and monitor the production capacity of animals (Ruchay et al., 2019).

Today 3D laser scanners are used in farms to measure and assess animal morphology. Wither height, heart girth, chest depth, hip-width, backside width, ischial width can be mentioned among some of these measurements. Accurate measurements can be obtained using a 3D scanner with several camera attachments paired with laser projectors adapted to the morphological features of cow bodies (Le Cozler).

Body core temperature measurement is taken by rectal, vaginal, tympanic, vascular, intra-peritoneal, or digestive tract sensors. For mid-peripheral temperature measurement, microchips implanted intramuscularly, or at a depth of more than 2 cm from the skin are used. Peripheral or surface temperature is taken from the animal's skin, coat, eyes, udder, legs, ears, and those realized by microchips implanted at a depth of less than 2 cm from the skin. Moreover, researchers use the data provided by infrared technology to diagnose health problems such as mastitis, leg injuries and lameness based on the temperature rise caused by inflammation or infection (Sellier et al., 2014).

Remote Sensing Technology

The accurate thermal status of the animals can be determined by using remote sensing technology. Hence, any metabolic change or health disorder such as heat stress, disease, injury can be detected earlier. Vaginal and rectal probes (instead of a rectal thermometer), rumen boluses (consisting of a chip, antenna, battery and temperature sensor), ear canal sensors and wearable and implantable devices such as microchips are used for this purpose. Besides, infrared thermography (thermal imaging) has also been used in livestock to investigate the thermal state by measuring the surface temperature of an animal's infrared radiation. Thermographic images can be used to show stress status depending on the changes in blood flow due to an increase in body temperature (Baida et al., 2021).

Drones

Drones are used in herding animals, inspect and photograph animals to detect locations, movements and behaviors. Combined with thermal imaging, finding and tracking animals increases significantly, especially in tree-lined fields. Temperature detection allows detection of cows' lameness, disease or abnormal behavior such as calving. Some of the factors that will make drones more useful are increased battery life and improved autonomous flight capability (Anonymous, 2018).

CONCLUSION

Digital systems are time-saving technologies that work autonomously. They are more flexible than traditional systems and minimize human efforts and they make the animal farm management process easier and provide solutions. On the other hand, GPS and GIS can be recommended as reliable tools for monitoring herds and using them for assisting good husbandry practices. Therefore, such scientific and technological developments could lead to

new concepts and products and facilitating prompt management intervention which could prevent associated animal losses and improve farm productivity.

In conclusion, the data-based digital systems can change the traditional routine and turn the farm into a new type of smart automatic farm that provides effective productivity.

REFERENCES

Ajesh, A., Anandhu, K.S., Raju, J., Saji, J. (2020). Bluetooth Controlled Farm Robot. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 7 (4), 1744-1751.

Anderson, D.M. (2006). Virtual Fencing-A Concept into Reality. In: *Proceedings of the Spatial Grazing Behaviour Workshop*, CSIRO Livestock Industries, J.M. Rendel Laboratory, Rockhampton, June 2006, 61-91.

Anonymous (2018). Bridging the data gap in dairy farming: The promise of digital technologies. <https://www.alltech.com/blog/bridging-data-gap-dairy-farming-promise-digital-technologies> (Accessed on 13th March 2021).

Agarwal, N., Thakur, R. (2016). Agricultural Robot: Intelligent Robot for Farming. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 3 (8), 177-181.

Aydin, A., Bahr, C., Viazzi, S., Exadaktylos, V., Buyse, J., Berckmans, D. (2014). A novel method to automatically measure the feed intake of broiler chickens by sound technology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 101, 17-23.

Baida, B.E.L., Swinbourne, A.M., Barwick, J., Leu, S.T., van Wettere, W.H.E.J. (2021) Technologies for the automated collection of heat stress data in sheep. *Animal Biotelemetry*, 9, 4.

Bailey, D.W., Stephenson, M.B., Thomas, M.G., Medrano, J.F., Rincon, G. (2013). Manipulation of the Spatial Grazing Behaviour of Livestock in Extensive Grassland Systems. *22nd International Grassland Congress Proceedings*, Sydney, Australia, September 15-19.

Banhazi, T.M., Lehr, H., Black, J.L., Crabtree, H., Schofield, P., Tschärke, M., Berckmans, D. (2012). Precision Livestock Farming: an international review of scientific and commercial aspects. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 5, 3, 1-9.

Caja, G., Castro-Costa, A., Knight, C.H. (2016). Engineering to support wellbeing of dairy animals. *Journal of Dairy Research*, 83, 136-147.

Gan, H., Lee, W.S. (2018). Development of a Navigation System for a Smart Farm. *IFAC PapersOnLine*, 51-17, 1-4.

Gonzalez-de-Santos, P., Fernández, R., Sepúlveda, D., Navas, E., Emmi, L., Armada, M. (2020). Field Robots for Intelligent Farms—Inhering Features from IndustryAgronomy, 10, 10111638.

Hunt, L.P., Petty, S., Cowley, R.A., Fisher, A., Ash, A.J., MacDonald, N. (2006) Monitoring cattle movement in northern Australia using GPS: implications for research and management arising from some preliminary results. In: *Proceedings of the Spatial Grazing Behaviour Workshop*, CSIRO Livestock Industries, J.M. Rendel Laboratory, Rockhampton, June 2006, 21-34.

- laza, J., Palacios, C., Sánchez-García, M., Criado, M., Nieto, J., Sánchez, N. (2020). The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLIII-B4-2020, XXIV ISPRS Congress (2020 edition).
- Kashiha, M.A., Green, A.R., Sales, T.G., Bahr, C., Berckmans, D., Gates, R.S. (2014). Performance of an image analysis processing system for hen tracking in an environmental preference chamber. *Poultry Science*, 93, 2439-2448.
- Kristensen, H.H., Cornou, C. (2011). Automatic detection of deviations in activity levels in groups of broiler chickens e A pilot study. *Biosystems Engineering*, 109, 369-376.
- Kulkarni, A.A., Dhanush, P., Chetan, B.S., Thamme Gowda, C.S., Shrivastava, P.K. (2020) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 748, 012002.
- Le Cozler, Y., Allain, C., Caillot A., Delouard, J.M., Delattre, L., Luginbuhl, T., Faverdin, P. (2019). High-precision scanning system for complete 3D cow body shape imaging and analysis of morphological traits. *Computers and Electronics in Agriculture*, 157, 447-453.
- Manning, J., Cronin, G., González, L., Hall, E., Merchant, A., Ingram, L. (2017). The Behavioural Responses of Beef Cattle (*Bos taurus*) to Declining Pasture Availability and the Use of GNSS Technology to Determine Grazing Preference. *Agriculture*, 7, 45.
- Marini, D., Llewellyn, R., Belson, S., Lee, C. (2018). Controlling Within-Field Sheep Movement Using Virtual Fencing. *Animals*, 8, 31.
- Pérez, J.M.L., Alonso de la Varga, M.E., García, J.J., Lacasa, V.R.G. (2017) Monitoring lidia cattle with GPS-GPRS technology; a study on grazing behaviour and spatial distribution. *Veterinaria México OA*, 4 (4), 1-17.
- Rodenburg, J. (2016). Robotic milking: Technology, farm design, and effects on work flow. *Journal of Dairy Science*, 100, 7729-7738.
- Ruchay, A.N., Dorofeev, K.A., Kalschikov, V.V., Kolpakov, V.I., Dzhulamanov, K.M. (2019). Accurate 3D shape recovery of live cattle with three depth cameras. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 341, 012147.
- Sellier, N., Guettier, E., Staub, C. (2014). A review of methods to measure animal body temperature in precision farming. *American Journal of Agricultural Science and Technology*, 2 (2), 74-99.
- Schwager, M., Anderson, D.M., Butler, Z., Rus, D. (2007). Robust classification of animal tracking data. *Computers and Electronics in Agriculture*, 56, 46-59.
- Shamshiri, R.R., Weltzien, C., Hameed, I.A., Yule, I.J., Grift, T.E., Balasundram, S.K., Pitonakova, L., Ahmad, D., Chowdhary, G. (2018). Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 11 (4), 1-14.
- Yaghoubi, S., Akbarzadeh, N.A., Bazargani, S.S., Bazargani, S.S., Bamizan, M., Asl, M.I. (2013). Autonomous Robots for Agricultural Tasks and Farm Assignment and Future Trends in Agro Robots. *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering*, 13 (3), 1-6.
- Tomkins, N., O'Reagain, P. (2007). Global positioning systems indicate landscape preferences of cattle in the subtropical savannas. *The Rangeland Journal*, 29, 217-222.
- Turner, L.W., Udal, M.C., Larson, B. T., Shearer, S.A. (2000). Monitoring cattle behavior and pasture use with GPS and GIS. *Canadian Journal of Animal Science*, 80, 3.

Umstatter, C. (2011). The evolution of virtual fences: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 75, 10-22.

**TÜRKİYE’DE YAYGIN YETİŞTİRİLEN KİMİ KÜLTÜR IRKI SIĞIRLARA AİT
BAZI SÜT VE DÖL VERİM ÖZELLİKLERİ****SOME MILK YIELD AND REPRODUCTION TRAITS OF SOME EXOTIC DAIRY
CATTLE BREEDS RAISED IN TURKEY****Dr. Özcan ŞAHİN**

Selcuk University Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Konya, TURKEY

[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-2170-2055](https://orcid.org/0000-0003-2170-2055)**ÖZET**

Dünyada zamanla nüfusun artması ve insanların refah seviyesinin yükselmesi hayvansal protein ihtiyaçlarının da artmasına neden olmuştur. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu artış kültür ırklarına olan eğilimin de artmasına neden olmuştur. Bu nedenle Türkiye’deki sığır popülasyonundaki yerli hayvanların payı zamanla yerini kültür ve melezleri lehine değiştirmektedir. Bu durum aynı zamanda kültür ırkı sığır ırklarının bakım ve beslemeye yönelik çevre şartlarının da iyileştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Kültür ırkı sığırların yetiştiriciliğinin ekonomik bir şekilde sürdürülebilirliği, ithal edildikleri ülkelerdeki performanslarına yakın olmasıyla başarılabilir. Bu ise ancak uygun sürü yönetim uygulamalarıyla gerçekleştirilebilir. Bu bakımdan sürü yönetiminde hayvanların döl ve süt verim özelliklerindeki ölçütler bunun en iyi göstergesi olmaktadır. Süt sığırcılık işletmelerinde sürü yönetiminde bazı döl verim ölçütlerinden ilk damızlıkta kullanma yaşı, ilk buzağılama yaşı, buzağılama aralığı, servis periyodu, gebelik başına tohumlama sayısı, kuruda kalma süresi ve gebelik süresi ile bazı süt verim özelliklerinden 305 gün laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi gibi kriterler dikkate alınmaktadır. Bu derlemenin amacı Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen kimi kültür ırkı sığırlara ait bazı döl ve süt verim özelliklerinin fenotipik parametrelerinin belirlenmesine yönelik yapılmış çalışmaların durumunu ortaya koymaktır. Türkiye’de süt üretiminde yaygın olarak yetiştirilen Siyah Alaca, Esmer ve Simental ırklarına ait literatür bildirişlerine göre bazı döl verim özelliklerinden ilk damızlıkta kullanma yaşı (İDKY; ay), ilk buzağılama yaşı (İBY; ay), buzağılama aralığı (BA; gün), servis periyodu (SP; gün), gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS; adet), gebelik süresi (GS; gün) ve kuruda kalma süresi (KKS; gün)’nin minimum ve maksimum değerleri sırasıyla Siyah Alaca ırkında 17-23, 26-31, 369-432, 93-146, 1.31-2.18, 274-285 ve 61-92; Esmer ırkta 19.6-26.9, 29-36, 382-443, 99-184, 1.38-2.29, 280-287 ve 86-97 ile Simental ırkında 17-20, 27-40, 377-436, 95-149, 1.9 -2.1, 282-285 ve 71-81 olarak bildirilmiştir. Bazı süt verim özelliklerinden laktasyon süresi (LS; gün) ve 305-gün laktasyon süt verim (305-LSV; kg)’lerinin minimum ve maksimum değerleri ise sırasıyla Siyah Alaca ırkında 299-358 ve 4398-7892; Esmer ırkta 266-356 ve 2243-8115 ile Simental ırkında 300-337 ve 3412-7693 aralığında bildirilmiştir.

Sonuç olarak Türkiye’de söz konusu ırkların genotipik seviyesine ulaşabilmek için öncelikle mevcut çevre şartlarının işletmelerde düzenlenmesinin önemli bir husus olduğu anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Süt sığırı, Döl verimi, Süt verimi, Sürü yönetimi.

ABSTRACT

The increase in the population in the world over time and the increase in the welfare level of the people have led to an increase in animal protein needs. Especially in developing countries, this increase has caused an increase in the tendency towards cultural breeds. Therefore, the

share of domestic animals in the cattle population in Turkey has been replaced by culture and crossbreeds over time. This situation also necessitates the improvement of environmental conditions for the care and feeding of the culture cattle breeds. Economic sustainability of the breeding of culture breed cattle can be achieved by being close to their performance in the countries from which they are imported. This can only be achieved with appropriate herd management practices. In this respect, the criteria in the offspring and milk yield characteristics of animals in herd management are the best indicators of this. Some of the reproduction traits criteria in herd management in dairy farming such as first breeding age, first calving age, calving interval, service period, number of insemination per pregnancy, dry time and gestation period, and 305 days of lactation milk yield and lactation period for some milk yield traits are taken into account. This review aims to reveal the status of the studies for determining phenotypic parameters of reproduction and milk yield traits in some of culture breed widely reared in Turkey. In Holstein, Brown Swiss and Simmental cattle breeds reared widely in milk production in Turkey, the minimum and maximum values of some reproduction traits criteria such as Age of Using in First Breeding (AUFB; month), first calving age (FCA; month), calving interval (CI; day) service period (SP; day), number of insemination per conception (NIPC; menstruation), gestation period (GP; day) and dry period (DP; day) were 17-23, 26-, 31, 369-432, 93-146, 1.31-2.18, 274-285 and 61-92, in Holstein breed; 19.6-26.9, 29-36, 382-443, 99-184, 1.38-2.29, 280-287 and 86-97 in Brown Swiss; 17-20, 27-40, 377-436, 95-149, 1.9 - 2.1, 282-285 and 71-81 respectively in Simmental breed. The minimum and maximum values of some milk yield characteristics of lactation period (LP; day) and 305-day lactation milk yield (305-LMY; kg) are 299-358 and 4398-7892 respectively in Holstein breed; It has been reported in the literature between 266-356 and 2243-8115 in Brown Swiss breed and 300-337 and 3412-7693 in Simmental breed.

Consequently, it is understood that the regulation of the existing environmental conditions in the enterprises is important in order to reach the level of genotypic of the mentioned breeds in Turkey.

Keywords: Dairy Cattle, Reproduction, Milk Yield, Herd Management.

GİRİŞ

Türkiye'nin sığır popülasyonu kültür, yerli ve melez ırklardan meydana gelmektedir. TÜİK verilerine göre; 1995 yılında kültür ırkı hayvan sayısı toplam sığır varlığının % 14'ünü oluştururken, yerli ırklar sığır popülasyonunun % 45'ini oluşturmaktadır. 2018 yılı itibariyle kültür ve melez ırklarının toplam hayvan sayısındaki payı % 90'a yükselirken, yerli ırkların payı ise % 9'a kadar gerilemiştir (TÜİK, 2020). Türkiye'de nüfusun artması, insanların refah seviyesinin yükselmesi ve bunlara bağlı olarak hayvansal protein ihtiyaçlarının artması kültür ırkların döl ve süt verimlerinin yüksek olmasından dolayı kültür ırklarına olan eğilimin artmasına neden olmuştur. Bir süt sığır işletmesinde etkin bir süt üretiminin esası düzenli üremeye bağlıdır. Her şeyden önce üreme neslin devamı için gereklidir. Döl verimi olmaksızın hiçbir verim söz konusu olamaz (Boztepe ve ark., 2015). Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen bazı kültür ırklarında en yüksek verimin alınabilmesi ve ekonomik bir şekilde yapılmasının amacı döl ve süt verim özelliklerindeki ölçütlere bağlıdır, başka bir ifade ile verimin düzeyi hayvanın genetik yapısı ve çevre şartları ile ilişkilidir (Erdem ve ark., 2007). Süt sığırcılığı işletmelerinde işletmenin ekonomik bir şekilde devam etmesi ve karlılığı açısından Türkiye'nin birçok bölgesinde yetiştirilen kültür ırkı hayvanların sürü yönetiminde döl ve süt verimi ölçütleri oldukça önemli faktörlerden birisidir. Döl verim düşüklüğünün sebebi sürü yönetimindeki aksaklıklardır (Tümer, 2001). Sürü yönetimindeki başarısız besleme uygulamalarının yanında, döl ve süt verim ölçütlerinin ideal değerler arasında

olmaması işletmenin ekonomik olarak karlılığının olumsuz etkilenmesine ve aynı zamanda da işletmenin devamlılığını tehlikeye sokacaktır. İşletmenin karlılığı ve devamlılığı ancak üzerinde durulan süt ve döl veriminin yüksek, konstitüsyonlarının iyi ve sağlıklı hayvanların mevcudiyeti ile sağlanır. Başka bir ifadeyle, bir işletmenin karlılığı ve devamlılığının anahtarı bakım ve besleme şartlarının iyileştirilmesinin yanında, ithal edilen hayvanların geldikleri ülkenin çevre şartlarına uygun ortamın sağlanması ve aynı zamanda uygulanan döl ve süt verim özelliklerinin ideal değerler arasında gerçekleşmesine bağlıdır.

Bu derlemenin amacı, yaygın olarak Türkiye’de yetiştirilen bazı kültür ırkların süt ve döl verim ölçütlerinin mevcut çalışmalardaki durumunu ortaya koymaktır.

1. BAZI DÖL VE SÜT VERİM ÖLÇÜTLERİ

İlk Damızlıkta Kullanma Yaşı (İDKY)

Erkeklerin sperma, dişilerin de yumurta hücresi üretmeye başladığı, üreme faaliyetlerinin normal olduğu yaşa cinsi olgunluk yaşı denir. Üreme faaliyetlerinin normal olduğu, çiftleşme arzusu gösteren ve çiftleştirildiklerinde döl verebilen bu hayvanlardan yavru elde etmek yetiştiricilik açısından birçok sakıncayı da beraberinde getirir. Bu açıdan hayvanların diğer organ ve vücut kısımlarının gelişmesi tamamlanmadığı için damızlıkta kullanılmaması gerekir. Başka bir ifade ile cinsi olgunluk yaşı, ilk defa damızlıkta kullanma yaşından daha erken olduğundan dolayı, arzu edilmeyen bir gebelik meydana gelmemesi için, genç erkek ve dişi hayvanları belli yaşlarda birbirinden ayrılması önemli bir sürü yönetim faaliyetidir. İDKY genel olarak çiftlik hayvanlarının ergin yaştaki canlı ağırlığının % 60-70’ine ulaştıkları zamandır (Tümer, 2001; Boztepe ve ark., 2015). Düvelerin İDKY; hayvanın gelişmesinde, yaşam boyu veriminde ve kondüsyonunda bir gerilemeye yol açmayacağı en erken yaştır (Uygur, 2004). Siyah-Alaca ve Esmer ırkları yaklaşık 300-350 kg canlı ağırlığa, Jersey ırkı ise 220-240 kg canlı ağırlığa ulaşmaları durumunda 15 aylıktan itibaren tohumlanabilir (Akbaş, 2011). Hayvanın yaşamı boyunca vereceği verimlere etkisi olmasından dolayı İDKY’nın en uygun olması büyük önem arz eder. İDKY, ilk tohumlama tarihinden hayvanın doğum tarihinin çıkarmasıyla bulunur.

İlk Buzağılama Yaşı (İBY)

İBY hayvanların ilk defa buzağıladığı yaş olup hayvanların İDKY’na bağlı olarak ırklar arasında değişiklik gösterir. Normal şartlar altında İBY ideali 24 aylık yaştır (Şekerden ve Özkütük, 2000; Boztepe ve ark., 2015). Bu yaşın aşılması işletmeye ilave bakım ve besleme masrafları getireceğinden dolayı işletme ekonomisini olumsuz etkiler. Yani sürü yönetiminin iyi idare edilmediğinin işareti sayılabilir (Boztepe ve ark., 2015). İBY İlk buzağılama tarihinden kendi doğum tarihinin çıkartılması ile bulunur.

Buzağılama Aralığı (BA)

BA, bir ineğin ardışık iki buzağılaması arasındaki süredir. BA, SP ve GS gibi iki önemli üreme ölçütünün etkisinde kalan bir üreme yönetim parametresidir (Boztepe ve AYTEKİN, 2017). BA 12-13 ay arasında tutulmalıdır (Şekerden ve Özkütük, 2000; Göncü ve Görgülü, 2013; Boztepe ve ark., 2015).

Servis Periyodu (SP)

Üreme performansının en iyi göstergelerinden biri SP’dur. SP; doğumdan tekrar gebe kalana kadar, bilinçli bekleme süresini de kapsayan süredir. Yetiştiricilerin amacı bu süreyi 100-110 gün civarında tutmak olmalıdır. Bu sürenin ideali sığırlarda 12 ayda bir buzağı hedefine

ulaşabilmek için, gebelik süresi 280 gün olduğundan $365-280 = 85$ gün civarındadır. Sürüde gebelik süresi çok fazla değişmediğine göre, 85 günün üzerindeki her ortalama değer BA'nın 12 aydan sapsmasına yani uzamasına neden olacaktır (Boztepe ve Aytekin, 2017). SP'nu etkileyen bazı unsurlar vardır. Bunlar; involüsyon süresi, kızgınlığın doğru zamanda tespiti, semen kalitesi, çiftleştirme yöntemi, besleme, ineğin döl verim kabiliyeti, hastalıklar ve iklim şartlarından olarak sıralanabilir (Boztepe ve ark., 2015). SP 120 günden fazla olması, sürü yönetiminde bazı hataların yapıldığını gösterir (Göncü ve Görgülü, 2013).

Gebelik Başına Tohumlama Sayısı (GBTS)

GBTS sürünün gebelik oranını doğrudan etkiler. GBTS'nin ideal değeri bir (1) ise de pratikte bunu bir sürüde ortalama olarak sağlamak hemen hemen imkansızdır (Şekerden ve Özkütük, 2000). Bu nedenle 1.5 değeri optimum kabul edilebilir, ancak ikinin üzerindeki değerlerde mutlaka sürünün üreme yönetimi gözden geçirilmelidir. Gebe kalamayan hayvanlar yüzünden fazladan bir kızgınlık döngüsü (21 gün) nedeniyle SP uzar. Gebelik oranının düşmesi GBTS'nin artmasına ve aynı zamanda SP'nun uzamasına neden olur. Başka bir ifade ile gebelik oranını etkileyen birçok faktör vardır. Bunlardan bazıları kızgınlığın doğru zamanda tespit edilememesi, involüsyon süresinin uzaması, semen kalitesi, tohumlama zamanı, tohumlama yöntemi, üreme sistemi ile ilgili hastalıkları, besleme, döl verim kabiliyeti ve iklim şartlarıdır (Boztepe ve ark., 2015). GBTS'nin ideal değerinin üstünde bulunması durumunda bu sürü yönetimindeki unsurların gözden geçirilmesiyle, BA ve SP'nun ideal değerleri altında kalmasına olanak sağlanacak ve istenilen hedefe ulaşılabilecektir.

Kurada Kalma Süresi (KKS)

KKS doğumdan hemen önce doğuma kadar sağılmaması, bu süreçte süt salgı dokusunun yenilenerek gelecek laktasyona hazırlanması için gerekli olan süredir. 45 ile 60 gün arasında değişiklik gösterir. Önerilen süreden az olması durumunda süt salgı dokusunun yenilenmesi sağlanamayacağı için gelecek laktasyonda süt veriminin düşmesine ve laktasyona devam edilmesi durumunda ise yavru ihtiyaçlarının artması ile özellikle yavrunun yetersiz beslenmesi durumunda düşük doğum ağırlığı ve aynı zamanda hayata tutunmasıyla ilgili problemlere neden olacaktır. Uzun olması durumunda ise hayvanın bakım ve besleme giderlerinin artması ile ekonomik olarak işletmeye ek maliyet oluşturacaktır (Akbaş, 2011; Boztepe ve Aytekin, 2017).

Laktasyon Süt Verimi (LSV) ve 305 Günlük Laktasyon Süt Verimi (305-LSV)

Gerçek laktasyon süt verimi hayvanların her gün verdikleri sütlerin laktasyon boyunca toplanmasıyla elde edilir. Ancak bunu takip etmek bilgisayarlı sürü yönetim sistemine sahip olmayan işletmelerde oldukça fazla işgücü ve maliyet gerektirdiğinden, LSV'nin belirlenmesinde bazı yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlerden bazıları Trapez, Vogel, Hollanda ve İsveç yöntemleridir. En yaygın kullanılan ve Türkiye'ye en uygun olan yöntem Hollanda metodudur. Süt verimleri ile ilgili olarak tutulacak kayıtlar kayıt defterlerine belirli kontrol günlerinde (onbeş günlük veya aylık olarak) tutulmaktadır. Son yıllarda bilgisayarlı sürü yönetim sistemlerinde ise bazı kayıtlar günlük hatta dakika bazında tutulmaktadır (Boztepe ve ark., 2013). Her hayvanın LS değiştiğinden dolayı LSV'nin hesaplanması 305-LSV'ne göre düzeltme katsayısı uygulanarak yapılmasıdır. Günümüzde sağım artık bilgisayar ortamında yapılmasından dolayı otomatik olarak kaydedilir. Eğer LSV genotipe bağlı olmayan sebeplerle (topallık, körlük, satış, hastalık vb) tamamlanmaması veya eksik olması durumunda ise 305-LSV düzeltme katsayıları uygulanır.

Laktasyon Süresi (LS)

Hayvanın doğurduğu günden kuruya çıkarılana kadar geçen süredir. LS'ne etki eden birçok faktör vardır. LS'nin uzamasının da üreme ölçütlerinin idealin dışında olduğunun, yani sürünün iyi idare edilmediğinin bir göstergesidir (Boztepe ve ark., 2015). Ayrıca bu sürenin artması sürünün sağımda geçen gün sayısının (days in milk (DIM)) artmasına neden olacaktır. Yani sürünün sağımda geçen ortalama gün sayısı hem döl hem de süt verim özelliklerini birlikte ele alan bir kriterdir. İdeal değerlerinin dışına çıkılması durumunda sürüde üreme ve süt verimi ile ilgili problemlerin olduğunu başka ifadeyle sürünün iyi yönetilmediğine işaret eden bir belirteçtir (Boztepe ve Aytekin, 2017).

2. TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN KİMİ KÜLTÜR IRKLARIYLA İLGİLİ YAPILMIŞ LİTERATÜR SONUÇLARI

Türkiye'de süt üretiminde yaygın olarak yetiştirilen Siyah Alaca, Esmer ve Simmental ırklarına ait bazı döl ve süt verim ölçütleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye'de Yetiştirilen Siyah Alaca, Esmer ve Simental Sığır Irklarının Bazı Süt ve Döl Verim Özellikleri

Kaynak	İrk	N	Bazı Döl Verim Özellikleri							Bazı Süt Verim Özellikleri	
			İlk Damızlıkta Kullanma Yaşı (gün/ay)	İlk Buzağlama Yaşı (gün/ay)	Buzağlama Aralığı (gün/ay)	Servis Periyodu (gün)	Gebelik Başına Tohumlama Sayısı (adet)	Gebelik Süresi (gün)	Kuruda Kalma Süresi (gün)	305-gün Laktasyon Süt Verimi (kg)	Laktasyon Süresi (gün)
Uğur ve ark. (1995)	Simental	12	31.4	40.5±3.4	436.0±32.6	149.7±49.8		285.4±1.2			
Gürbüz ve Apaydın (1995)	Siyah Alaca	10		28.1±2.5	391±24.2	114.7±25.4	1.39±0.53	277.6±5.7	91.1±23.1	4696±611	299.9±10.2
Gürbüz ve Apaydın (1995)	Esmer	10		32.2±3.2	390.8±20.0	109.9±17.1	1.45±0.64	280.2±4	86.5±30.6	4252±498	304.3±1.9
Gürbüz ve Apaydın (1997)	Esmer	19		31.6	403±6.81	123±6.83	1,38±0.08	280±0.54	97 ±7.11	4326 + 175	297±5.3
Gürbüz ve Apaydın (1997)	Siyah Alaca			28,5	394	117	1.36	278	90		298-304
Kaygısız (1997)	Siyah Alaca	275		860 ± 8	390±5	108±4.63	2.19		92±3	4398±41	307±3
Akbulut (1998)	Simental		21	908	408	116		286			
Yanar ve ark. (1998)	Esmer	720		39.3	439.8	144.4		284.1		2900.3±46.5	301.9±3.3
Akman ve ark. (2001)	Siyah Alaca	750		30.6 ±0.15	388.5±3.39	110.2±3.40		278.2±0.28	73.7±2.29	4564.8±42.04	322.6±2.68
Duru ve Tuncel (2002)	Siyah Alaca	362	18.04±0.10	27.70±0.11	12.30±0.05	93.33±1.57	1.33±0.02	276.50±0.17		4784±27.35	304.4±1.39
Bakır ve Çetin (2003)	Siyah Alaca	110	587.78±102.7	892.12±116.98	394.01±72.24	103.39±13.82	1.58±1.21	270.21	61.22 ± 5.00	6208.42 ± 69.39	313.08 ± 41.63
İnal ve ark. (2003)	Esmer	230	20.8	32.7	382.5	124	1.76	286.5			
Türkyılmaz (2005)	Siyah Alaca	480			394.9±1.9	114.5±1.7	2.01±0.1	278.7±0.3			
Çilek ve Tekin (2005)	Simental	1473							81	4700	300
Üçeş ve Göncü (2007)	Siyah Alaca		594±6	895±6	404±3	135±3		277±0			
Tuna ve ark. (2007)	Siyah Alaca	764	18.98±2.73	28.15±2.5	407.07±78.59						
Kaygısız ve Kösetürkmen (2007)	Esmer	162	807.9±23.01	1091.54±22.91	443.51±9.38	184.10±10.82		281.23±0.61		2243.94 ± 42.93	259.20 ± 3.97
İnci ve ark. (2007)	Esmer	324	614.9±8.8	904.8±39.4	383.1±4.7	99.5±5.0				5340 ± 91	302.2±4.1
Özkök ve Uğur (2007)	Esmer			908.3±8.6		127.5±4.1				6249.4±48.3	337.5±2.2
Özkan ve Güneş (2007)	Simental		20.67	29.98	377.74		1.94	282.55			
Durnalı (2008)	Siyah Alaca	568	560.80±3.07	855.43-2.66	382.30-6.42	110.57-6.28	1.76-0.06	285.05±1.66	69.51-3.08	6937.63-109.46	320.51-3.29
Kopuzlu ve ark. (2008)	Siyah Alaca	78	664.3±34.2	936.7±33.2	402.4±7.1	119.9±6.6		279.3±1.5			
Kopuzlu ve ark. (2008)	Esmer	42	796.9±46.1	1083.4±44.8	394.6±6.0	109.8±5.6		283.7±1.3			
Akkaş ve Şahin (2008)	Siyah Alaca	255	572.43±9.13	842.79±8.54	398.47±2.94	124.37±3.32			81.21±1.98	5735.67±70.49	330.45±2.61
Bayrıl ve Yılmaz (2010)	Siyah Alaca	510		804.9	379.2	99.7	1.47	279.2			
Şahin ve Ulutaş (2010)	Siyah Alaca	536	547.0±3.78	823.9±6.07	411.2±2.23	135.8±3.96	1.46±0.03	277.6±0.23			
Özkan ve Güneş (2011)	Simental	273	18.0	27.17	390.18	100.75	1.92		70.77	3412.08	312.71
Aktaş ve Bakır (2011)	Esmer	455	588.55±5.9	875.21±2.7	386.74±1.29	100.07±1.55	2.11±0.04	284.12±0.25			
Arslan ve Çak (2012)	Siyah Alaca	192			388.4	120.7		274.9			
Gürses ve Bayraktar (2012)	Siyah Alaca	3550		809.32±2.07	395.86±2.58	127.43±5.41				7395.35±45.75	
Sabuncuoğlu ve ark. (2014)	Siyah Alaca	165	728		397	114	1.54	287.7±0.3			
Sabuncuoğlu ve ark. (2014)	Esmer	165	712		393	116	1.58	278.4±0.4			
Parlak ve Kandır (2015)	Siyah Alaca	175	17.13	26.17	424.80	146.51	1.31	274.02		6884.11	358.571
Kaya ve Bardakçioğlu (2016)	Siyah Alaca	228	515.92±6.55		431.83±5.45	135.28±8.16	2.18±0.08	274.88±0.50	61.10±1.10	7892.67±52.77	305.27±2.97
Baykan ve Özcan (2017)	Esmer	50			411.01± 9.80	123.60±9.37	2.29± 0.19	284.92± 1.02		8115.71±195.26	356.0±9.83
Baykan ve Özcan (2017)	Simental	233			402.59± 5.13	116.31±4.99	2.17± 0.10	284.04±0.57		7693.44±111.23	337.70±5.18
Koç (2017)	Simental	115	533.86±5.36	872.76±12.75							

N: Hayvan sayısı

Tablo 1'deki literatür bildirişlerine göre; Türkiye'de süt üretiminde yaygın olarak yetiştirilen Siyah Alaca, Esmer ve Simental ırklarına ait bazı döl verim özelliklerinden İDKY (ay), İBY (ay), BA (gün), SP (gün), GBTS (adet), GS (gün) ve KKS (gün)'nin minimum ve maksimum değerleri sırasıyla Siyah Alaca ırkında 17-23, 26-31, 369-432, 93-146, 1.31-2.18, 274-285 ve 61-92; Esmer ırkta 19.6-26.9, 29-36, 382-443, 99-184, 1.38-2.29, 280-287 ve 86-97 ile Simental ırkında 17-20, 27-40, 377-436, 95-149, 1.9 -2.1, 282-285 ve 71-81 olarak bildirilmiştir. Bazı süt verim özelliklerinden LS (gün) ve 305-LSV'lerinin (kg) minimum ve maksimum değerleri ise sırasıyla Siyah Alaca ırkında 299-358 ve 4398-7892; Esmer ırkta 266-356 ve 2243-8115 ile Simental ırkında 300-337 ve 3412-7693 aralığında bildirilmiştir. Irklar birbiriyle kıyaslandığında Siyah Alaca ve Simental ırkına nazaran, Esmer ırkı daha geç yaşta İDKY'da kullanılmıştır. İDKY'nın yüksek olması ile İBY'nında ideal olan 24 aylık yaştan yüksek bulunmasına neden olmuştur. Bu sıkıntılı durumda işletmenin gelecek laktasyonda süt verimlerinin azalmasına ve ekonomik olarak ek maliyetlerinin artacağına işaret edilebilir. Beavers ve Van Doormaal (2015) Siyah Alaca, Ayrshire, Jersey ve Esmer ırklarında yaşam boyunca İBY'nın karlılık oranlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında Holstein düvelerinin gelecekteki yaşam boyu karlılıklarını en üst düzeye çıkarmak için İBY 22 aylık ideal zaman olduğunu ve Holstein düveleri İBY'nın 22 aydan önce olmasında toplam yaşam boyu karının azalmasına neden olacağını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar ayrıca, Siyah Alaca, Ayrshire, Jersey ve Esmer ırklarında mevcut İBY ortalamasını sırasıyla 26, 27, 26 ve 27 ay olarak ve İBY'daki bu ortalamaları aynı sırayla, 22, 23, 22 ve 23 aya düşürülmesi ile karlılık oranları hayvan başına \$880, \$870, \$920 ve \$1380 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler dikkate alındığında İDKY ve İBY ırklar arasında farklılık gösterdiği ve aynı zamanda ideal kriterlerin yaşam boyu karlılığa etkisi olduğu sonucuna varılabilir. SP'nun 100-110 günü aşması durumunda BA uzamasına neden olmuştur. Niketim BA'nın uzaması ile yılda 1 buzağı hedefinden uzaklaşacaktır. BA'nın hedefinde uzaklaşması durumunda, yıllık süt veriminin etkisine, inek başına satılan süte, laktasyon süt verim ortalamasına olumsuz etkisi olduğundan işletmenin ekonomik karlılığına olumsuz etkisi olmaktadır (Grusenmeyer ve ark., 1983; Smith ve Becker, 1994). Smith ve Becker (1994), SP'nun 90 günün üzerine çıkması durumunda inek başına 2-5 \$/gün bir maliyet söz konusu olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Boztepe ve ark.(2015) 90 günün üzerindeki her gün için 5-10 kg/inek kesif yem karşılığı kayıp olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 1'e göre Siyah-Alaca, Esmer ve Simental ırklarındaki KKS'nin minimum ve maksimum değerleri ideal süre olarak kabul edilen 45-60 günden uzun olması, hayvanın bakım ve besleme giderlerinin artması ile ekonomik olarak işletmeye ek maliyet oluşturacaktır. KKS'nin ideal süreden az olması durumunda ise süt salgı dokusunun yenilenmesi sağlanamayacağı için gelecek laktasyonda süt veriminin düşmesine ve laktasyona devam edilmesi durumunda ise yavru ihtiyaçlarının artması ile özellikle yavrunun yetersiz beslenmesi durumunda düşük doğum ağırlığı ve yaşama gücü ile birlikte hayvanın kavruk kalması gibi problemlere neden olacaktır (Akbaş, 2011; Boztepe ve Aytakin, 2017). GBTS optimum değeri 1.5 değerinin üzerinden olması kızgınlık tespiti veya üreme ile ilgili sıkıntılarının olduğu söylenebilir. İdeal değer olan GBTS 1.5 ortalamasından her bir 0.1 birimlik artışın maliyeti 1.5 \$ kadardır (Grusenmeyer ve ark., 1983; Smith ve Becker, 1994). GBTS'nin artması SP'nun ve BA'nın artmasına neden olacak ve yukarıdaki bahsedilen olumsuzlukları tekrarlanmasına sebep olacaktır. Bu amaçla gebelik oranını etkileyen kriterlere önem verilmesi ile gebelik oranının artmasına olanak sağlanmalıdır.

Mevcut derlemede 1995-2017 yılları arasında yapılan çalışmalarda zamanla süt verim özelliklerinden 305 günlük laktasyon süt verimlerindeki artıştan söz edilebilir. Bunun muhtemel sebebi işletmelerde zamanla kültür ırkların adaptasyonları ile bakım ve besleme şartlarındaki iyileştirmeden kaynaklandığı söylenebilir.

SONUÇ

Döl ve süt verim ölçütlerine çok sayıda çevre faktörleri etkili olmaktadır. Negatif yönde verimleri etkileyen bu faktörleri en aza indirmek işletmenin karlılığı ve devamlılığına en büyük etkendir. Kısaca hayvanın doğumundan damızlıktan çıkarılıncaya kadarki sürü yönetim uygulamaları genotipik seviyenin tezahüründe önemli bir husustur. Çünkü bakım ve besleme hayvanın büyüme, gelişme ve üreme gibi fizyolojik olaylarda makro çevre faktörlerindedir. Kızgınlıkların belirlenmesindeki olumsuzluklar, tohumlama zamanının ayarlanmaması, tohumlama uygulamasındaki eksiklikler ve üreme ile ilgili hastalıklar sürü yönetiminde başarıyı etkileyen örneklerden bazılarıdır. Döl ve süt verim ölçütlerindeki oluşacak herhangi bir aksaklık diğer özellikleri de etkileyecektir. Mesela, SP'nun uzaması ile BA'nın uzamasına, kızgınlıkların tespitinin zamanında yapılmaması SP'nun uzamasına, tohumlama uygulamasındaki hataların GBTS oranının artmasına dolayısıyla SP ve BA uzamasına, KKS'nin kısılması veya uzaması süt verimin azalmasına ve aynı zamanda maliyet giderlerinin artmasına sebep olmaktadır. Kısaca döl verim özelliklerindeki düzensizlik direk süt verim özelliklerine de olumsuz etkisi yapmaktadır. Sonuç olarak gerek döl verim ölçütleri gerekse süt verim ölçütlerindeki başarı ancak uygun sürü yönetimi ile sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- TÜİK. (2020). Türkiye İstatistik Kurumu <https://biruni.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 21.01.2020.
- Akbaş, Y. (2011). Süt Sığırcılığında Karlılığı Etkileyen Bazı Faktörler. Uluslararası Bitkisel ve Hayvancılık Dergisi (Tarım Günlüğü), 2, 68-76.
- Akbulut, Ö. (1998). Simental Sığırların Türkiye'de Verim Performansı Üzerine Bir Değerlendirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29 (1), 43-49.
- Akkaş, Ö. & Şahin, E. H. (2008). Holştayn Irkı Sığırlarda Bazı Verim Özellikleri. Kocatepe Veteriner Dergisi, 1 (1), 25-32.
- Akman, N., Ulutaş, Z., Habib, E. & Biçer, S. (2001). Gelemen Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sürüsünde Süt Ve Döl Verimi Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (2), 173-179.
- Aktaş, T. & Bakır, G. (2011). Konuklar Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Süt Verim Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (1), 27-34.
- Arslan, S. & Çak, B. (2012). Yozgat İli Boğazlıyan İlçesinde Özel Bir İşletmede Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Döl Verimi Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23 (2), 83-87.
- Beavers, L. & Van Doormaal, B. (2015). Age at First Calving and Profitability. Canadian Dairy Network, Accession Date: 11.03.2021
- Bakır, G. & Çetin, M. (2003). Breeding Characteristics and Milk Yield Traits of Holstein Cattle in Reyhanlı Agricultural Facility. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 27 (1), 173-180.
- Baykan, Z. K. & Özcan, M. (2017). Determination of reproduction and lactation parameters in the first production year of Esmer and Simmental cows imported from Austria. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 43 (2), 132-139.
- Bayrıl, T. & Yılmaz, O. (2010). Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Döl Verimi Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 21 (3), 163-167.

- Boztepe, S., Aytekin, İ. & Kaplan, S. (2013). Hayvancılığın Esasları (Zootekniye Giriş). Basılmamış Ders Notları, Konya
- Boztepe, S., Aytekin, İ. & Zülkadir, U. (2015). Süt Sığırcılığı. Selçuk Üniversitesi Basımevi p, Konya
- Boztepe, S. & Aytekin, İ. (2017). Süt Sığırcılığında Karlılığın Anahtarı “Days In Milk (DIM)” ve Üreme Ölçütlerine Yeni Yaklaşımlar p. Konya
- Çilek, S. & Tekin, M. E. (2005). Environmental factors affecting milk yield and fertility traits of Simmental cows raised at the Kazova State Farm and phenotypic correlations between these traits. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29 (4), 987-993.
- Durnalı, M. (2008). Koçuş Tarım İşletmesi'nde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerin Bazı Verim Özelliklerinin Fenotipik ve Genetik Parametrelerinin Tahmini. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Duru, S. & Tuncel, E. (2002) An Investigation on Milk Yield and Reproductive Performance of Holstein Friesian Cows in Kocas State Farm 2. Reproductive Traits. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26 (1), 103-107.
- Erdem, H., Atasever, S. & Ertuğrul, K. (2007). Gökhöyük Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Ve Döl Verim Özellikleri 2. Döl Verim Özellikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 22 (1), 47-54.
- Göncü, S. & Görgülü, M. (2013). Pratik Süt Sığırcılığında Sürü Değerlendirmede Kullanılacak Döl Verim Kriterleri-Üreme Etkenlik Değerleri.
- Grusenmeyer, D., Hillers, J. & Williams, G. (1983). Evaluating reproductive status using DHI records, Western Reg. Publ, 67.
- Gürbüz, A. & Apaydın, M. (1995). Siyah Alaca, Esmer ve Çeşitli Melez Genotiplerin Döl Ve Süt Verimi Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 4, 57-64.
- Gürbüz, A. & Apaydın, M. (1997). Ankara ÇMZAE'de Yetiştirilen Sığırların Çeşitli Verim Özellikleri ve Bunların Araştırılması. 1. Gelişme ve Yaşama Gücü, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 4 (2), 55-60.
- Gürses, M. & Bayraktar, M. (2012). Türkiye’de Farklı Bölgelerde Yetiştirilen Holştayn Sığırlarda Bazı Süt ve Döl Verimi Özellikleri. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18 (2), 273-280.
- İnal, Ş., Tilki, M., Çolak, M. & Ümitli, S. (2003). Konya Hayvancılık Araştırma Enstitüsündeki Esmer Irk Sığırların Dölverimi Özellikleri. Vet Bil. Dergisi, 19 (1-2), 5-10.
- İnci, S., Kaygısız, A., Efe, E. & Baş, S. (2007). Altınova Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Süt Ve Döl Verim Özellikleri. Journal of Agricultural Sciences, 13 (03), 203-212.
- Kaya, M. & Bardakçioğlu, H. E. (2016). Denizli İli Özel İşletme Koşullarında Yetiştirilen Holştayn Irkı Sığırların Süt Verimi ve Döl Verimi Özellikleri Üzerine Bazı Çevresel Faktörlerin Etkisi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 13 (1), 1-10.
- Kaygısız, A. (1997). Siyah Alaca Sığırların Kahramanmaraş Tarım İşletmesi Şartlarındaki Verim Özellikleri. Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (2), 9-22.
- Kaygısız, A. & Kösetürkmen, E. (2007). Akrabalı Yetiştirilen Esmer Sığırların Süt ve Döl Verim Özelliklerine Etkileri. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10 (2), 124-131.

- Koç, A. (2017). Siyah–Alaca, Kırmızı–Alaca ve Simmental Irkı Sığırların Sürü Ömrü Üzerine Bir Araştırma. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (2), 63-68.
- Kopuzlu, S., Emsen, H., Özlütürk, A. & Küçüközdemir, A. (2008). Esmer Ve Siyah Alaca Irkı Sığırların Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Şartlarında Döl Verim Özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 48 (1), 13-24.
- Özkan, M. & Güneş, H. (2007). Kayseri'deki Özel İşletmelerde Yetiştirilen Simmental Sığırların Döl Verimi Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 33 (3), 1-16.
- Özkan, M. & Güneş, H. (2011). Kayseri'deki Özel İşletmelerde Yetiştirilen Simmental Sığırların Süt Verim Özellikleri Üzerinde Bazı Faktörlerin Etkileri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 37 (2), 81-88.
- Özkök, H. & Uğur, F. (2007). Türkiye’de Yetiştirilen Esmer ve Siyah Alaca Sığırlarda Süt Verimi, İlk Buzağılama Yaşı ve Servis Periyodu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38 (2), 143-149.
- Parlak, N. & Kandır, E. H. (2015). Afyonkarahisar İlinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerin Süt ve Döl Verimleri Üzerine Farklı Çevre Faktörlerinin Etkisi. Kocatepe Veterinary Journal, 8 (2), 11-17.
- Sabuncuoğlu, N., Laçın, E., Çoban, Ö., Yıldız, A. & Genç, M. (2014). Erzurum İlinde Yetiştirilen Esmer ve Siyah Alaca İneklerin Bazı Reprodüktif Performansları ve Ayıklama Nedenleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 9 (1), 30-38.
- Smith, J. F. & Becker, K. A. (1994). The reproductive status of your dairy herd. Guide D (USA).
- Şahin, A. & Ulutaş, Z. (2010). Polatlı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Süt ve Döl Verim Özellikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 25 (3), 202-212.
- Şekerden, Ö. & Özkütük, K. (2000). Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı. ADANA
- Tuna, Y. T., Gürcan, E. K. & Savaş, T. (2007). Sarımsaklı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Irkı Süt Sığırlarının Döl Verim Özellikleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (3), 347-357.
- Tümer, S. (2001). Süt Sığırını Yetiştirmede Döl Verimi ve Sürü Yönetimi. Kurs Notları, İzmir.
- Türkyılmaz, M. K. (2005). Reproductive characteristics of Holstein cattle reared in a private dairy cattle enterprise in Aydın. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29 (4), 1049-1052.
- Uğur, F., Yanar, M., Özhan, M. & Tüzemen, N. (1995). The Reproductive Performance of Simmental Cattle Raised Under Cold Climatic Conditions of Eastern Turkey. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 26, 112-121.
- Uygur, A. M. (2004) Süt Sığırcılığı Sürü Yönetiminde Döl Verimi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Hayvansal Üretim, 45 (2), 23-27.
- Üçeş, H. & Göncü, K. S. (2007). Çukurova Bölgesi Entansif Süt Sığırcılığı İşletme Koşullarında Siyah Alaca İneklerin Döl Verim Performansları. Çukurova Üniv Zir Fak Dergisi, 22 (1), 1-10.

Yanar, M., Tüzemen, N., Akbulut, Ö., Aydın, R. & Uğur, F. (1998). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Süt Ve Döl Verim Özellikleri. Doğu Anadolu Torun Kongresi, 757-768.

**ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.)
AGAINST FUNGAL PATHOGENS, *Alternaria* spp., FROM DIFFERENT
CULTIVATED HOST PLANTS IN TURKEY**

FESLEĞEN (*Ocimum basilicum* L.) ETERİK YAĞININ TÜRKİYE'DEKİ FARKLI
KONUKÇU BİTKİLERDEN İZOLE EDİLEN FUNGAL PATOJENLERE,
Alternaria spp., KARŞI ANTİFUNGAL AKTİVİTESİ

Prof. Dr. Esin BASIM^{1*}

¹Akdeniz University, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic
Agriculture, Antalya, TURKEY

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9188-6609>

Prof. Dr. Hüseyin BASIM²

²Akdeniz University, Agriculture Faculty, Department of Plant Protection, Antalya, TURKEY

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8059-3680>

Dr. Nurdana SALYBEKOVA³

³Khoja Akhmed Yassawi International Kazakh-Turkish University, Department of Biology,
Turkestan, Kazakhstan

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3750-1023>

ÖZET

Ocimum cinsinin (Lamiaceae familyası) üyeleri, terapötik potansiyelleri açısından çok önemlidir. *Ocimum basilicum* L., Lamiaceae familyasına ait tatlı fesleğen olarak adlandırılır. Fesleğen, uçucu yağı üretimi için yetiştirildiği gibi kuru yaprakları yemeklik baharat olarak veya süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir. Fesleğen, aroma ve parfüm yapımında kullanılır. Fesleğen uzun zamandır popüler tıpta bir antiinflamatuvar ve analjezik olarak da kullanılmaktadır. Fesleğen yağı ayrıca antimikrobiyal, antioksidan, bakterisidal, repellent, antikonvülzant etkiye sahiptir. Bu çalışmada, fesleğen yağının farklı dozlardaki (10, 25, 50, 100, 250, 500 ve 1000 ppm) antifungal aktiviteleri, Türkiye'deki farklı konukçu bitkilerden izole edilen *Alternaria* spp.'ne karşı araştırılmıştır. Fesleğen yağının farklı dozları, *in vitro*'da farklı konukçulardan izole edilen *Alternaria* türleri üzerinde farklı antifungal etkiye sahip olmuştur. Fesleğen yağının 1000 ppm dozu, farklı konukçulardan izole edilen tüm *Alternaria* türleri üzerinde en etkili olan doz olarak bulunmuştur. Fesleğen yağının *Alternaria* spp. üzerindeki antifungal etkisinin, fesleğen uçucu yağının linalool (% 46.2), öjenol (% 15.5) ve metil öjenol (% 11.14) gibi ana bileşenlerine bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, fesleğen uçucu yağının Türkiye'deki farklı konukçu bitkilerden izole edilen *Alternaria* spp.'ne karşı antifungal etkisi üzerine ilk rapordur.

Anahtar Kelimeler: *Alternaria* spp., *Ocimum basilicum*, Fesleğen yağı, Tatlı Fesleğen

ABSTRACT

The members of genus *Ocimum* (family Lamiaceae) are very important for their therapeutic potentials. *Ocimum basilicum* L. is commonly called as sweet basil which belongs to family Lamiaceae. Sweet basil is cultivated for the production of essential oils, dry leaves as a culinary herb, spice or as an ornamental plant. Basil is used in making flavoring and perfume. Basil has long been used in popular medicine as an antiinflammatory and analgesic. Basil oil is also,

antimicrobial, antioxidant, bactericidal, repellent, anticonvulsant effects. In this study, antifungal activities of different doses (10, 25, 50, 100, 250, 500 and 1000 ppm) of basil oil were investigated against fungal pathogens, *Alternaria* spp., from different cultivated host plants in Turkey. Different doses of basil oil had different antifungal effect on *Alternaria* spp. *in vitro*. The 1000 ppm dose of basil essential oil was the most effective on all *Alternaria* isolates from different hosts. The antifungal effect of the basil oil on *Alternaria* species was thought to be depends on its main components including linalool (46.2 %), eugenol (15.5 %) and methyl eugenol (11.14 %) of the basil essential oil. This study is the first report on antifungal effect of basil essential oil against *Alternaria* spp. from different cultivated host plants in Turkey.

Keywords: *Alternaria* spp., *Ocimum basilicum*, Basil oil, Sweet basil

INTRODUCTION

The essential oil from various geographical origins exist a variety of chemical constituents, and the researchers found wide and varied applications in the traditional health care system as well as in modern medicine such as antibacterial, antifungal, anticancer and commercial activities (Poonkodi, 2006). *Ocimum* is considered as one of the largest genera of the Lamiaceae family (Paton et al., 1999; Avetisyan et al., 2017). Among the plants known for medicinal value, the members of genus *Ocimum* (family Lamiaceae) are very important for their therapeutic potentials. Basil is commonly used in cooking to add a fresh, herbal flavor to meats, pastas, and it is also cooling to the skin. In diet, sweet basil can provide vitamins, minerals, and also high antioxidants. Basil has also high antibacterial, antifungal activity and could be used as good sources of natural antimicrobial and antioxidant agents, with possible application in food industry, cosmetics or medicine (Poonkodi, 2006). Its essential oil may also have medicinal benefits (Avetisyan et al, 2017). Leaf spots caused by *Alternaria* rarely kill plants, but they can reduce the commercial value. Although usually seen as saprophytic contaminants, many are known plant pathogens attacking most parts of the plant both above and below ground (Thomma, 2003). *Alternaria* can be host specific or can attack a wide range of hosts including cereals, ornamentals, oil crops, vegetables such as cauliflower, broccoli, carrot and potato, and fruits like tomato, citrus and apple (Thomma, 2003). The main purpose of antifungal activities of different concentrations of basil oil were investigated against *Alternaria* spp. from different cultivated host plants *in vitro*.

MATERIAL AND METHODS

Basil Essential Oil

Basil essential oil was obtained according to Basım and Basım (2004).

Fungal Pathogens

The fungi used in this study, *Alternaria* spp. isolated from different plants were provided from the collection of the Department of Plant Protection, Akdeniz University, Antalya, Turkey.

Distillation of Basil Oil

Basil oil was obtained from the fresh leaves of *Ocimum basilicum*. Two kg of fresh basil leaves were placed in a round-bottomed flask with 2 L of distilled water. The fresh basil leaves were

used in obtaining the basil oil by steam distillation using Clevenger apparatus according to Basim and Basim (2004). Basil oil was kept under refrigeration.

Chemical identification of essential oil via gas chromatography-mass spectrometry analysis (GC-MS)

The EO samples diluted with hexane at 1: 50 ratio were analyzed by GC-MS (Agilent 7890A-Agilent 5975C). GC-MS analysis were done by Basim et al. 2019.

Antifungal Assay

Antifungal assay was performed based on the methods of Wang et al. (2005). 5 mm diameter plugs of each *Alternaria* isolate were excised from the margin of a 6-days old culture grown on PDA by cork-borer and were placed on middle of the petri dish with Potato Dextrose Agar (PDA) medium. The effect of basil oil was tested against the mycelial growth of *Alternaria* spp. using PDA *in vitro*. 10, 25, 50, 100, 250, 500 and 1000 ppm of different doses of basil oil were placed on the cover of petri dishes. The petri dishes were sealed with parafilm and incubated at 27° C for 5 days. The colony diameter was measured at several points and the percentage mycelial inhibition calculated (Deans and Svoboda, 1990) by comparing to the control fungal growth. Measurements of diameters were closed down when the control mycelium reached to the edges of the plate. Three replicates of each treatment were run and the data were averaged. Control sets were simultaneously run without using the essential oils.

RESULTS AND DISCUSSION

Linalool was the major constituent, and the constituents including eugenol (15.50 %), methyl-eugenol (11.14 %) and other components (alpha-terpinol, beta-pinene, carvone etc.) (27.16 %). According to the results, the main constituent was linalool with an average proportion of 46.20 %.

Table 1. Percentage inhibition rate of basil oil against *Alternaria* sp. isolated from tomato*

Applications	Doses (ppm)	Mycelial Inhibition Rate (%)
Control (Water)	-	0.00
Basil Oil	1	0.00
Basil Oil	10	0.00
Basil Oil	20	2.90
Basil Oil	30	4.15
Basil Oil	50	11.23
Basil Oil	100	15.35
Basil Oil	250	21.09
Basil Oil	500	24.81
Basil Oil	1000	27.32

*Values expressed are mean of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples

Table 2. Percentage inhibition rate of basil oil against *Alternaria* sp. isolated from broadbean*

Applications	Doses (ppm)	Mycelial Inhibition Rate (%)
Control (Water)	-	0.00
Basil Oil	1	0.00
Basil Oil	10	0.00
Basil Oil	20	2.40
Basil Oil	30	3.85
Basil Oil	50	9.23
Basil Oil	100	13.73
Basil Oil	250	15.29
Basil Oil	500	20.88
Basil Oil	1000	26.42

*Values expressed are mean of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples

Table 3. Percentage inhibition rate of basil oil against *Alternaria* sp. isolated from apple*

Applications	Doses (ppm)	Mycelial Inhibition Rate (%)
Control (Water)	-	0.00
Basil Oil	1	0.00
Basil Oil	10	0.00
Basil Oil	20	5.60
Basil Oil	30	9.85
Basil Oil	50	12.93
Basil Oil	100	15.15
Basil Oil	250	17.46
Basil Oil	500	20.78
Basil Oil	1000	25.33

*Values expressed are mean of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples

Table 4. Percentage inhibition rate of basil oil against *Alternaria* sp. isolated from strawberry*

Applications	Doses (ppm)	Mycelial Inhibition Rate (%)
Control (Water)	-	0.00
Basil Oil	1	0.00
Basil Oil	10	0.00
Basil Oil	20	1.02
Basil Oil	30	3.24
Basil Oil	50	8.63
Basil Oil	100	15.73
Basil Oil	250	19.29
Basil Oil	500	22.88
Basil Oil	1000	25.42

*Values expressed are mean of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples

Table 5. Percentage inhibition rate of basil oil against *Alternaria* sp. isolated from pomogranate*

Applications	Doses (ppm)	Mycelial Inhibition Rate (%)
Control (Water)	-	0.00
Basil Oil	1	0.00
Basil Oil	10	0.00
Basil Oil	20	1.98
Basil Oil	30	3.89
Basil Oil	50	10.23
Basil Oil	100	13.73
Basil Oil	250	16.29
Basil Oil	500	21.97
Basil Oil	1000	25.98

*Values expressed are mean of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples

Basil oil had antifungal effects on different *Alternaria* species used in this study. The dose of 1000 ppm basil oil was the most effective dose on all *Alternaria* isolates from different hosts. The mycelial growth of tomato isolate of *Alternaria* has been more inhibited than the broad-bean, strawberry, apple and pomegranate isolates by basil oil. The antifungal effect of the basil oil on *Alternaria* species was thought to be depends on its main components including linalool (46.20 %), eugenol (15.50 %) and methyl-eugenol (11.14 %) of the basil oil. The future works on basil oil may help to develop an alternative and safe control measure using basil oil against the plant disease caused by *Alternaria* species.

REFERENCES

1. Avetisyan A., Markosian A., Petrosyan M., Sahakyan N., Babayan A., Aloyan, S. & Trchounian, A. (2017). Chemical composition and some biological activities of the essential oils from basil *Ocimum* different cultivars. BMC Complementary and Alternative Medicine, 17, 60-68.
2. Basim, E. & Basim, H. (2004). Evaluation of antibacterial activity of essential oil of *Rosa damascena* on *Erwinia amylovora*. Phytoparasitica, 32(4), 409–412.
3. Basim, H., Turgut, K., Kaplan, B., Basim, E. & Turgut, A. (2019). The potential application of *Origanum dubium* Boiss. Essential oil as a seed protectant against bean and tomato seed-borne bacterial pathogens. Acta Sci.Hor.Cultus, 18 (3), 79-86.
4. Deans S. G. & Svoboda K. P. (1990). The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. Flav. & Fragr. J., 5, 187–190.
5. Paton A., Harley M.R. & Harley M.M. (1999). *Ocimum*: an overview of classification and relationships. Published by license under the Harwood Academic Publishers imprint, part of the Gordon and Breach Publishing Group. Amsterdam: OPA (Overseas Publishers Assoc.), 38.
6. Poonkodi, K. (2016). Chemical composition of essential oil of *Ocimum basilicum* L. (Basil) and its biological activities-an overview. Journal of Critical Reviews, 3(3), 56-62.

7.Thomma, B. P. H. J. (2003). *Alternaria* spp.: from general saprophyte to spesific parasite. *Molecular Plant Pathology*, 4 (4), 225-236.

8.Wang, S.Y., Chen, P. F, Chang, S.T. (2005). Antifungal activities of essential oils and their constituents from indigenous cinnamon (*Cinnamomum osmophloeum*) leaves against wood decay fungi. *Bioresource Technol.*, 96, 813-818.

ANTIFUNGAL ACTIVITY OF FENNEL (*Foeniculum vulgare* Mill.) SEED OIL AGAINST DIFFERENT *Penicillium* spp. IN TURKEY

REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill.) YAĞININ TÜRKİYE'DEKİ FARKLI *Penicillium* TÜRLERİNE KARŞI ANTİFUNGAL AKTİVİTESİ

Prof. Dr. Esin BASIM^{1*}

¹Akdeniz University, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic Agriculture, Antalya, TURKEY

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9188-6609>

Prof. Dr. Hüseyin BASIM²

²Akdeniz University, Agriculture Faculty, Department of Plant Protection, Antalya, TURKEY

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8059-3680>

Ötegenova Nazgül BEKARSTANKIZI³

³Abay Kazakh National Pedagogical University, Institute of Natural Sciences and Geography, Department of Biology, Almaty, Kazakhstan

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9997-8591>

ÖZET

Rezene, sarı çiçekleri olan çok yıllık, kokulu bir bitkidir ve Umbelliferae (Apiaceae) familyasına aittir. Rezene, Akdeniz bölgesinin doğal bir bitkisidir fakat günümüzde Dünya'nın birçok yerinde de yetiştirilmektedir. Rezenenin kurutulmuş olgun tohumları ve yağı ilaç yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca, rezene yağı tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Rezene bitkisinin tüm kısımları Doğu tıbbında kullanılmaktadır. Rezene yağının sağlık açısından faydaları, bunun antibakteriyel, antifungal, antimikrobiyal, antiseptik, antiviral, antioksidan ve antikanser özelliklerine bağlanabilir. Rezene, DNA sentezi ve onarımında rol oynayan folat içerir. Bu, DNA'daki mutasyonlar nedeniyle kanser hücrelerinin oluşmasını önlemeye yardımcı olur. Pek çok insan rezene yağının kanseri önlemede ve tedavi etmede yararlı olduğuna inanmaktadır. Bu çalışmada, farklı dozlardaki (1, 10, 20, 30, 50, 100, 200 ve 500 ppm) rezene yağının antifungal aktiviteleri, farklı *Penicillium* spp. fungal patojenlerine karşı araştırılmıştır. Rezene yağının farklı dozları *Penicillium* spp. karşı *in vitro*'da belirlenmiştir. Rezene yağının antifungal etkisi *Thymra spicata* var. *spicata* eterik yağı (50 ppm) ile karşılaştırılmıştır. Rezene yağının antifungal etkisi *Penicillium* spp. karşı farklı etkiye sahip olmuştur. Sonuçlar, rezene yağının *Penicillium* spp' ye karşı antifungal aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Bu antifungal etkinin, trans-anetol, p-anisaldehit ve diğer bileşenler (estragol, limonen) gibi bazı ana bileşenlerin varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışma, rezene yağının hasat sonrası hastalıklara sebep olan farklı *Penicillium* türlerine karşı antifungal etkisine ilişkin ilk rapordur.

Anahtar Kelimeler: Antifungal aktivite, *Foeniculum vulgare*, Rezene yağı, *Penicillium* spp.

ABSTRACT

Fennel is a perennial, smelling herb with yellow flowers and belongs to the Umbelliferae (Apiaceae) family. Fennel is a native to the Mediterranean region, but is currently cultivated in

many parts of the world. Fennel's dried ripe seeds and oil are used to make medicine. Also, fennel oil is used as a flavoring agent. All parts of the fennel plant are used in Eastern medicine. The health benefits of fennel oil can be attributed to its antibacterial, antifungal, antimicrobial, antiseptic, antiviral, antioxidant and anticancer properties. Fennel contain folate, which plays a role in DNA synthesis and repair. This helps prevent cancer cells from forming because of mutations in the DNA. Many people believe that fennel oil is useful in preventing and treating cancer. In this study, antifungal activities of different doses (1, 10, 20, 30, 50, 100, 200 and 500 ppm) of fennel oil were investigated against fungal pathogens of different *Penicillium* spp. The different doses of fennel oil were determined against *Penicillium* spp. *in vitro*. Antifungal effect fennel oil was compare with those of *Thymbra spicata* var. *spicata* eteric oil (50 ppm). Antifungal effect fennel oil had different effect against *Penicillium* spp. The results showed that the fennel oil had an antifungal activity against *Penicillium* spp. It was thought that this antifungal effect was result from the presence of some main components as trans-anethole, p-anisaldehyde and the other components (estragole, limonene). This study is the first report on antifungal effect of fennel oil against different *Penicillium* spp. causing postharvest diseases.

Keywords: Antifungal activity, *Foeniculum vulgare*, Fennel oil, *Penicillium* spp.

INTRODUCTION

Foeniculum vulgare Mill. (Fennel) from the *Apiaceae* family is widely cultivated worldwide (Badgujar et al., 2014). Fennel is a very interesting and safe aromatic herb with medicinal applications. Fennel essential oil has many beneficial medical properties, including antibacterial, antifungal, anti-inflammatory, and antioxidant effects (Rather et al., 2016; Kwon et al., 2002). Fennel's stem, fruit, leaves, seeds, and whole plant itself are medicinally used in different forms in the treatment of a variety of diseased conditions (Badgujar et al., 2014). Fennel is known by names such as "Tangle, Irziyan, Mayana, Raziyan and Sweet Fennel" according to the regions in Turkey. Fennel is cultured in the climate of Turkey and in some countries including (Egypt, China, India, Italy, Germany, Bulgaria and Romania in the world. *Foeniculum vulgare* has been used as an ethnic remedy for the cure of numerous infectious disorders of bacterial, fungal, viral, and mycobacterial origin (Esquivel-Ferriño et al., 2012) Several studies have been carried out in antimicrobial, antimycobacterial, antibacterial and antiviral potential of fennel (Kwon et al., 2002; Badgujar et al., 2014). Blue mold is a common postharvest disease on apples and pears worldwide. This disease is an economic concern not only to the fresh-fruit industry but also to the fruit-processing industry. *Penicillium digitatum* is the causal agent of green mold, one of the most common post-harvest disease. *P. italicum* causes a destructive fruit rot of citrus. The main purpose of this study is to investigate antifungal activities of different concentrations of fennel oil against different *Penicillium* spp. *in vitro*.

MATERIAL AND METHODS

Fennel Essential Oil

Fennel essential oil was obtained according to Basım and Basım (2004).

Fungal Pathogens

Penicillium spp. isolated from different hosts were provided from the stock culture stored at -86 °C in Potato Broth medium (PB) with 30 % glycerol in the Plant Protection Department

culture collection of Akdeniz University, Antalya, Turkey. The fungal pathogens were grown on Potato Dextrose Agar (PDA).

Distillation of Fennel Oil

Fennel oil was obtained from the flower buds of *Foeniculum vulgare*, family *Apiaceae*. One hundred and fifty grams of dried milled fennel buds were placed in a round-bottomed flask with 500 mL of distilled water. The dried flower buds were used in obtaining the fennel oil by steam distillation using Clevenger apparatus, as described by Basım and Basım (2004). Essential oils were kept in dark vials under refrigeration until use.

Antifungal Assay

5 mm diameter plugs of each *Penicillium* species were excised from the margin of a 4-days old culture grown on PDA by cork-borer and were placed on middle of the petri dish with Potato Dextrose Agar (PDA) medium. The effect of fennel oil was tested against the mycelial growth of *Penicillium* spp. using PDA *in vitro*. 1, 10, 20, 30, 50, 100, 200 and 500 ppm of different doses of fennel oil were placed on the cover of petri dishes. The petri dishes were sealed with parafilm and incubated at 27 °C for 4 days. The colony diameter was measured at several points and the percentage mycelial inhibition calculated (Deans and Svoboda, 1990) by comparing to the control fungal growth as $I = (C - T) / C \times 100$ formula. Where I is inhibition (%), C is the colony diameter of the mycelium on the control petri plate (mm) and T is the colony diameter of the mycelium on the test petri plate (mm). Three replicates of each treatment were run and the data were averaged. Control sets were simultaneously run without using the essential oils.

RESULTS AND DISCUSSION

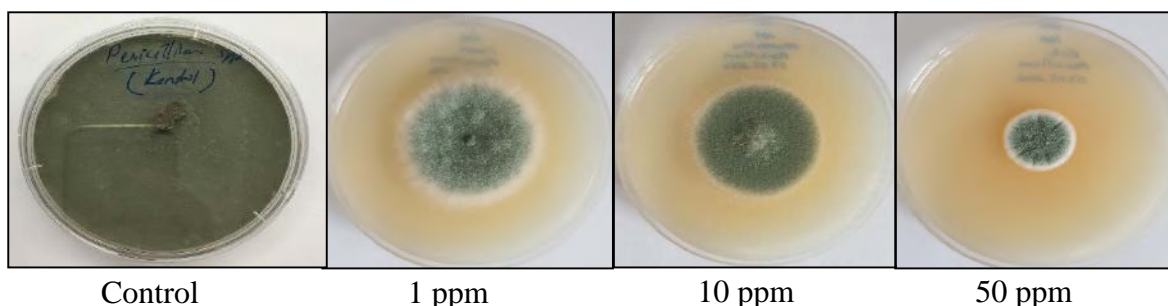


Figure 1. Effects of different doses of fennel oil on *Penicillium* spp.

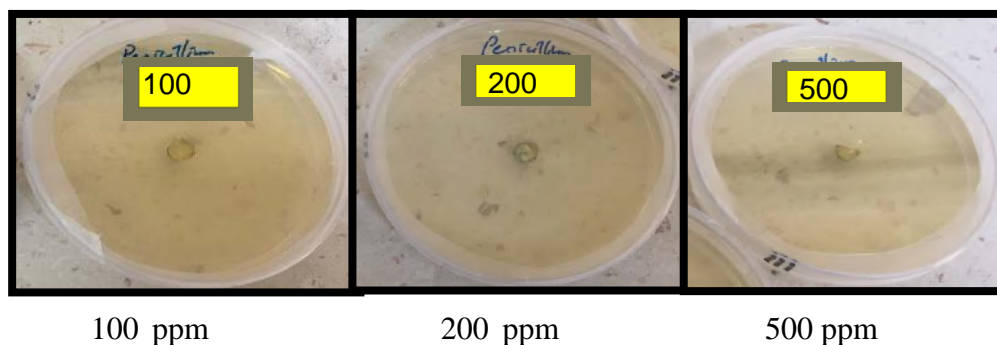


Figure 2. Effects of different doses of fennel oil on *Penicillium* spp

Table 1. Percentage inhibition rate of fennel oil against *Penicillium* spp. isolated from different hosts*

Applications	Doses (ppm)	Mycelial Inhibition Rate (%)
Control (Water)	-	0.00
Fennel Oil	1	8.9
Fennel Oil	10	12.85
Fennel Oil	20	15.36
Fennel Oil	30	18.20
Fennel Oil	50	45.30
Fennel Oil	100	100
Fennel Oil	200	100
Fennel Oil	500	100

*Values expressed are mean of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples

Fennel essential oil had antifungal effects on different *Penicillium* species causing postharvest disease on different fruits in this study. The dose of 100 ppm of fennel essential oil was the most effective dose on all *Penicillium* isolates from different fruits. This is the first report of antifungal activities of the fennel essential oil against *Penicillium* spp. The antifungal effect of the fennel oil on *Penicillium* species was thought to be depends on its main components including trans-anetol (84.3 %), estragol (3.5 %) and nerol (11.14 %) of the fennel essential oil. The future works on fennel essential oil may help to develop an alternative and safe control measure using fennel essential oil comparing to agrochemicals against the plant disease caused by *Penicillium* species.

REFERENCES

1. Badgujar, S.B., Patel, V. V.& Bandivdekar, A. H. (2014). *Foeniculum vulgare* Mill: A review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application and toxicology. BioMed Research International, 1-32.
2. Basim, E.& Basim, H. (2004). Evaluation of antibacterial activity of essential oil of *Rosa damascena* on *Erwinia amylovora*. Phytoparasitica, 32(4), 409–412.
3. Deans S. G. & Svoboda K. P. (1990). The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. Flav. & Fragr. J., 5, 187–190.
4. Esquivel-Ferriño, P. C., Favela-Hernández, J. M., Garza-González E., et al. (2012). Antimycobacterial activity of constituents from *Foeniculum vulgare* var. *dulce* grown in Mexico. Molecules, 17, 8471-8482.
5. Kwon, Y. S., W. G. Choi, W. J. Kim et al., (2002). Antimicrobial constituents of *Foeniculum vulgare*. Archives of Pharmacal Research, 25 (2),154–157.
6. Rather, M. A., Dar, B. A., Sofi, S.N., et al. (2016). *Foeniculum vulgare*: a comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. Arabian J Chem., 20 (9),1574-1583.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.) AGAINST *Erwinia amylovora* A CAUSAL AGENT OF FIRE BLIGHT DISEASE

FESLEĞEN (*Ocimum basilicum* L.) ETERİK YAĞININ ATEŞ YANIKLIĞI HASTALIĞINA ETMENİ *Erwinia amylovora*'YA KARŞI ANTİBAKTERİYEL AKTİVİTESİ

Prof. Dr. Hüseyin BASIM^{1*}

¹Akdeniz University, Agriculture Faculty, Department of Plant Protection, Antalya, TURKEY

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8059-3680>

Prof. Dr. Esin BASIM²

²Akdeniz University, Technical Sciences Vocational School, Department of Organic Agriculture, Antalya, TURKEY

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9188-6609>

Dr. Nurdana SALYBEKOVA³

³Khoja Akhmed Yassawi International Kazakh-Turkish University, Department of Biology, Turkestan, Kazakhstan

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3750-1023>

ÖZET

Fesleğen (*Ocimum basilicum*), nane ailesinin bir üyesidir. Fesleğen esansiyel yağının ekonomik değeri, yemek, ilaç ve kozmetik amaçlı kullanımından dolayı dünya çapında iyi bilinmektedir. Geleneksel olarak fesleğen, uyarıcı, gaz giderici, antispazmodi, antimikrobiyal, antifungal ve antibakteriyel özelliklerinden dolayı halk sağlığında kullanılmaktadır. Bu çalışmada, *Erwinia amylovora* bakteriyel patojenine karşı farklı dozlarda fesleğen yağının antibakteriyel aktiviteleri araştırılmış, kağıt disk difüzyon yöntemi kullanılarak fesleğen yağının farklı dozlarda (5, 10, 20, 30, 50, 100, 250, 500 ppm) antibakteriyel aktiviteleri belirlenmiştir. Fesleğen yağının antibakteriyel etkisi, *Thymbra spicata* var. *spicata* eterik yağı (50 ppm) ve Streptomycin (100 ppm) antibiyotiği ile karşılaştırılmıştır. Fesleğen eterik yağının en yüksek dozu olan 500 ppm, *Erwinia amylovora* üzerinde maksimum antibakteriyel etkiye sahip olmuştur. Sonuç olarak, fesleğen eterik yağının *Erwinia amylovora*'ya karşı güçlü bir antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. Bu, fesleğen eterik yağının Ateş Yanıklığı hastalığına neden olan *Erwinia amylovora* 'ya karşı antibakteriyel etkisine ilişkin ilk rapordur.

Anahtar Kelimeler: *Erwinia amylovora*, *Ocimum basilicum*, Fesleğen Yağı, Tatlı Fesleğen, Ateş Yanıklığı

ABSTRACT

Sweet basil (*Ocimum basilicum*) is a member of the mint family. The economic value of basil essential oil is well known all-around the world due to its utilization for cookery, pharmaceutical and cosmetic purposes. Traditionally basil is used in folk medicine due to its stimulant, carminative, antispasmodi, antimicrobial, antifungal and antibacterial properties. In this study, antibacterial activities of different doses of basil oil were investigated against bacterial pathogen of *Erwinia amylovora*. The antibacterial activities of different doses (5, 10,

20, 30, 50, 100, 250, 500 ppm) of basil oil were determined by using paper disc diffusion method. The antibacterial effect of basil oil was compared with those of *Thymbra spicata* var. *spicata* etheric oil (50 ppm) and Streptomycin (100 ppm). The highest dose of the essential basil oil, 500 ppm had maximum antibacterial effect on *Erwinia amylovora*. The results showed that basil essential oil has a strong antibacterial activity against *Erwinia amylovora*. This is the first report on antibacterial effect of basil oil against the *Erwinia amylovora*, a causal agent of Fire Blight disease.

Keywords: *Erwinia amylovora*, *Ocimum basilicum*, Basil Oil, Sweet Basil, Fire Blight

INTRODUCTION

Basil is the common name for the culinary herb *Ocimum basilicum* of the family Lamiaceae (Labiatae). Basil is commonly used in cooking to add a fresh, herbal flavor to meats, pastas, and it is also cooling to the skin (Sakkas, 2007). Basil oil has antiviral, antimycotic, antitoxigenic, antiparasitic, insecticidal, cytoprotective, analgesic, antioxidant activities (Poonkoodi, 2016). The genus *Ocimum* comprises more than 150 species and is considered as one of the largest genera of the Lamiaceae family (Avetisyan, 2017). Fire blight is a major concern in the production of pome fruit worldwide. The disease is most often associated with epiphytic populations of *Erwinia amylovora* that develop in blossoms. The causal bacterium, *Erwinia amylovora*, also occurs on leaves and may cause stem cankers. Chemical control is difficult and expensive and is sometimes ineffective because of resistance to copper compounds and streptomycin (Van der Zwet and Beer, 1999). The main purpose of this study is to investigate antibacterial activities of different concentrations of basil oil against *Erwinia amylovora* *in vitro*.

MATERIAL AND METHODS

Basil Essential Oil

Basil oil was obtained from the fresh leaves of *Ocimum basilicum*, family *Lamiaceae*. Basil essential oil was obtained according to Basim and Basim (2004).

Bacterial Pathogen

Erwinia amylovora were obtained from the stock cultures stored at -86 °C with 30 % glycerol Nutrient Broth medium (NB) (MERCK, Darmstadt, Germany) in Plant Protection Department, Faculty of Agriculture at Akdeniz University. The bacterial pathogens were grown on Nutrient Agar (NA) (MERCK, Darmstadt, Germany).

Distillation of Basil Oil

Three kg of fresh basil leaves were placed in a round-bottomed flask with 3 L of distilled water. The fresh basil leaves were used in obtaining the basil oil by steam distillation using Clevenger apparatus, as described by Basim and Basim (2004). Basil oil was kept in dark vials under refrigeration.

Antibacterial Assay

Stock cultures of bacteria were grown in Nutrient Broth (Acumedia Manufacturers, Inc., Maryland, USA) at 26-27 °C for 24 hours in shaker. The bacteria grown in Nutrient Broth were enumerated by using serial dilution method. Final cell concentrations were 10^8 cfu/ml. The suspensions of the bacteria (100µl) were added on NA petri plates (8 cm diameter). The antibacterial activity of the basil oil was determined using the paper disc diffusion method. Sterilised filter paper discs (5 mm) were soaked with 40 microliter of 5, 10, 20, 30, 50, 100, 250 and 500 ppm concentrations of basil oil prepared with Tween 80. Sterilised distilled water was used as a control. The soaked discs were put in the middle of plates containing Nutrient Agar inoculated with 100 µl of bacterial suspension and incubated at 27 °C for 48 h (Basım and Basım, 2003). Inhibition zones around the paper disc were measured by compass (mm). All the tests were made in triplicate.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. Inhibition zones (mm) of basil oil against *Erwinia amylovora**

Applications	Doses (ppm)	Inhibition Zone (mm)
Control (Water)	-	0.00
Basil Oil	5	2.88
Basil Oil	10	5.02
Basil Oil	20	7.30
Basil Oil	30	8.10
Basil Oil	50	9.31
Basil Oil	100	18.80
Basil Oil	250	19.32
Basil Oil	500	25.65
<i>Thymbra spicata</i>	50	25.00
Streptomycin	100	26.20

*Values expressed are mean of three experiments.

Data expressed are results of duplicate experiments for all samples

Basil oil had antibacterial effect on *Erwinia amylovora* used in this study. The dose of 500 ppm basil oil had maximum antibacterial effect on *Erwinia amylovora*. The antibacterial effect of basil oil on *E. amylovora* was thought to be depends on its main components including Linalool (46.20 %), Eugenol (15.50 %), methyl-eugenol (11.14 %) and the other components (27.16 %) of the basil oil. The future works on basil oil may help to develop an eco-friendly control measure using basil oil against the Fire Blight disease caused by *E. amylovora*.

REFERENCES

1. Avetisyan A., Markosian A., Petrosyan M., Sahakyan N., Babayan A., Aloyan, S. & Trchounian, A. (2017). Chemical composition and some biological activities of the essential

oils from basil *Ocimum* different cultivars. BMC Complementary and Alternative Medicine, 17, 60-68.

2.Basim E.& Basim H. (2003). Antibacterial activity of *Rosa damascena* essential oil. Fitoterapia, 74, 394-396.

3.Basim, E.& Basim, H. (2004). Evaluation of antibacterial activity of essential oil of *Rosa damascena* on *Erwinia amylovora*. Phytoparasitica, 32(4), 409–412.

4.Poonkodi, K. (2016). Chemical composition of essential oil of *Ocimum basilicum* L. (Basil) and its biological activities-an overview. Journal of Critical Reviews, 3(3), 56-62.

5.Sakkas, H.& Papadopoulou, C, (2007). Antimicrobial Activity of Basil, Oregano, and Thyme Essential Oils. J Microbiol Biotechnol, 28, 429-438.

6.Van der Zwet, T. and Beer, S.V. (1999). Fire Blight – Its Nature, Prevention and Control: A Practical Guide to Integrated Disease Management. US Department of Agriculture, Washington, DC, 83 pp

MİMARİ PROJE TASARIM SÜRECİ İÇİN BİR ÇALIŞMA MODELİ

A STUDY MODEL FOR ARCHITECTURAL PROJECT DESIGN PROCESS

Doç. Dr. Sibel DEMİRARSLAN

Kocaeli Üniversitesi Kocaeli Meslek Yüksekokulu İnşaat Bölümü Kocaeli/Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6979-5150>

ÖZET

Mimarlık insanlığın var oluşuyla birlikte tarihlenebilir. İnsanlar varoluş amaçlarını hissederek çevrelerini oluşturmaya başlamışlardır. Teknolojinin ilerlemesi, nüfusun artması dünya tarihi boyunca süregelmiştir. Her dönem kendi içerisinde ortaya çıkan gereksinimlere cevap aramıştır. Bu gereksinimler her alanda olduğu gibi mimarlık, inşaat ve sanat alanlarında da kendisini göstermiştir.

Mimarlık miras unsurlarına bakıldığında gereksinim ve koşullar doğrultusunda pek çok bina ve çevresel unsurların inşa edildiği görülmektedir. Günümüzde yaşam hızlı, tüketim fazladır. Teknolojinin gelişmesi, ihtiyaçların farklılaşması, kentlerin mekânsal çeşitliliğe sahip olması, göç ile ortaya çıkan nüfus hareketliliği, alt ve üst yapı ihtiyaçlarının çeşitlenmesi, yapılaşma alanındaki ihtiyaçlara hızlı cevap verilmesinin gerekliliği, yasal uygulama ve yaptırımlar, paydaş mesleklerle ilişkilerin çeşitlenmesi, prosedürlerin takibi gibi işlerin çokluğu ve düzenli olma zorunluluğu disipline olmuş, profesyonel bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır.

Yapılar mimarlık ve mühendislik yapıları olmak üzere ikiye ayrılırlar. Mimarlık yapıları bina, iç mekân ve çevrelerinin düzenlenmesi işlerini kapsamaktadır. Farklı iş kollarının, yoğun nüfusun, ilerleyen teknolojinin, büyük kentlerde bir arada yaşama çabalarının başarılı çözülmüş çevrelerde, binalarda cevap bulabilmesi önemlidir. Bu süreç gerek mimarlık eğitiminde, gerekse üretim sürecinde önem taşır. Bir hizmet sektörü olarak işlevsel, dayanıklı, estetik, ekonomik oluşla birlikte sürdürülebilir, çevreyle dost, engelsiz binalar tasarlamak önemlidir. Nüfus artmakta, imar planları yenilenmekte, teknoloji ile birlikte beklentiler değişmektedir. İnsanlara sağlıklı, huzurlu, mutlu, konforlu binalar sunabilmek mimarların etik anlayışları içerisinde önemli bir yer tutmaktadır.

Tasarım sürecinin başarılı yönlendirilebilmesi işleve, yasalara, kültüre, çevresel verilere, mevcut yapılaşma ve imar koşullarına, beklentilere uygun bir projelendirme yapılabilmesi ve gerekenlerin sağlandığı şekilde sonuçlanabilmesi için izlenmesi gereken işlem basamakları bir düzen dâhilinde gerçekleştirilmeli, bağlam bilgileri elde edilmeli ve süreç çalışmaları birbirini bütünler şekilde gerçekleştirilmelidir.

Bu çalışmada mimari proje tasarımına yaklaşım sürecinde yer alması ve yürütülmesi gereken süreç basamakları ile ilgili bir yöntem aktarımı sağlanması hedeflenmektedir. Günümüzün hızına, tüketim anlayışına çevreyi koruyarak, her bir kullanıcıyı bilmeye gayret ederek başarılı tasarımlar oluşturabilmenin zorlukları ile birlikte tasarım sürecini maksimum bilgiyi elde ederek, değerlendirerek sonuçlandırabilmek için izlenebilecek tasarım girdileri ele alınacaktır. Her bir binanın o çevreyi oluşturduğu, kenti, yerleşimi tanımladığı unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Mimar, Tasarım, Süreç, Bağlam, Yöntem

ABSTRACT

Architecture can be dated with the existence of humanity. People have started to create their environment by feeling their purpose of existence. The advancement of technology and the

increase of the population have continued throughout the history of the world. Each period sought answers to the needs that emerged within itself. These requirements have manifested themselves in the fields of architecture, construction and art as in every field.

Considering the architectural heritage elements, it is seen that many buildings and environmental elements were built in line with the requirements and conditions. Today, life is fast and consumption is high. Development of technology, differentiation of needs, spatial diversity of cities, population mobility caused by migration, diversification of infrastructure and superstructure needs, the need to respond quickly to needs in the field of construction, legal practices and sanctions, diversification of relations with stakeholder professions, follow-up procedures and The necessity of being organized requires a disciplined, professional approach.

Buildings are divided into two as architectural and engineering structures. Architectural structures include the arrangement of the building, interior and surroundings. It is important that different business lines, dense population, advancing technology, efforts to live together in big cities find answers in successfully solved environments and buildings. This process is important both in architectural education and in the production process. As a service sector, it is important to design sustainable, environmentally friendly, barrier-free buildings as well as functional, durable, aesthetic and economical. The population is increasing, development plans are renewed, and expectations change with technology. Providing people with healthy, peaceful, happy and comfortable buildings has an important place in the ethical understanding of architects.

In order to be able to successfully direct the design process, to design a project in accordance with the function, laws, culture, environmental data, existing construction and development conditions, expectations, and to finalize what is required, the process steps to be followed should be carried out in an order, context information should be obtained and the process studies should be carried out in a way that is integrated.

In this study, it is aimed to provide a method transfer related to the process steps that should be included and carried out in the approach to architectural project design. The difficulties of creating successful designs by protecting the environment with today's pace, consumption understanding, and trying to know each user, together with the difficulties of creating successful designs, the design inputs that can be followed in order to conclude the design process by obtaining maximum information and evaluating will be discussed. It should not be forgotten that each building constitutes that environment, defines the city and the settlement.

Keywords: Architect, Design, Process, Context, Method

1. GİRİŞ

Dünyanın hızla artan nüfusu, gelecek on yıllar için de ciddi artışları öngörmektedir. Bu nedenle, nüfusun yaşamsal mekân ve çevre gereksinimleri doğru planlanmak zorundadır. Sanayi devrimi ve endüstri hareketliliği ile birlikte yaşanan göç ile nüfus kırdan kente yönelmiştir. Bu yönelme sınırlı alanlarda hızlı, çözümlü, çok işlevli planlamayı gerekli kılmaktadır.

Kentler farklı işlevlere sahip yapılardan ve yapıları alanlardan oluşmaktadırlar. Bunlar, alt yapı, üst yapı genel sınıflandırılması içinde pek çok yapılaşma ve tesis ile gerçekleştirilirler. Yollar, çevre düzenlemeleri, otoparklar, kanalizasyon, arıtma tesisleri ile birlikte tüm işlevlerdeki

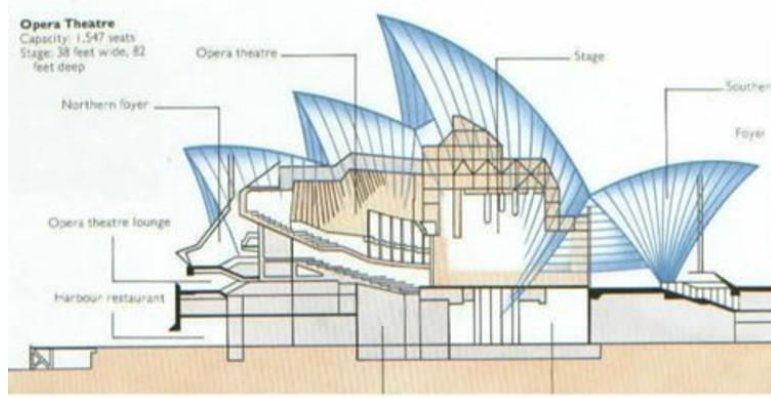
binalar yapıya örnektirler. Yapılar, mühendislik ve mimarlık yapıları olarak sınıflandırılırlar ve yapıları alanlar içerisinde büyük bir orana sahip olan binalar mimari yapılarıdır.

Mimari projelerin başarılı olması, yıllarca var olacak binalarda insanların işlevle birlikte, ihtiyaç-istek ve beklentilerini sorunsuz bir şekilde sürekli olarak gerçekleştirebilmelerine, yapıların afetlere dayanabilmelerine, yasal yaptırımlara uygunluğuna, kültürel tatmine ve diğer özel koşullara bağlıdır.

Mimari tasarım süreci için sistematik çalışmak sağlıklı bina&sağlıklı insan&sağlıklı kent döngüsünü oluşturabilecektir.

2. TASARIM KAVRAMI

Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Zihinde canlandırılan biçim, Bir sanat eserinin, yapının veya teknik ürünün ilk taslağı, Bir araştırma sürecinin çeşitli dönemlerinde izlenecek yol ve işlemleri tasarlayan çerçeve” (<https://sozluk.gov.tr/>) açıklamaları ifade edilen tasarım, disiplinlerin öncül işlemlerini kapsayan bir süreci oluşturmaktadır.



Şekil 1. Sydney Opera Binası (<https://www.archdaily.com/>)

Bir makine mühendisinin işini gerçekleştirebilmesi ya da bir ressamın resmine başlaması ile birlikte bir operatör doktorun gerçekleştireceği ameliyatı planlaması da bir tasarım sürecine ihtiyaç duymaktadır. Kimisi sanatı, beğeniyi, kimisi işlevi kimisi yaşamı yönlendirecek olan bu tasarlama süreci için mimari tasarımda da en az 50-60 yıl yaşaması planlanan ve birkaç nesile birden hitap edecek tasarımların çok doğru adımlar ile yürütülmesinin önemi açıktır. Bu sırada bilim, teknik-teknoloji değişmekte, beklentiler de farklılaşmaktadır. Yapıları etkileme potansiyeline sahip afetler ise dünyanın bir gerçeğidirler. Bütün koşullara cevap verebilecek idealin hedeflendiği tasarımları gerçekleştirebilmek önemli ve gereklidir.

2.1.Mimari Tasarım - Mimari Ürün

Mimarlık, bilgi, sanat, teknoloji, beceri, etik gibi pek çok vasfın bir arada işler halde uygulanması gereken bir hizmet sektörüdür. Farklı alanlarda rol oynar; bunlar başta tasarım olmak üzere inşaat, tadilat, restorasyon, renovasyon, yeniden işlevlendirme gibi mesleki alanlardır. Paydaş mesleklerle bir arada olmak ve onların alanları ile ilgili yapacakları çalışmalara yön vermek ve onlarla çalışmayı desteklemek gerekir. Mimarlık insanlara ve hatta gerekli durumlarda tüm canlılara konforlu, huzurlu, mutlu ve sağlıklı yaşayacakları mekânlar

sunmayı hedefler. Teknik ve teknolojinin ilerlemesi ile birlikte hizmet olanakları genişlemektedir. Sanayileşmenin başlamasıyla birlikte yaşam kentlere yönelmiştir, tüm dünyada nüfusun %70'i kentlerde yaşamaktadır ve bu nüfus hareketliliği kırdan kente doğru sürmektedir. Kentteki ihtiyaçlar değişmekte, çeşitlenmekte ve bir arada yaşamının getireceği olası sorunları öngörerek çözüm üretmek zorunluluğunu oluşturmaktadır. Yapılaşma kent ölçeğinde sosyal ve teknik altyapı ile birlikte, kent ve çevre düzeni planlarının akışkan ve işler olması yönünde düzenlemelerin yapılması gerekliliğini doğurmaktadır. Mimarlık ürünü olan binalar, çok farklı işlevlerdedir. Diğer yandan küresel ölçekteki sorunlar olan hava kirliliği, ozon tabakasının incilmesi, iklim değişiklikleri, enerji kaynaklarında yenilebilir enerji kaynaklarına yönelme zorunluluğu gibi gereksinimlere mimarlık alanı içerisinde de cevaplar sunulmak zorundadır.



Şekil 2. Mimari Tasarım Süreci ve Sunum Yöntemi: Perspektif
(<https://www.vikingmergers.com/>)

Sürdürülebilirlik, yeşil çevre, ekolojik yaklaşım ve çevre ile dost olmanın yolu doğru malzeme, doğru tasarım, uygun teknoloji ve doğru uygulamalardan geçmektedir. Bir diğer önemli konu ise engelliler için değil, engelsiz çevrenin oluşturulabilmesidir. Herkes için yaşanılabilir çevre kriterlerinin tasarımcı tarafından bilinmesi, bilgi, çalışma ve verilerin güncellenmesi önemlidir. Yaşanılan yer için yürürlükte olan yasal yaptırımlar, kalite anlayışı, standardize edilmiş bilgi ve yayınlanmış metinler ışığında yol almak gerekir. Çevre farkındalığı, sağlıklı ve yaşanabilir yerleşimler, engelsiz çevre uygulaması gibi küresel ölçekte ortak yapılan çalışmalar ile yol alan küresel çözümler gerektiren konular olarak dikkatle uygulanmalıdırlar.



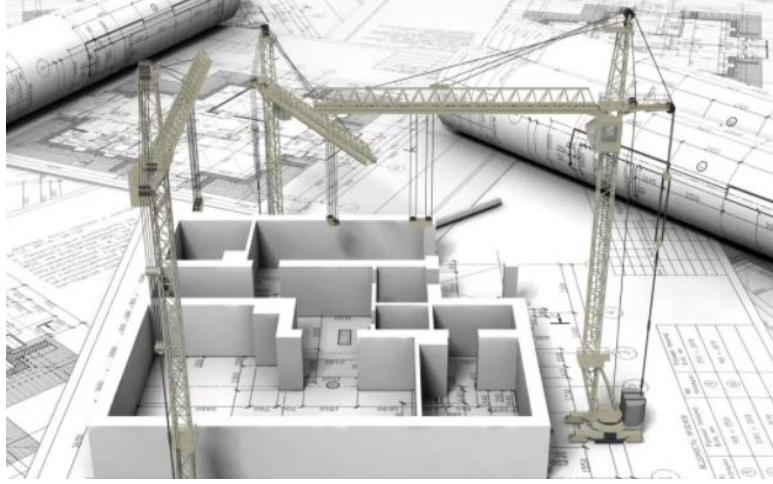
Şekil 3. Mimari Proje (<https://www.ecooutdoorusa.com/>)

Dünya üzerinde sürdürülebilirliğin öne çıkması ile birlikte sağlıklı kent&sağlıklı bina&sağlıklı yaşam farkındalığı oluşmuştur. Süreçle birlikte bu koşulların sağlanabilmesi için farklı kent modelleri, farklı çevre ve farklı yaklaşımlar ile teknolojik uygulama ve yenilikler öneren yapılaşma tasarım biçimleri geliştirilmektedir. Teknolojik uygulamaların yer aldığı akıllı bina uygulamaları, akıllı kentler veya diğer yandan sakinliğin, yerelliğin önerildiği yavaş kentler yer almaya başlamıştır. İleri teknoloji uygulamaları ile örneğin, nano teknolojilerin tasarımlarda kullanımı farklı çözümler ile ideali aramaya devam etmektedir.



Şekil 4. Türkiye’de akıllı kent teknolojilerinin uygulandığı kentler (TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, <https://www.akillisehirler.gov.tr/ornekler/>)

Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu kentlerde kaos olmadan yaşam imkanı sunabilmek öncül hedefler arasındadır. Mimaride ürünü prototip üretmek olasılığı bulunmamaktadır. İnşa edilen daimi yapılar en az 50-60 yıl yaşamak üzere yapılırlar ve uygulama kararı alınan tasarımda ideale yakın çözümün bulunması temel amaçtır. Üretimi tekrar etmenin, yeniden inşa etmenin işlevsel, ekonomik ama öncelikle etik, uygun ve söz konusu olmadığı alanda hata götürmez sonuçlar beklenmektedir.



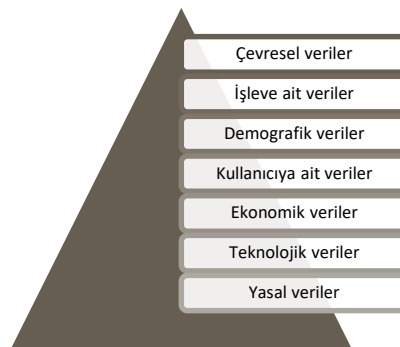
Şekil 5. (<https://constructionreviewonline.com/>)

Bu konuda imar koşulları, çevre, kentleşme, küreselleşme, ekonomi, beğeni, teknik alt yapı, binanın kaba yapı, ince yapı, yalıtım ve tesisat yeterliliğinin sürdürülebilir olması önem taşır. Mimarlık yapıları işlevleri, cepheleri, yapım sistemi, kullanıcı profili, dayanımı, afetlere direnci, estetik oluşu, enerji sarfiyatı ve tasarrufu gibi başlıca yönleri ile o yerleşime aittir. Bulunduğu yerin imkânlarından faydalanmakta aynı zamanda oraya olumlu ya da olumsuz girdi oluşturmaktadır.

Oldukça karmaşık gibi görünen ve bilimsel, teknik, teknolojik ve entelektüel bilgiye sahip olmayı gerektiren mimarlıkta tasarım sürecinin el yordamı ile yürütülemeyeceği açıktır. Bu nedenle mimari tasarım süreci sancılı bir çalışma dönemidir.

3. MİMARİ TASARIM SÜRECİ MODEL ÖNERİSİ

Tasarım çoklu bilgiye sahip olmak ve onları bir araya getirme işidir. Bağlam denilen ve tasarıma girdi oluşturan dış unsurlar ile birlikte pek çok etken tasarımı yönlendirmektedir ve bu değişkenler her tasarım için farklı ve o projeye özeldir. Değişkenler aslında her şeydir;



Şekil 6. Mimari Tasarımda Bağlam Unsurları

Kullanıcı, işveren, arazi-arsa, coğrafi veriler, iklim yön, demografik unsurlar nüfus, yer-yöre, beğeni, kültür, bütçe, işlev ile birlikte kavram, konsept, akım, kuram, teknik, teknoloji, malzeme ve çok daha fazlasının kullanım ve değerlendirilmesi ile birlikte bir sonuca varmak

gerekmektedir. Beceri, eğitim, algısal unsurlar da etkindir. Tasarım yöresellikten etkilendiği gibi küreselleşmeden de etkilenmektedir.

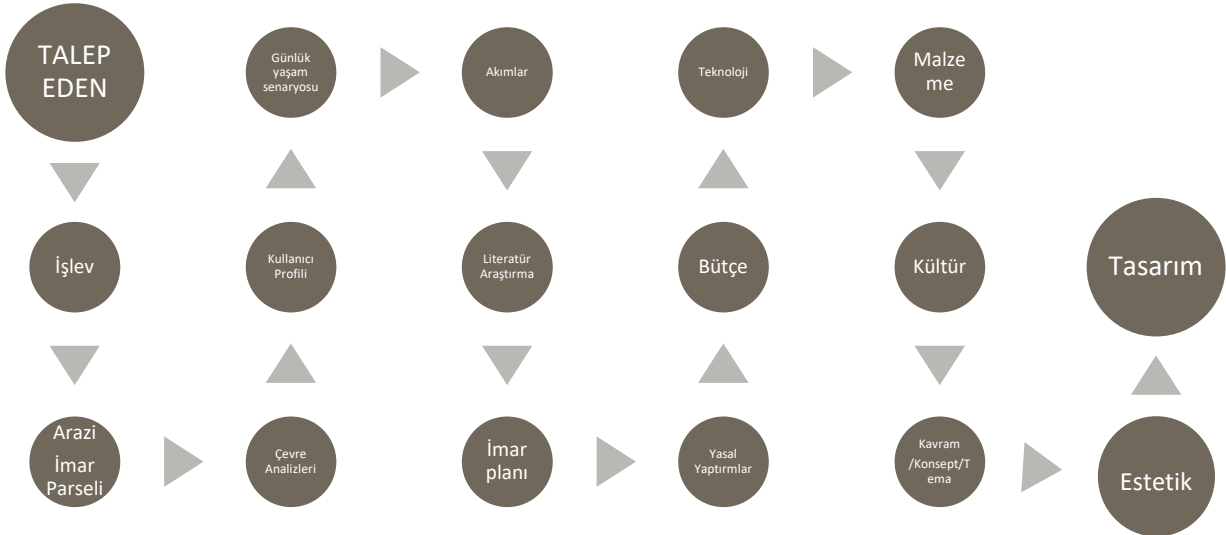
Tasarım süreci günümüzde kalite proses aşamaları ile ele alınır. Girdilerin çıktı/lar/a dönüştüğü bir çalışma dönemini gerektirmektedir. Zamanla birlikte tasarıma etki eden unsurların değerlendirilip bir sonuca ulaşabilmesine bağlıdır.



Şekil 7. Kalite Süreci

Bu süreçte mimari tasarımı oluşturacak girdiler çok çeşitli olmaktadır. Bu girdiler Tablo 1’de verilmektedirler. Tasarımı talep eden ile başlayan süreç işin özelliğine göre devam edecektir.

Tablo 1. Mimari Tasarım Sürecini Etkileyen ve Geliştiren Bilgi Basamakları



Tablo 1’de mimari proje tasarımını etkileyen&oluşturan unsurların her birinin dikkatli, titiz, yasal ve etik kurallar çerçevesinde ele alınması gerekmektedir.

Talep eden, müşteri kişi olabileceği bir kurum/kuruluş da olabilir. İşi yürütme şekli görüşme, karşılıklı anlaşma yöntemi ile sürdürülebileceği gibi resmi prosedürler çerçevesinde uygun bir ihale şekli ile de yürütülebilecektir. Örneğin, yarışma bir ihale şeklidir, fikir ve sanat eseri belirleme de uygulanan bir yöntemdir.

İşlev, Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Bir yapının gerçekleştirilebileceği ve onu başka yapılardan ayırt etme imkânı veren eylem türü, fonksiyon”(<https://sozluk.gov.tr/>) olarak açıklanmaktadır. Bir binanın ne için yapılacağı kaba yapı, inceyapı, yalıtım ve tesisat aşamalarını belirlemektedir.

Arazi, belirli toprak bölümüdür, mimarlıkta kent planlamasının yapıldığı yerlerde imar planı üzerinde belirlenmiş imar adası ve imar parsellerinin yasal olarak tanımlanmış özel, kamu ya da vakıflara ait imar koşulları belirli, sınırlı toprak bölümüdür.

İmar Parseli, “imar adaları içerisindeki kadaströ parsellerinin İmar Kanunu, imar planı ve yönetmelik esaslarına göre düzenlenmiş şeklindedir” (3194 Sayılı İmar Kanunu md. 5).

Analizler, projelendirme için yapılması önerilen bilgi toplama ve onları değerlendirerek projede kullanmak üzere veri elde etme çalışmalarıdır.

- Çevre,
- Mevcut yapı doku,
- Yeşil doku,
- Yapılaşma,
- Yapım strüktür tercihi,
- Yöresel malzeme,
- Ulaşım,
- Nüfus yoğunluğu,
- Kat adedi,
- İklim verileri,
- Güneşin mevsimlere göre durumu,
- Hâkim rüzgâr,
- Kültürel veriler,
- Ekonomi,
- Sağlık, eğitim, merkezi vb. kamusal binalara uzaklık,
- Şehirlerarası/ ülkeler arası ulaşım yollarına uzaklık: (Var olma durumuna bağlı olarak) Otogar, Havaalanı, İstasyon, Liman

Konu başlıklarında ve o projeye, o yöreye özel veri oluşturabilecek başka konular varsa proje hazırlık sürecinde analiz edilmeli, araştırılmalıdır.

Kullanıcı Profili, mimari yapıyı kimin ya da kimlerin kullanacağı ile ilişkilidir. Bir bina işlevi konut olabileceği gibi hastane, kültür merkezi ya da adliye binası/yerleşkesi de olabilecektir. Gün içerisinde kullanıcıların kimler olabileceği, kullanıcı sayısı gibi bilgilerin netleştirilmesi projenin pek çok aşaması ve detaylandırılmasında gerekecek veriler demektir.

Günlük Yaşam Senaryosu, O mimarlık yapısında bir gün nasıl geçer? Sorusunun cevabı tasarım sürecini geliştirecektir.

Akımlar, Geçmişten günümüze kadar gelen sanat akımları mimari yapılarda da karşılık bulmuşlardır ve bulmaktadırlar. Bu nedenle tasarımcı tüm çalışmalarının içerisinde herhangi bir akıma uygunluk ta sağlamak isteyebilir.

Literatür Araştırma, yeni gelişmeleri takip etmek için gereklidir. Bilgiler değişmekte, teknik ve teknolojide heyecan verici ilerlemeler olabilmektedir. Yeniliklerin bilinmesi önemlidir.

Uygulama İmar planı, tasdikli hâlihazır haritalar üzerine varsa kadastral durumu işlenmiş olarak nazım imar planı esaslarına göre çizilen ve çeşitli bölgelerin yapı adalarını, bunların yoğunluk ve düzenini, yolları ve uygulama için gerekli imar uygulama programlarına esas olacak uygulama etaplarını ve diğer bilgileri ayrıntıları ile gösteren plandır (3194 Sayılı İmar Kanunu, md.5).

Yasal yaptırımlar, Projelendirme sürecinde yürürlükte olan her türlü yasal yaptırımlardır.

Bütçe, işin maliyet ile ilgili kısmıdır. Mimarlık yapısı için ayrılması planlanan bütçe işin ekonomik boyutunu oluşturur. Maliyet hesapları için yapılan ön keşifler ve süreç içerisinde olası fiyat değişiklikleri de göz önünde bulundurularak doğru planlama yapabilmek başarının bir parçasıdır.

Teknoloji, ilk insandan bu yana gelişerek bugüne gelmiştir ve her uygulama/detaylandırma/çözüm biçimi bir teknolojidir, her biri bir diğerini geliştirerek bugün kullanılan teknolojilere erişilmiştir. Küreselleşmenin getirisi ile günümüzde teknoloji temini ve/veya transferi çok hızlı ve kolay olabilmektedir. Bu nedenle gelişmiş teknolojileri de bilmek ve değerlendirmek gerekmektedir. Bu teknoloji takibi hem mesleğin uygulanması sürecini hem de bina ve yapı çevre tasarımını etkiler şekilde hızla gelişmektedir.



Şekil 8. Tasarımda Yapay zekâ ve dijital teknolojiler kullanılmaktadır.
(<http://aura-istanbul.com/>)

Malzeme, Bir üretime girdi sağlayan temel unsurdur. Tasarımı, detaylandırmayı, uygulamayı, beğeniyi, ekonomiyi şekillendiren öğelerdir.

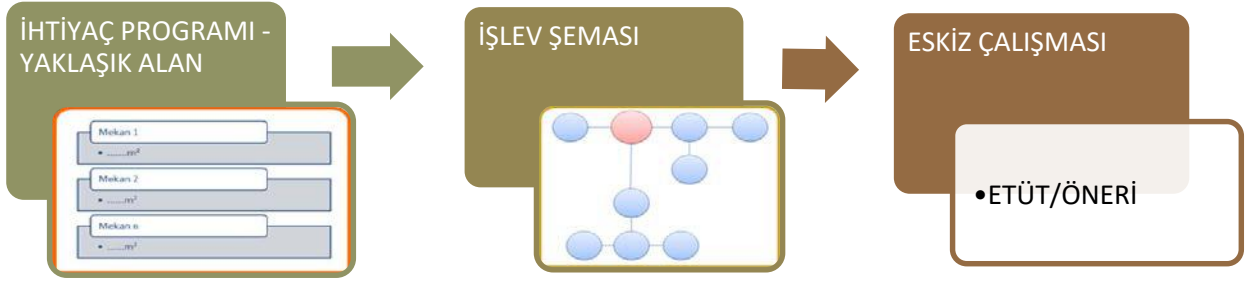
Estetik, Beğeni yönü ile değerlendirilen, proporsiyon/oran, renk, malzeme, doku, desen gibi seçimlerle birlikte aslında çevre ile uyum, yöresellik, kültür gibi pek çok duyguyu tatmin edebilecek, görece değişken olabilmesi sebebiyle sağlanmasının zor olduğu ve insan var oldukça hep ideali düşünülen kısımdır.

Kültür, Nesiller boyu birikerek ve yeni nesillere aktararak gelen yaşama değer katan tüm unsurlardır. Kültürel öz elemanlar coğrafya, iklim, çevre gibi yerel özelliklerinden etkilenirler ve onlar da çevreyi etkilerler. Gelenek-görenek, örf-adet, yaşama biçimleri, müzik, folklor gibi tüm değerler kültürel unsurlardır. Beden dili, jest-mimik gibi beden dışı vuran tepkileri de kültürel unsurlara bağlı olarak kültürden kültüre farklılık gösterirler. Yaşam pratikleri ve rutinleri örneğin, Yeme-içme, misafir konuk etme gibi mimari tasarımda göz önünde bulundurulması gereken davranış ve alışkanlıklar birer kültür unsurudurlar.

Kavram/Konsept/Tema, Tasarımcının projeye yaklaşımını belirlemek için Çevre&Kullanıcı&Teknoloji ve diğer unsurlardan yola çıkarak belirlediği anahtar kelimelerdir. Tasarımı şekillendirebilmek için bir çerçeve oluştururlar.

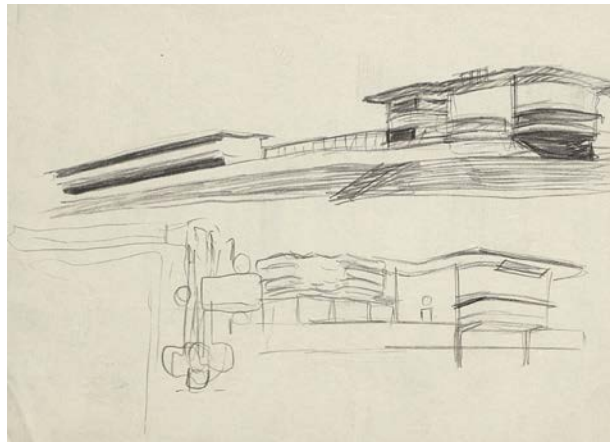
TASARIM basamağına geçebilmek, *Ön Çalışma+Hazırlık* bölümünün sonu, ama yeni bir adımın başlangıcıdır. Elde edilen bilgiler, veriler ve belgeler ile birlikte tasarım süreci işleyebilecektir. Bu süreç için önerilen çalışma basamakları Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Mimari Tasarım Çalışma Basamakları



İhtiyaç programında mimari tasarıma konu olan işleve yönelik olmak üzere, imar koşulları dâhilinde mekân ihtiyaçları ve yaklaşık alanların belirlenmesi aşamasıdır. Bu verilerin toplanması için binanın işlevine yönelik olarak gerekli araştırmaların ve görüşmelerin yapılması gerekmektedir.

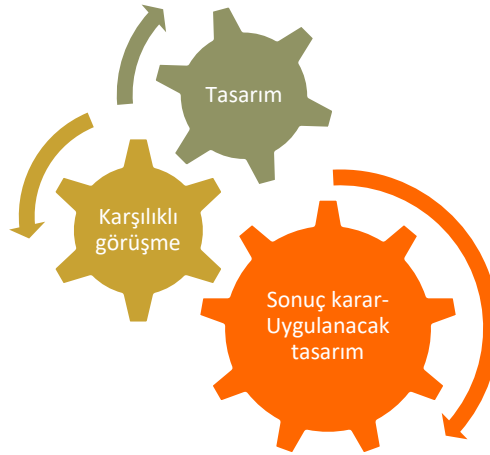
İşlev şeması bubble-diyagram şeklinde oluşturulması önerilen, mekânlar arası ilişkileri belirleyen Eskiç/Etüt çalışması öncülü bir süreç basamağı olarak gerçekleştirilmesinde büyük fayda sağlayan bir çalışmadır. Mekân ilişkilendirilmesi ile birlikte binanın kullanımda rahat, konforlu, erişilebilir olması sağlanabilir.



Şekil 9. Cumhurbaşkanlığı Yazlık Konutu, 1932-1935, Büyükkada, cephe eskizleri – Rahmi M. Koç Arşivi & SALT Araştırma, Sedad Hakkı Eldem Arşivi(<http://kot0.com/>)

Eskiz/Etüt Çalışması tasarıma giriştir. Tasarımcı fikirlerini tüm bilgiler ışığında çizime aktararak, mimari yapının en doğru çözümüne erişmeyi hedefler. Mimar, yaptığı eskiz çalışmalarında tasarıma dönüştüreceği fikirleri / çözümleri çizim üzerinde görebilmekte ve karşısındaki kişilere aktarabilmektedir.

Eskiz çalışmaları genelde elle yapılan taslak plan, kesit, görünüş ya da perspektif çalışmalarıdır. Bu aşamada mimar önce kendi kendisini ikna ve memnun etmeyi amaçlamaktadır. Karar verilen tasarımlar üzerinden evrensel bir dil olan teknik çizim ve tasarı geometri kuralları, standartları dâhilinde fikir projesi, ön/avan proje, kesin proje ve uygulama projesi aşamasına geçilerek profesyonel süreç gerçekleştirilecektir.



Şekil 10. Tasarım Süreci

Projelendirme safhalarında şekil 10'da sunulan tasarım süreci ilişkiler çarkı birbirini etkiler bir döngü şeklinde son kararı verebilmek için çalışır. Tasarımın en önemli konusu karşılıklı görüşmedir. Bu aşamada karşılıklı görüşme sistemini mimarlık yapısı sunumu ile işveren/müşteri/talep eden arasındaki sözleşme belirlemektedir. Farklı anlaşma biçimlerinin içerisinde ihale prosedürü en belirgin olan sözleşme biçimidir.

4. DEĞERLENDİRME

Mimarlık sanat ve teknolojinin iç içe geçtiği, multidisipliner ve interdisipliner bir yaklaşımdır. Projelendirilmiş ve uygulanmaya hazır hale gelebilmesi için pek çok alandan beslenmekte ve pek çok paydaş meslek ile projeyi oluşturmak, geliştirmek ve son şeklini bulmak için çalışmaktadır.

Mimarlar tarih, sanat tarihi, uygarlık tarihi, tasarım tarihi, antropoloji, sosyoloji, felsefe, psikoloji, arkeoloji, matematik, fizik gibi alan ve dallardan beslenirler. İnşaat Mühendisliği, Makine Mühendisliği, Elektrik Mühendisliği, Jeofizik Mühendisliği, Jeoloji Mühendisliği gibi gereksinim duyulan mühendislik alanları ve Restoratör, İç Mimar, Peyzaj Mimarı, Şehir-Bölge Plancıları ile bir arada olabilmektedirler. Teknolojideki gelişmelerin takibi de daha iyiye erişebilmek için önemlidir.

Doğan Hasol teknoloji ile ilgili olarak ““Yeni malzeme ve teknolojiler mimarların önünü açmıştır” denebilir; ancak onların düşlerinin de malzeme ve teknolojilerin gelişmesinde payı yok mu? Teknolojik gelişmenin temelinde düşlemek yatar. Doğaya uyumu ilke olarak benimseyen, “soyut ve zaman ötesi güzellik anlayışı yerine işleve değin bir mükemmellik arayan” ünlü mimar F.L. Wright bile 1 mil (1610 m) yüksekliğinde bir gökdeleni düşleyip tasarlamaktan kendini alamamıştır” (<http://www.doganhasol.net/>) ifadeleri ile malzeme ve teknolojinin mimarlıkla karşılıklı etkileşimine ve tasarıma katkılarına vurgu yapmıştır.

Bir mimari yapı tasarımı işi ilk önce mimarlara gelmektedir. Süreç başlangıç ve yönetimi mimarlar tarafından oluşturulur. Mimari tasarımı destekleyen diğer paydaş meslek projelendirilmelerinin de yapılması gerekir. Binanın ayakta durabilmesi için inşaat mühendisliği tarafından oluşturulacak statik projeye, ısı hesapları ve mekanik tesisatlar, temiz-pis su tesisatları vd. için makine mühendisliğinin projelerine, hesaplamalarına, aydınlatma ve elektrik projeleri için elektrik mühendisliği projelerine gereksinim duyulmaktadır.

Planlama süreçlerinde dünya ortak dili yani evrensel bir dil olarak kabul görmüş teknik resim Çizim & Sembol & İfade dili ile projelendirme aşamaları gerçekleştirilmelidir. Ölçek dâhilinde çizilen değişik proje aşamaları ve farklı proje sunum teknikleri ile ifade etme, detay projeleri çizimi ile birlikte paydaş mesleklerin dillerine de hâkim olabilmek önemli ve gereklidir.

5. SONUÇ

Çalışmada mimari proje tasarım süreci ve başarılı bir sonuca & tasarıma ulaşmada süreç planlamanın önemine vurgu yapılması hedeflenmiştir. Mimari yapılar en az 50-60 yıl yaşamak üzere tasarlanırlar. Bu nedenle gerekmedikçe yıkılmazlar. Hizmet ile birlikte ekonomik ömrünü tamamlamadıkça var olmalıdırlar.

Binalar bir kenti ve bir çevreyi oluşturan önemli unsurlardır. Her bir bina, cephesi ile kentin bir parçasıdır ve kenti tanımlar. Kentin sokağı, caddesi ya da meydanını tanımlayan arayüz aslında bina cepheleridir. İnsanların kentteki huzuru, mutluluğu ile birlikte engelsiz çevrelerde erişilebilirliğinin sağlanması, yeşil/sürdürülebilir/çevre ile uyumlu çevrelerin oluşumunda mimari tasarımlar büyük rol oynarlar.

İnsanların yapıları çevrelerde günlük yaşam rutinlerini sorunsuz sağlamaları sonucu elde edilebilecek duygular arasında yer alan huzur, dinginlik, mutluluk ve sonucunda sağlık, sağlıklı yapılaşmalara bağlıdır. Hasta kent-hasta bina kavramlarının var olduğu dünya üzerindeki günümüz koşullarında doğru süreç yönetiminin başarılı sonuçlar getireceği unutulmamalıdır.

Zaman, hizmet, çözüm ve yaşam artık çok hızlı ilerlemektedir. Endüstrileşme ile birlikte seri üretim şeklinin hayata geçmesi, kalite kavramı ile birlikte müşteri memnuniyetinin oluşturulabilmesi çabaları içerisinde tek seferde en doğru sonuca ulaşabilmenin sağlanması her alanda beklenmekte ve istenmektedir. Bu nedenle her alan için yapılacak çalışmaların

Süreç Planlama + Strateji Geliştirme+ Yol ve Yöntem Belirleme+ Uygulama

aşamalarını içerecek şekilde planlanmış olmaları gerekmektedir.

Bu çalışmada mimari tasarım sürecinde hızlı ve etkin sonuca erişebilmek, Kullanıcı / Çevre / Kent bakımından başarılı tasarımları gerçekleştirebilmek için değerlendirilmesi önerilen bilgi ve veriler ile dikkat edilmesi gereken hususlar bir çalışma modeli olarak açıklanmıştır.

Doğru çözülmüş, başarılı bir şekilde tasarlanmış, uygun malzeme, teknik uygulama ile etik bir şekilde yasal yaptırımlar, kalite ve standartlara uygun olarak tamamlanmış mimari tasarımlar kullanıcılarına uzun yıllar hizmet verebilecek binalar ile sağlıklı çevre ve sürdürülebilir bir dünya oluşumuna katkı sağlayacaklardır.

KAYNAKÇA

https://www.archdaily.com/65218/ad-classics-sydney-opera-house-j%25c3%25b8rn-utzon/5037e32e28ba0d599b00024a-ad-classics-sydney-opera-house-j%c3%b8rn-utzon-concert-hall?next_project=no

<https://www.akilisehirler.gov.tr/ornekler/>, TC

<http://aura-istanbul.com/index.php/2019/02/08/mimarligin-gelecegini-sekillendirecek-yukselen-trendler/>

<https://constructionreviewonline.com/top-companies/top-architectural-firms-in-nigeria/>

<http://www.doganhasol.net/mimarlik-ve-teknoloji.html>

<https://www.ecooutdoorusa.com/learning-library/architectural-plans-top-5-things-know/>

<http://kot0.com/mimarlarin-eskiz-defterleri-001-sedad-hakki-eldem/>

<https://sozluk.gov.tr/>

3194 Sayılı İmar Yasası, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3194.pdf>

<https://www.vikingmergers.com/blog/2016/samplecontent/> , TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

MİMARİ TASARIMIN BİÇİMLENME VE ÜRETİMİNDE ÖNEMLİ BİR UNSUR: MALZEME

AN IMPORTANT ELEMENT IN THE SHAPING AND PRODUCTION OF
ARCHITECTURAL DESIGN: MATERIAL

Doç. Dr. Sibel DEMİRARSLAN

Kocaeli Üniversitesi Kocaeli Meslek Yüksekokulu İnşaat Bölümü Kocaeli/Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6979-5150>

Özet

Malzeme tasarım ve üretimde en önemli girdi unsurudur. Malzemenin özellikleri tasarımı, dayanımı, uygulamayı, beğeniye, maliyeti, tercihi, modayı ve daha pek çok şeyi etkileyecektir. Herhangi bir tasarım, üretim, inşaat, imalat işlerinde malzeme bilgisine sahip olmak tasarımda detay çözümleri açısından da teknik önem taşımaktadır.

Mimarlık yapıları, bina ve çevresi olarak ele alındığında en az 50-60 yıl ömrü olması beklenen yapılardan söz edildiği bilinir. Uzun yıllar hizmet etmesi beklenilecek yapıların kullanıcılarına sağlıklı, huzurlu, mutlu, konforlu yaşayacakları mekânlar sunması ve aynı zamanda yerleşim yerinde ve doğada yer alması nedeniyle çevresiyle uyumlu, bütünleyen, estetik, ekonomik olması istenmektedir. Bir bina farklı katmanlardan oluşmakta ve bu katmanlar da farklı gereksinimlere cevap vermektedirler. Kaba yapı, ince yapı, tesisat ve yalıtım aşamalarının görevleri birbirinden farklıdır ve farklı malzemeler ile tasarlanmaları gerekir.

İlk insandan bu güne kadar gelebilen alet-edevat, bina ve diğer tüm kültürel unsurlar incelendiğinde malzemelerin belli özellikleri ile tercih edildikleri görülmektedir. Başlangıçta doğal ve yöresel malzemeler ile yapılan üretimlere rastlanılırken, günümüzde teknolojik üretim olanakları ve laboratuvar ortamında oluşturulan özelliklerle çeşitlilikleri artmaktadır; akıllı, şekil hafızalı, nano, hafif, yalıtımlı, sürdürülebilir, geri dönüştürülebilir, şeffaf, esnek, rijit, ince, mukavemetli, güçlendirilmiş, kompozit, lamine malzeme özellikleri ile hedeflenen sonuçlara ulaşılmaktadır. Canlılar için konforlu ortamlar yaratmak ile birlikte az enerji tüketimi sarf ederek daha fazla üretim, çevre koruma, farkındalık oluşturma amaçları da sağlanmaya çalışılmaktadır. Kırılmaya dayanım, çizilmeye dayanım gibi farklı özellikler ile hedef daha iyi performansa sahip, daha uzun ömürlü malzemeler gibi sıfır hatanın hedeflendiği üretime doğrudur.

Malzeme ile ilgili yapılan Ar-Ge & Ür-Ge çalışmaları, yasal yaptırımlar, ulusal ve uluslararası standartlar ile desteklenmekte ve kalite kapsamında iyileştirmeler hedeflenmektedir. Malzemedен işleve bağlı olarak kimyasal, fiziksel, mekanik dayanım beklenirken yanısıra beğeni duyularına hitap etmesi, ekonomik olması, kolay işlenebilmesi veya sürekliliğin olması gibi performanslar da beklenmektedir. Tasarımda kullanılacak malzemeler için tasarımda detaylandırma süreç yönlendirme bakımından önemlidir. Malzemenin kalıp ile üretilmesi veya ara parça ile birleştirilecek olması tercih ve kararları etkileyecektir.

Bu çalışmada mimari tasarım süreci ve mimari yapıların sağlaması gereken ihtiyaçlar bağlamında, malzeme ve malzemedeki beklenen özellikler ele alınacak ve beklentiler belirlenmeye çalışılacaktır. Malzeme ve tasarımın birbirini karşılıklı olarak nasıl etkilediği mimarlık örneklemleri üzerinde ele alınacaktır. Malzemenin isabetli belirlenmesi ile sonucun verimli ve başarılı olacağı açıktır.

Anahtar kelimeler: Mimarlık, Tasarım, Malzeme, Kriter, Detaylandırma

Abstract

Material is the most important input element in design and production. The properties of the material will affect design, strength, application, taste, cost, preference, fashion, and more. Having material knowledge in any design, production, construction, manufacturing works is also of technical importance in terms of detail solutions in design.

When considered as architectural structures, buildings and their surroundings, it is known that structures that are expected to have a life span of at least 50-60 years are mentioned. The buildings that are expected to serve for many years are expected to offer their users healthy, peaceful, happy and comfortable living spaces, and at the same time, they are desired to be in harmony with their surroundings, complementing, aesthetic and economical because they are located in the settlement and nature. A building consists of different layers and these layers meet different requirements. The tasks of the rough structure, fine structure, installation and insulation stages are different and they must be designed with different materials.

When the tools and equipment, buildings and all other cultural elements that have survived until today are examined, it is seen that the materials were preferred with their specific features. While productions made with natural and local materials were encountered in the beginning, today their diversity is increasing with the technological production possibilities and the features created in the laboratory environment; The targeted results are achieved with the properties of smart, shape-memory, nano, lightweight, insulated, sustainable, recyclable, transparent, flexible, rigid, thin, resistant, reinforced, composite, laminated material. In addition to creating comfortable environments for living things, more production, environmental protection, and awareness-raising objectives are also tried to be achieved by consuming less energy. With different features such as resistance to breakage and scratch resistance, the goal is towards production where zero defects are aimed, such as materials with better performance and longer life.

R&D and P&D studies related to the material are supported by legal sanctions, national and international standards, and quality improvements are aimed. Depending on the function of the material, chemical, physical and mechanical resistance is expected, as well as performances such as appealing to the sense of taste, being economical, easy to process or having continuity. Detailing in design is important in terms of process orientation for materials to be used in design. Whether the material is produced with a mold or combined with a spacer will affect the choices and decisions.

In this study, in the context of the architectural design process and the needs to be provided by the architectural structures, the material and the expected properties will be discussed and expectations will be determined. How materials and design affect each other mutually will be discussed on the architectural sample. It is clear that with the accurate determination of the material, the result will be efficient and successful.

Keywords: Architecture, Design, Materials, Criteria, Detailing

1. GİRİŞ

Yapı, karada veya suda canlıların yaşamını iyileştirmek, daha iyiye götürebilmek ve yaşama dair işlevsel mekânlar oluşturmak amacıyla yer altı veya yerüstünde, geçici veya daimi olarak inşa edilen tesislerdir. Yapı genel bir kavramdır, mühendislik ve mimarlık yapıları olmak üzere ikiye ayrılır. Mühendislik yapılarında taşıyıcılık/konstrüksiyon+işlev ön plandadır. Mimari yapılar ise genel olarak bina olarak anılırlar, “*her bina bir yapıdır ancak her yapı bir bina değildir*” söylemi herkes tarafından bilinmektedir. Mimarlık yapılarında ise, taşıyıcılık+işlev+estetik ve diğer kriterler önem taşır.

Yapı ve yapım işlerinin tüm aşamalarında kullanılmak üzere, tasarıma yönelik olarak beklenen işlevleri yerine getirebilecek özelliklere sahip ürünlere malzeme denir. Malzemeler kaba yapı, ince yapı, yalıtım, tesisat, detay, bitirme malzemeleri olmak üzere farklı görevler yüklenebilmek üzere özel olarak üretilirler. Tasarım ve malzeme ilişkisi, birbirini etkileyen bir içeriğe sahiptir. Bu nedenle bir tasarım için herhangi bir malzeme değil, o işlevi görececek malzemenin seçilmesi, kullanılması ve uygulanması beklenir.

Günümüzde, Ar-Ge, Ar-Te-Ge, Ür-Ge çalışmaları sonucu yeni işlevlerle donatılmış pek çok malzeme bulunmaktadır.

2. ÇALIŞMANIN AMACI-YÖNTEM

Bu çalışmada amaç, malzeme ve detaylandırma ilişkisinin tasarım açısından bakıldığında en önemli unsur olduğunun anlatılabilmesidir. Çok çeşitli ürün skalası içerisinde farklı malzeme kombinasyonları oluşturulduğunda farklı tasarım sonuçları elde edilebileceği, farklı mesajlar verilebileceği, farklı duyarlılıklara cevap bulunabileceği açıktır. Bu nedenle yöntem olarak farklı yönlerden, farklı özellikleri öne çıkararak bakabilmek önemlidir. Malzemeler için farklı başlıklar altında farklı sınıflandırmalar olabileceği ve bu farklılıkların tasarımda kullanılmasının verimli sonuçlara ulaşmakta katkı sağlayacağı, yanlış kullanımlarda ise istenmeyen sonuçlara yol açabileceği mesajının verilmesi hedeflenmektedir. Çalışmada malzemelerin sınıflandırma çeşitliliğinden söz edilmekte ve her bir malzemenin farklı özellikleri ile öne çıkabileceği vurgulanmaktadır.

3. KAVRAMLAR

Malzeme, bir mimari projenin gerçekleştirilmesinde en önemli unsurlardandır. Çünkü mukavemeti, estetiği, ekonomiyi, sürdürülebilirliği, enerji tasarrufunu, geri dönüşümü, antibakteriyel olmayı, sağlığa uygunluğu ya da binanın kat adedini, depreme karşı tavrını, üzerine etki edecek yüklere karşı taşıyıcılığını belirler. Yığma yapıda kullanılacak malzemeler belirlidir, yüksek katlı binalarda kullanılacak malzemeler belirlidir. Her malzeme her iş için değildir. Bu nedenle malzeme seçimi, kararlaştırılmasında tasarım, teknik bilgi, bilim, teknoloji önem taşır.

Malzemeler bulunma durumlarına, işleniş ve buldukları şekilleriyle üretimde yer alacakları görevlere göre farklı isimlendirilirler. Bunlardan en önemli üç tanesi hammadde, mamul ve yarı mamul ürünlerdir.

Hammaddeler, birincil üretim veya malların üretiminde kullanılan malzemeler veya maddelerdir. Ham maddeler doğrudan ve dolaylı (<https://www.barkodsis.com/>) olmak üzere iki kategoride ele alınırlar.

Yarı mamul, “Önceden üretim sürecine girmiş veya üretilmekte olan fakat kullanılabilir ve satılabilir mamul haline gelmemiş maddelerdir (www.lafsozluk.com).

Mamul ise, üretimi tamamlanmış, satışa hazır olan mallardır. Bir işletmenin mamulü, başka bir işletmenin hammadde, yardımcı madde veya malzemesini oluşturabilir(www.muhasabeturk.org/).

Türlü endüstri alanlarında ham maddelerin işlenmesiyle elde edilen şey (<https://sozluk.gov.tr/>) açıklaması *Ürün*'ü tanımlamaktadır.

Gelişen teknoloji ve endüstriyel üretim ile birlikte hız ve çabuk olma sonucu önem kazanmıştır. Bu nedenle seri üretim şekli zanaat üretimini önüne geçmiştir. Seri üretim “Bir fabrika veya atölyenin uzun bir süre aynı iş üzerinde çalıştığı üretim tipi, seri imalat” (<https://sozluk.gov.tr/>) şeklinde açıklanabilir.

Mimari tasarımın hizmet ettiği sektör inşaat sektörüdür, paydaş mesleklerin katkıları ile birlikte oluşturulan her türlü tasarım çok farklı kalemelerde işler ve çok sayıda malzeme, gereç, ürün ve işlem basamaklarından oluşacak kadar karmaşık ve griftir.

Mimari tasarımın ürünü mekân, bina, çevre ve kente girdi sağlayan bina cephelerinin oluşturduğu arayüzler ile fiziki ve algısal katkı sağlamaktadır. Seçilen her bir malzeme gerek taşıyıcılığı, gerek beğeni unsurları, gerek renk-doku-desen-biçim gibi algısal özellikleri, gerekse detaylandırma gereği yan yana geleceği diğer malzemeler ile oluşacak birliktelik bağlamında özenle belirlenmelidir. Bu nedenle farklı ölçeklerde oluşan projelendirme aşamaları nihayetinde 1/1 nokta/imalat detayına kadar tasarlanmakta ve çizilmektedir.

4. MALZEME İHTİYACI

İnsanlar öncelikle temel ihtiyaçları olmak üzere çeşitli ihtiyaçlarını gidermek isterler. Yeme, içme gibi fiziksel ihtiyaçların yanı sıra korunma&barınma ihtiyacını da hisseden insanlar önce mağaralarda, daha sonraları da farklı konstrüksiyonlar oluşturarak yaptıkları barınaklarda yerleşik düzene geçmeye başlamışlardır. O dönemlerden itibaren çevrelerindeki yöresel malzemeleri inceleyerek, değerlendirerek, işleyerek ihtiyaçlarını gidermeye başlayan insanlar, becerileri, farkındalıkları arttıkça geliştirdikleri teknoloji ile birlikte kullanabildikleri malzeme çeşitliliğini de artırarak bugünlere gelmişlerdir.



Şekil 1. Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi (<https://ogrencikariyeri.com/>)

Şekil 1’de Maslow’un ihtiyaçlar hiyerarşisinde insanların temel ihtiyaçlarından başlamak üzere gerçekleştirme düzeyine göre bir üst basamağa çıktığı bilinmektedir.

Bu ihtiyaçların giderilmesi süreci, toplum olarak yaşamayı ve farklı işlevleri giderecek çevreleri oluşturmaya başlamıştır. Her bir ihtiyaç yeni gereksinimleri doğurmuştur. Yöresel malzemenin kullanımı ile teknoloji ve çevrelerini oluşturan zamandan ileri teknolojinin konuşulduğu günümüze gelene kadar çok yol katedildiği söylenmelidir. Günümüz teknolojisi ve laboratuvar imkânları daha hızlı ve farklı özelliklere sahip yeni çalışmalar üzerinde emek vermektedirler.

4.1. Yapı Malzemesi Özellikleri

“Her türlü yapı işlerinde veya bu işlerin herhangi bir kısmında kalıcı olarak kullanılmak üzere üretilen ve piyasaya arz edilen ve performansı yapı işlerinin temel gereklere ilişkin performansını etkileyen bütün malzemeleri veya takım malzemelerini” (Yapı Malzemeleri Yönetmeliği 2013: md4 / v) ifade eden yapı malzemesi kavramı geniş bir içeriktedir.

Malzemeler birbirinden farklı özelliklere sahiptirler, bu özellikleri ile farklı yerlerde farklı kullanım alanı bulurlar, aynı zamanda tasarımcıya değerlendirme, kıyaslama ve tasarım esnekliği imkânı sağlarlar. Malzeme özellikleri genel olarak;

- Mekanik dayanım ve stabilite
- Yangın durumunda emniyet
- Hijyen, sağlık ve çevre
- Kullanımda erişilebilirlik ve güvenlik
- Gürültüye karşı koruma
- Enerjiden tasarruf ve ısı muhafazası
- Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı’dır (imsad 2015: 9).

Günümüzde yapı malzemelerinden farklı özellik ve performans göstermeleri de beklenmektedir. Amaç artık sadece mekân oluşturmak, bina yapmak, yapıyı çevre inşa etmek değildir. Dünya küresel ölçekte iklim, çevre kirliliği, doğal ortamın varlığını sürdürmemesi ile birlikte artan nüfus, hızlı yapılaşma ihtiyacı gibi problem oluşturan konulara cevap bulma çabasıdır.

Yapı malzemesi performansı kavramı “Malzemenin temel karakteristikleri ile ilgili performansının seviye, sınıf veya tanım olarak ifade edilmesini anlatır” (imsad 2015: 26).

Bir malzemedeki özellikler, uygun malzemeyi belirleme kriterleri tasarımla birlikte ele alınmalıdır. Sektörlere göre kullanılacak malzemeler farklılaşabilmekte ve öne geçebilmektedir.

- ✓ İşleve uygunluk
- ✓ Boyutlandırılabilme
- ✓ Şekil verilebilme
- ✓ Süreklilik / Devamının olması
- ✓ Sürdürülebilirlik
- ✓ Kalite ve standartlara uygun üretim
- ✓ Farklı malzemelerle bir arada detaylandırılabilme
- ✓ Birleştirilme yöntem ve biçimleri
- ✓ Uygulama kolaylığı

- ✓ Bulunabilme
- ✓ Estetik olma/Beğeni
- ✓ Farklı özelliklere sahip olma
- ✓ Ekonomik olma/ Fiyat bilgileri bir malzemenin tercihinde önemli rol oynayan unsurlardır.

Bu genel özelliklerin yanı sıra bir malzemenin moda olması beğeni ve fiyat unsurlarını da etkilemekte ve değiştirmektedir.

4.2.Sınıflandırma

Yapı ve bina projelendirilmesinde tasarım son derece şekillendirici görev üstlenmektedir. Burada tasarım yaklaşımı, konsept belirleme, yasal yaptırımlar, imar koşulları, kullanıcı profili, kullanıcının ihtiyaç ve istekleri, beğenisi, mevcut çevre yapılaşması, kültür, bütçe gibi pek çok faktör mimarın teknik&teknolojik ve bilim yaklaşımı ile bir arada harmanlanmakta ve tasarım ortaya çıkmaktadır. Yöresel malzeme kullanımı veya sürdürülebilir yaklaşımda malzeme, işçilik listesi bir diğer uygulama kriterlerinden farklılık gösterecektir. Şekil 2 ve 3'de kütük ev görsellerinde ahşabın öne çıktığı binalar görülmektedir. Strüktürel malzeme ile ince yapı uygulamalarının ağırlıklı ahşap malzeme üzerinden tasarlandığı görülür. Algı ve sonuç malzemeye özeldir.



Şekil 2,3. Kütük Ev (<http://www.selintomrukevleri.com/galeri/>)



Şekil 4. Betonarme+Taş Malzeme Kullanımı

(İtez 2016: <https://www.arkitera.com/proje/barbaros-evi/>)

Şekil 4’de ise, betonarme strüktür ve yöresel taşın birlikte kullanımı ile başka bir mesaj vermektedir. Malzemenin tasarımı ve tasarımın da malzemeyi yönlendirme konusunda karşılıklı etkileşiminin çok güçlü olduğu açıktır.

Malzemeler farklı amaçlarla ve farklı bakış ile farklı şekillerde sınıflandırılabilirler.

Elde ediliş ve üretilme biçimlerine göre:

- Doğal malzemeler
- Yapay malzemeler
- Teknolojik malzemeler
- İleri Teknoloji malzemeler



Şekil 5. Malzemenin Genel Olarak Sınıflandırılması

Doğal malzemeler ilk insandan bu yana kullanılmaktadır. Yöresel olarak bulunabilirlikleri kullanım oranını da değiştirmiştir. İlk başlarda bulunduğu gibi daha sonraları işlenerek gelişen malzeme çeşitliliği, katkı malzemeleri ve bağlayıcılar ile mukavemet kazanmaya başlamıştır. Burada kompozit malzemelerin ortaya çıktığı görülür. Birden fazla malzemenin biraraya gelerek daha güçlü, daha işlevsel, daha mukavemetli malzemelerin oluşturulması ile artık kombinasyonların çeşitliliği sayısız derece de çoktur.

Taş, ahşap ve topraktan üretilen malzemeler doğal malzemeler olarak öncelikle yöresel olarak bulunan ve işlenilerek kullanılan malzemeler olmuşlardır. Çevresini taklit eden insana bazen doğa da yardım etmiş ve malzeme ile tanışmasına vesile olmuştur.

Doğal malzemelerin bilinmesi yapay malzemelerin gelişmesine neden olmuştur. Örneğin, doğal malzemelerin zayıf yönlerinin giderilmesi, daha kullanışlı malzemelere erişebilme isteği, çevreye duyarlılık bağlamında yapay malzeme kullanma farkındalığının oluşması, çok fazla miktarda malzeme gereksinimi gibi nedenlerle yapay malzeme teknolojisi ilerleme göstermiştir.

Sektörlere göre kullanılan malzeme sınıflandırmaları ve önemleri, kullanılabilirlikleri değişiklik gösterir.






Kullanıldıkları yer ve işlevlerine göre;



- Konstrüktif /Strüktürel malzemeler: Taşıyıcı sistem elemanları-Taşıyıcı Olmayan elemanlar
- Detay malzemeleri olarak çeşitlendirilebilir.

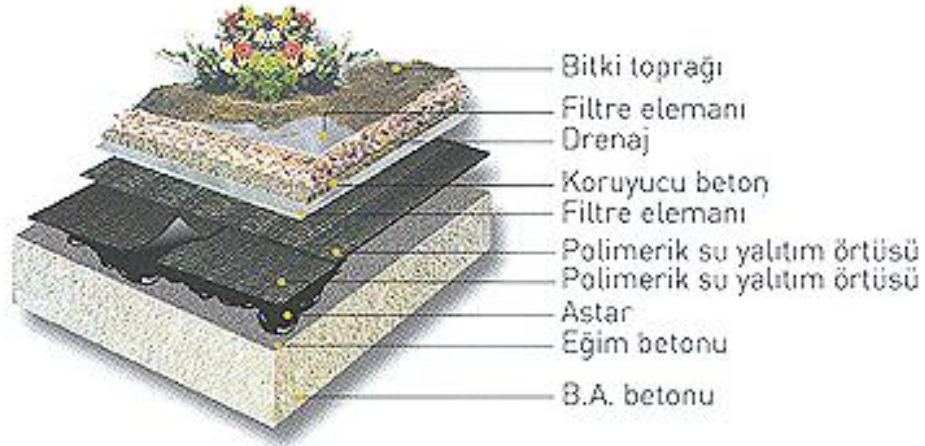
Binanın taşıyıcı sistemi ile birlikte bölme-ayırma ihtiyaçları gibi diğer işlemlerde kullanılacak malzemelerle birlikte birleştirme-ekleme-yapıştırma gibi işlemlere cevap verebilecek detay malzemeleri de ihtiyaçlara yönelik olarak geliştirilmektedirler.

Tablo 1. Kullanıldıkları Yer ve İşleve Göre Sınıflandırma

(Görsel Kaynaklar: 1. Tuğla görseli: <https://bloksan.com.tr/> 2. Ahşap: <https://www.decdor.com/> 3. Beton: <http://www.alvayapidenetim.com/> 4. Briket: www.seckinli.com.tr 5. Taş: <http://tr.granitemarblefloor.com/>, 6. <https://unigen.com.tr/>, 7. ozbilgen.com)

Kullanıldıkları Yer ve İşleve Göre			ÖRNEKLER
Konstrüktif malzemeler	Taşıyıcı Olan	Doğal	Pişmiş toprak: Ağır Yığma Tuğla
	Taşıyıcı Olmayan		 1.
			Ahşap
			 2.
			Doğal Taş
			 3.
	Yapay/Yapılı Kompozit Malzemeler		Beton
			 4.
			Briket
			 5.

Detay Malzemeleri	Ana Detay Malzemeleri	6.	7.
	Bağlantı Malzemeleri		



Şekil 6. Bahçe Çatı / Yeşil Çatı Detayı (<http://www.kentyalitim.com.tr/>)




Şekil 6'daki detay çözümlemesinde yeşil çatı katmanları görülmektedir. malzemelerin özelliklerinin işleve yönelik ihtiyaç duyulan hususları gidermek için özel olarak üretilmesi, uygulanması ve detaylandırılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Geçirgenlik açısından malzemeler;

- Şeffaf/Saydam
- Yarı geçirgen
- Opak olmak üzere üç şekilde sınıflandırılabilir. Tablo 2'de örnekleri verilmektedir.

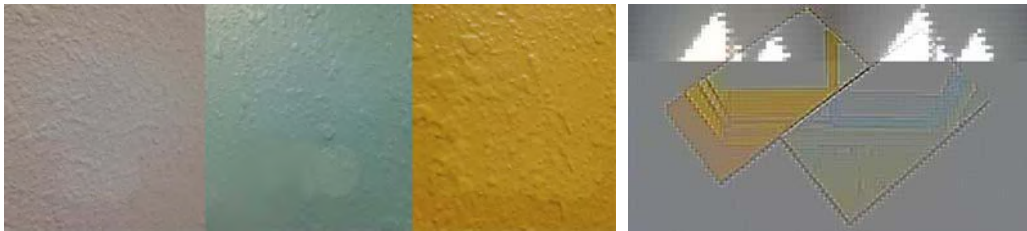
Tablo 2. Geçirgenlik Açısından

(Görsel kaynakları: Şekil 1,2.Cam <https://www.dursunlarcam.com/>
Şekil 3. Pleksi <https://www.nursanmetal.com.tr/>)

Geçirgenlik Açısından			ÖRNEKLER
Saydam/Şeffaf/Işık Geçirgen, Renkli	Doğal	Cam: Düz, Temperli, Telli, Özel Camlar	 1.
Yarı Saydam, Opak			 2.
Saydam, Yarı Saydam, Renkli	Yapay	Pleksi:	 3.

Parlaklık açısından malzemeler;

- Ekstra parlak
- Parlak
- Yarı parlak
- Mat olarak sınıflandırılabilirler. Parlaklık ve matlık arasında mekanın işlevini, algılanmasını etkileyen önemli farklılıklar vardır. Parlak ve ekstra parlak malzemeler örneğin ayna, metal yüzeyler gibi aydınlatma biçimine göre ikincil ışık kaynağı oluşturabilirler. Örneğin bir fabrika ya da atölyede kullanılan böyle bir duvar kaplamalı yüzey iş kazalarına neden olabilir. Aynı şekilde kent içi yapılaşmada giydirme cephe binaların kullanımı sırasında güneşin yönü ile birlikte çevredeki binalar ve trafik yolunun yön ve konumlarını dikkate almak gerekir. Güneşi yansıtan giydirme cephe binalar da ikincil ışık kaynağı oluşturarak hem rahatsızlık hem de tehlike oluşturabilirler.



Şekil 7. Mat-Parlak-Ekstra Parlak Boya (<https://www.permolitboya.com.tr/>)

Şekil 8. Ayna Görünümlü Kompozit Panel (<https://www.depodanucuza.com/>)



Şekil 9. Aynalı Cam Filmi (<https://www.aynalicamfilmi.com/>)

Sertlik açısından malzemeler,

- Sert
- Orta sert
- Yumuşak

Sert ve yumuşak arası sınıflandırma tüm malzemeler için söz konusu olabilir. Örneğin yumuşak ağaç ve sert ağaç çeşitleri bulunmaktadır ve sırf bu özellikleri ile bazı tasarımlarda tercih edilebilirler veya red edilebilirler.

Esnek ve yumuşak olmalarına göre yapılabilecek sınıflandırma ise bir başka bakış, ele alış ve değerlendirme şeklidir. Esnek ve yumuşak malzemeler pek çok yerde kullanılmaktadır. Tiyatro-sinema gibi ses yalıtımı ve akustiğin olduğu mekanlar ile birlikte hastanelerde yumuşak odalarda, kreşlerde duvar, döşeme kaplaması olarak kullanım alanı bulurlar. Böylece gerek psikiyatrik rahatsızlığı olan bireylerin kendilerine zarar vermeleri önlenmekte, kreşlerde ise çocukların koşmaları, düşmeleri sırasında olumsuzluk yaşamalarının önüne geçilebilmektedir. Kumaş, sünger, tartan, kauçuk esaslı malzemeler bu gruba örnek olarak verilebilir. Bu gruptaki malzemeler ses yutucu özellikleri ile de öne çıkabilirler.



Şekil 10,11. Gergi Giydirme Cephe Asma-Germe sistemlerde tekstil kullanımı:Membran (<http://www.texlon.com.tr/>)

Malzemeye etki eden kuvvetlere karşı gösterecekleri davranış bakımından;

- Rijit
- Plastik
- Elastik
- Elasto-plastik ve
- Vizkoz (sıvı ile katı arası) olarak nitelendirilebilirler.

Yapı/ Oluşum bakımından ise;

- Homojen
- Heterojen olarak sınıflandırılırlar.

Homojen her yerde aynı özelliğe sahip olmayı anlatmaktadır. Gerek yapısal gerekse karışım özellikleri için homojen ifadesi kullanılabilir. Heterojen ise, her yerde aynı olmayan anlamındadır.

Malzemeler Yöndeşlik bakımından;

- İzotrop
- Anizotrop şeklinde ele alınabilirler.

Farklı alanlara göre farklı olarak yorumlanabilen kavramlardır. İzotrop “Sözcüğün kendisinin anlamı tüm yönlerde tekdüzeliktir. Bir malzemenin özellikleri (mekanik, fiziksel, termal ve elektriksel özellikleri) farklı kristalografik yönelimlerle değişmezse veya başka bir deyişle bu özellikler yönde bağımsız ise bu malzemeye izotropik denir. Anizotropik terimi, yöne bağlı olan atomik düzenlemelere sahip olan malzemeleri ifade etmek için kullanılır; başka bir deyişle, fiziksel özellikler materyal içindeki farklı yönlere göre değişir” (<https://malzemebilimi.net/>).

Bina katmanları açısından ele alındığında kullanılacak malzemelerin görevleri ile uyumlu özelliklerle taşır biçimde gruplandırıldığı görülür. Kaba yapıdan taşıyıcılık, mukavemet, yük taşıma-yük aktarımı ile birlikte bölme-ayırma gibi görevleri yerine getirebilecek özellik ve performanslar beklenir. İnce yapı, bitirme ve tamamlama işleri için seçilecek malzemeler gerek hammadde, gerek uygulama detayları, gerek estetik oluş, gerekse çeşitli dış etkenlere dayanım veya farklı özellikleri taşıyabilme gibi özellikler açısından değerlendirilir. Yalıtım ara katmandır, kaba yapıda ya da ince yapıda giderilebilir, yoksa detaylandırmada uygulamak yasal yaptırımlar tarafından da istenmektedir.

- Kaba yapı
- İnce yapı
- Yalıtım
- Tesisat

Tesisat ise, bir binanın içinde enerji dolaşan, işleyen kısmıdır. Tesisatta kullanılacak malzemeler de karşılaması gereken işlevlere bağlı olarak işlevsel özellikler taşımalıdır.

Örneğin;

Temiz su tesisatlarında, suyun kimyasal yapısını bozmayan galvaniz, PVC, bakır veya plastik esaslı borular kullanılmaktadır (TMMOB 2017:21) Pissu tesisatlarında ise, demir döküm Pik, PVC esaslı plastik borular kullanılmaktadır. Pissu Borularında, Ses önemli bir unsur olduğundan sessiz borular ve yanmaya dayanıklı borular tercih edilmektedir (TMMOB 2017: 22).

Küreselleşme pek çok açıdan dünyayı işbirliği yapma ve ortak davranmaya yönlendirmiştir. Bunların başında çevre sorunları ve dünyanın yarınlarının sağlıklı olabilmesi için alınabilecek önlemler oluşturmaktadır. Diğer de teknoloji ve bilimde ilerleme ve bilginin transferi konusudur. Bu iki önemli konu bir araya geldiğinde *Dünya duyarlılığı açısından* farklı özelliklere sahip malzemelerin öne çıkması söz konusu olmuştur.

- Sürdürülebilir

- Yeşil
- Çevre ile dost
- Ekolojik
- Enerji tasarruflu
- Enerji üretebilen
- Geri dönüştürülebilir olma bir malzemenin ayırt edici özelliğe sahip olduğunu göstermektedir. Aynı bir meziyet ile öne geçmektedirler.

Endüstrileşme ile başlayan insan ve hayvan gücünün yerini makinaların aldığı dönemde teknoloji ön plana çıkmaya başlamıştır. Bugün artık akıllı bina teknolojileri, akıllı şehirler ve elbette akıllı malzemeler insanlığın ve tasarımcıların hizmetindedir.

Teknolojik açıdan/İleri teknoloji malzemeler;

- Nano
- Akıllı/İleri
- Şekil hafızalı malzemeler ile içinde bulunduğumuz zaman diliminde dünyanın yarınlarının daha teknolojik olacağı açıkça görünmektedir.

Akıllı malzemeler; “dışarıdan maruz kaldıkları etkilerle, anlık, sürekli ya da aralıklarla tepkiler veren malzemelerdir. Ortamda bulunan sıcaklığa, kuvvete ya da manyetik alana göre tepkiler verebilen bu malzemeler pek çok sektörde kullanılmaktadır”(https://bilinti.com/). “Nano kelimesi anlamını yunanca olan ve cüce anlamına gelen ‘nanos’ sözcüğünden almaktadır. Nanoparçacıklar büyüklüğü 1 ve 100 nanometre arasında değişen materyallerdir. Nanomalzemeler nanoteknolojinin temel taşlarını oluştururlar ve bu boyutta eşsiz optik, manyetik ve elektriksel özellikler taşırlar” (https://nanoteknoloji.org/). “Şekil hafızalı malzemeler ise, çok özel bir özelliğe sahip, güçlü ve hafif alaşımlardır. Orjinal şekillerini hatırlamak için programlanabilirler”(https://imalusulleri.com/)

Yapı malzemesi için önemli konuların başında yük taşıyabilmesi ile birlikte yük oluşturmaması da gelmektedir. Bu durumda bir malzemenin masif/boşluksuz olmasının vereceği özellikler ile boşluklu yapıda olmasının vereceği özellikler ayrıdır ve değerlidir. Her bir özelliğe gereksinim duyulacak yapı aşamaları bulunmaktadır. Bu bakış açısıyla yapı malzemeleri *İşleve yönelik özellikler açısından;*

- Masif/Dolu
- Hafif
- Boşluklu
- Lamine
- Kompozit gibi özelliklerle sınıflandırılabilir.

5. STANDARDİZASYON VE KALİTE

Bugünün dünyası çok küçülmüş, enformasyon, teknoloji ve iletişim alanındaki büyük gelişmeler toplumları kıyasıya bir rekabete ve her geçen gün yeni gelişmelerin yaşandığı ekonomik bir yarışa itmiştir. Mevcut dünya düzeninde ayakta kalabilmek, tüm sektörlerde müşteri ihtiyaç ve beklentilerine uygun mal ve hizmet üretiminin sağlanmasıyla gerçekleşebilecektir. Bu da ancak kuruluşlarda tasarım aşamasından başlayarak üretim, pazarlama ve satış sonrası hizmetlere kadar tüm aşamaları kapsayan ve sürekli gelişmeyi hedefleyen Kalite Yönetim Sisteminin uygulanmasıyla olacaktır (https://tse.org.tr) .

Kalite yönetim sisteminin tasarım ve inşaat sektörü için sürdürülebilir olabilmesi kanun, yönetmelik, genelge gibi yasal yaptırımlara, ulusal ve uluslar arası standartlara ve kalite yönetim sistemlerine uygunluğu ile sağlanabilmektedir. Pek çok standart üretim, kullanım, deney yöntemlerini tarif etmektedir.

Ayrıca sürdürülebilir, yeşil, ekolojik yapılaşma konularında dünya üzerinde kabul görmüş Leed, Breeam gibi sertifikalandırma sistemlerinin belirlediği standartlar ve değerlendirme kriterleri bulunmaktadır. Bu kriterler içerisinde tasarımda ve uygulamada yer verilen malzemelerin puan değerlendirmelerinin ön planda olduğu görülür.

6. DEĞERLENDİRME

Yapı Malzemeleri Yönetmeliğinde “Bir yapı malzemesinin herhangi bir temel karakteristiğinin asgari veya azami performans değerini” (2013 md. 4/f) ifade eden eşik değer malzeme seçim kriterleri ve karar verme sürecini etkileyecek özelliklerin belirlenme sınırı olarak algılanabilir. Mimari tasarımın ortaya çıkması sürecinde hayata geçirilebilirliği, çevre ile uyumu, işlevselliği, beklenen özellikleri sağlaması, estetik, ekonomik olması, sürdürülebilirliği, bulunabilirliği ve daha pek çok özellikten öne çıkanların giderilebilmesi becerisi o malzemenin eşik değeri ile ilgilidir.

Tasarımda çözülmesi gereken bir problem vardır; bu problem çözümünde öncelikle işleve uygun yaklaşımlarla başlamak ve aynı zamanda alternatif malzemeleri de düşünerek hangileri ile üretilebileceğini detaylar üzerinde çözmek gerekir. Malzemenin kararı ise, kolay bulunabilirliği, işlenebilirliği, sürekliliğinin olması, ekonomik olması, estetik olması, detaylandırma sürecinde yanyana gelebileceği malzemelerle teknik uyumu, boyutsal uygunluk, ihtiyaçlara maksimum oranda cevap verebilmesi gibi unsurlarla değerlendirilecektir. İşlev malzemenin özellikleri ile örtüşmelidir (Demirarslan 2019: 346).

Malzemeler taşıdıkları özellikler bağlamında uygulamaya, inşaata, imalata yönelik görevlerini yerine getirmek üzere tasarımda yer alırlar. Bu seçim çok önemli ve çalışmada söz edilen konular çerçevesinde belirlenmelidir. Malzemenin görev yeri önemli ve belirleyicidir. Doğru yerde kullanılan malzeme sonuç ürün olan tasarım ve yapı çevrenin hem dünyaya, hem çevreye hem de insana katkı sağlamasını oluşturacaktır. Aksi durumda ise hasta kent, hasta bina sendromu gibi çevreye, insana, sağlığa zararlı mekânlar ile başarısızlık söz konusu olabilecektir.

7. SONUÇ

Yapı malzemesi, yapı sektörüne yönelik olarak imal edilen her çeşit malzeme ve onları tamamlamak için üretilen diğer malzemelerle çok zengin bir içeriğe sahiptir. Bir malzemenin beklenen tasarımsal ve yapısal önemi desteklemesi beklenir.

Tasarım, girdilerin çıktıya dönüştüğü bir süreçtir. Bu dönüşümde verimli ve her yönden pragmatik çözümlere erişebilmek için malzeme önemlidir. Hem kullanıcı, hem çevre hem dünya faydalanmalıdır. Sürdürülebilir, ekonomik, estetik ya da diğer beklentilere cevap verebilir olmak gibi sonuçları elde edebilmek önemlidir. Gerek tasarıma başlarken gerekse tasarım ve uygulama sürecinde malzemenin o işleve, o mekâna, o yöreye, o kültüre, o kullanıcıya uygun olmasının kararları estetik, ekonomik oluşla birlikte teknik, teknolojik ihtiyaçları karşılar biçimde bilim ve bilgi ile değerlendirilerek belirlenmelidir.

KAYNAKÇA

Demirarslan, S. (2019) İşleve, Tasarıma ve Engelsiz Çevreye Uygun Malzeme Seçimi: Esnek ve Yumuşak Malzemeler, ISAS 2019, 3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies Sectin: Fine Arts, Design and Architecture, *SETSCI Conference Proceedings*,4 (3): 340-346, 2019

İMSAD-TÜRKİYE (2015) Yeni Yapı Malzemeleri Yönetmeliği Rehber Kitap (CPD'den CPR'a geçişte neler değişti?) 1. Baskı: Nisan 2015 2. Baskı: Ağustos 2015, İstanbul – Türkiye,

[https://www.imsad.org/Uploads/Files/Yeni%20Yap%C4%B1%20Malzemeleri_\(26.08.31-5\).pdf](https://www.imsad.org/Uploads/Files/Yeni%20Yap%C4%B1%20Malzemeleri_(26.08.31-5).pdf)

İtez,Ö. (2016) Barbaros Evi, Tasarımcı: Onurcan Çakır, <https://www.arkitera.com/proje/barbaros-evi/>

TMMOB(2017) Makine Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, *Mekanik Tesisat Mühendisliği Seminerleri Sıhhi Tesisat*, İzmir

<http://www.alvayapidenetim.com/teknik-makale-yapi-denetim/kaliteli-ve-ekonomik-beton-nasil-uretilir.html>

<https://www.aynalicamfilmi.com/bina-cam-filmi/>

<https://www.barkodsis.com/blog/hammadde-nedir/>

<https://bilinti.com/bilim/akilli-malzemeler-nelerdir/.html/>

<https://bloksan.com.tr/portfolio/bt-12-agir-yigma-tugla/>

<https://www.decdor.com/ahsap-sistemler-ve-kutuk-evler/>

<https://www.dursunlarcam.com/u87-insaat-camlari>

<https://www.depodanucuza.com/urun/ayna-gorunumlu-aluminyum-kompozit-panel>

<http://tr.granitemarblefloor.com/stacked-stone/castle-stone/the-superior-castle-stone-panel-faux-stone.html>

<https://imalusulleri.com/sekil-hafizali-alasimlar/>

<http://www.kentyalitim.com.tr/TR,6/bahce-cati-detayi.html>

<https://www.lafsozluk.com/2014/12/mamul-nedir-yari-mamul-ne-demektir.html>

<https://malzemebilimi.net/izotropi-ve-anizotropi-nedir.html>

<https://www.muhasebeturk.org/nedir/mamul-nedir>

nanoteknoloji.org/nanomalzemeler/#:~:text=Nano%20kelimesi%20anlamını%20yunanca%20olan,100%20nanometre%20arasında%20değişen%20materyallerdir.&text=Nanomalzemeler%20nanoteknolojinin%20temel%20taşlarını%20oluştururlar,manyetik%20ve%20elektriksel%20özellikler%20taşlılar.

<https://www.nursanmetal.com.tr/urun-portfoyu/urunlerimiz/Pleksi-Glas>

<http://www.ozbilgen.com/?gn=ur&ID=0&IDD=406&b=civata-vida-gurubu>

<https://www.permolitboya.com.tr/>

http://www.texlon.com.tr/_html/membran/gergiydirme.html

<https://tse.org.tr/IcerikDetay?ID=2438&ParentID=62>

<https://ogrencikariyeri.com/haber/maslow-un- ihtiyaclar-hiyerarsisi>

<http://www.selintomrukevleri.com/galeri/>

<http://www.seckinli.com.tr/urunler/bims-grubu/20-lik-beton-briket/>

<https://unigen.com.tr/urun/ayak-takimi/>

VETERİNER OFTALMOJİDE KONJENİTAL KORNEA VE LENS ANOMALİLERİ**CONGENITAL CORNEA AND LENS ANOMALIES IN VETERINARY
OPHTHALMOGY****Assist. Prof. Dr. Tuba Özge YAŞAR**

Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye.

ORCID: <https://orcid.org/000-0003-2778-5779>**ÖZET**

Göz; görme fonksiyonunu gerçekleştiren, oldukça hassas ve komplike bir yapısı olan önemli bir organdır. Baş bölgesinde “orbita” adı verilen kemiksel bir boşluk içinde yer alır. Göz yuvarlağına “bulbus okülü” adı verilir. Orbita dıştan içe doğru; sklera, kornea, iris, korpus siliare, koroidea ve en iç katmanda bulunan retinadan oluşur. Göz kapakları, konjonktiva, göz yaşı bezi ve kanalları, göz kasları ve infraorbital adiposumlar gözün eklenti organlarıdır. Humor aköz, lens kristali, ve vitreus yapıları ise gözün saydam ortamlarını oluşturmaktadır.

Konjenital anomaliler, doğumla beraber ortaya çıkmaktadır. Göz kapaklarında doğumla beraber ortaya çıkan anomaliler arasında Mikroblefari, Atresia palpebrarum, Epikantus gibi durumlar sayılabilir. Hatta genellikle edinsel orjinli olmasına rağmen bazı vakalarda konjenital olarak da şekillenen Entropium ve Ektropium da bu grupta değerlendirilebilir. Korneal anomaliler, genellikle bulbus okülü anomalileri ile birlikte şekillenmektedir. Kornea dermodi (Kist dermoid), Mikro-makrokornea, Melanik pigmentasyon, Keratokonus, Keratoglobus, Agenesie, Kornea opasiteleri gibi durumlar konjenital kornea anomalileri arasındadır. Afaki, Mikro-makrofaki, Lens kolobomu, Lentikonus, Lentiglobus, Ektopik lens, Katarakt gibi durumlar ise konjenital lens anomalileri arasındadır. Gözün en önemli bölümlerinden olan kornea ve lenste meydana gelen kongenital anomaliler kimi zaman hastanın vizüel kalitesini pek etkilemezken, bazı vakalarda vizüel kalitesi tamamen ortadan kaldırabilmektedir.

Veteriner pratikte, göz hastalıkları ile oldukça sık karşılaşmaktadır. Oküler hastalıklarının sağaltımında en önemli kriter; hastalığın tanısının doğru yapılmasıdır. Bu bağlamda hastalığın edinsel veya konjenital orjinli olup olmadığının bilinmesi, uygulanacak sağaltım protokolünü etkilemektedir. Veteriner oftalmoloji alanında gelişen teknoloji sayesinde günümüzde konjenital anomalilerin bir kısmı tedavi edilmektedir. Bu çalışmada konjenital anomalilerden özellikle kornea ve lens kristalini etkileyen durumların tanı ve sağaltımları hakkında bilgi verilerek, edinsel oküler hastalıklardan ayırımın yapılması amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Eye; It is an important organ that performs a visual function and has a very sensitive and complicated structure. It is located in a bony cavity called "Orbita" in the head region. The eyeball is called the "bulbus oculi". Orbital from outside to inside; It consists of the sclera, cornea, iris, corpus ciliare, choroidea, and the retina in the innermost layer. Eyelids, conjunctiva, lacrimal gland and ducts, eye muscles, and infraorbital adiposums are the attachment organs of the eye. Humor aqueous, lens crystal, and vitreous structures form the transparent environments of the eye.

Congenital anomalies occur with birth. Among the anomalies that occur with birth in the eyelids, conditions such as Microblephari, Atresia palpebrarum, Epicanthus can be counted. Even though they are generally acquired, Entropium and Ectropium, which are congenitally shaped in some cases, can also be considered in this group. Corneal anomalies are generally formed together with eye ball anomalies. Conditions such as Corneal dermodia (Cyst dermoid),

Micro-macrocornea, Melanic pigmentation, Keratoconus, Keratoglobus, Agenesie, Corneal opacities are among congenital corneal anomalies. Conditions such as Aphakia, Micro-macrophagy, Lens coloboma, Lentikonus, Lentiglobus, Ectopic lens, Cataract are among congenital lens anomalies. While congenital anomalies occurring in the cornea and lens, which are the most important parts of the eye, sometimes do not affect the visual quality of the patient, they can completely eliminate the visual quality in some cases.

Eye diseases are quite common in veterinary practice. The most important criterion in the treatment of ocular diseases; correct diagnosis of the disease. In this context, knowing whether the disease is acquired or of congenital origin affects the treatment protocol to be applied. Thanks to the technology developed in the field of veterinary ophthalmology, some congenital anomalies are treated today. This study, it was aimed to distinguish congenital anomalies from acquired ocular diseases by giving information about the diagnosis and treatment of conditions affecting the cornea and lens crystal.

Keywords: Anomaly, Congenital, Cornea, Lens, Ophthalmology

GİRİŞ

KONJENİTAL KORNEA ANOMALİLERİ

Konjenital anomaliler, genetik orjinli olup canlının doğumdan itibaren ortaya çıkan bozukluklardır. Korneadaki kongenital anomaliler çoğunlukla göz küresi (bulbus oküli) anomalileri ile beraber seyreder. Ancak bazı nadir durumlarda tek başlarına da oluşabilmektedirler.

KORNEA DERMOİDİ - KİST DERMOİD

Konjenital, doğumda mevcut olan demektir. Kalıtsal ile eş anlamlı değildir (Samad, 2008). Korneadan, skleradan veya konjonktivadan köken alan ve üzerinde kıllı bir yapısı olan deri parçasıdır. Bu deri parçası kısmen ya da tamamen kornea üzerinde lokalize olur. Diğer oküler malformasyonlar ile birlikte bilateral veya unilateral şekillenebilmektedir. Dermoid üzerindeki kıllar, mekaniksel olarak gözü irrite ederler (Barkyoumb and Leipold, 1984; Greene et al., 1973; Moore et al., 1999). Sığırlarda oküler dermoid prevalansının %0.002 ile %0,4 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Yeruham ve ark., 2002).

Sağaltım için vakit kaybetmeden oluşan dermoidin uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu amaçla yüzeysel keratektomi operasyonu en radikal tedavi çeşididir. Yüzeysel keratektomide tanımlanan pek çok teknik vardır. Korneada oluşan lezyonun biyomikroskop ile derinliği tespit edildikten sonra hangi tekniğin sağaltım için uygun olduğuna karar verilir. Lezyon derinliği korneanın toplam kalınlığının yarısından fazla ise keratektomi sonrasında, kornea perforasyonunu önlemek için konjonktival kaydırma flebi ile bölge kapatılmalıdır. Operasyon sonrasında topikal antibiyotik kullanılması ve floresein testi ile rutin aralıklarla kornea rejenerasyonu kontrol edilmesi gerekmektedir. Ancak bazı olgularda nüks şekillenebilmektedir (Gelatt, 2008).

MİKROKORNEA

Korneanın olması gerekenden daha küçük şekillenmesi olgusuna mikrokornea denilir. Çoğunlukla mikrooftalmus ile birlikte şekillenir. Poodle, Minyatür schnauzer gibi bazı köpek ırklarında mikrokornea olgusuna daha sık rastlanılır. Sağaltımı yoktur (Akın ve Samsar, 2005).

MELANİK PİGMENTASYON

Melaninin pigmenti göz dokularında çeşitli oranlarda bulunmaktadır, ancak işlevi tam olarak açıklanamamıştır. Melanin pigmentinin, uveal melanom ve yaşa bağlı makula dejenerasyonu dahil olmak üzere körlüğe neden olabilecek çeşitli oküler hastalıklara karşı koruma eğiliminde olduğu bilinmektedir (Hu, 2005; Sarna ve Swartz 1998).

Değişik doku ve organlarda farklı düzeylerde biriken melanin pigment maddesinin korneada parsiyal ya da diffuz birikmesi ile karakterizedir. Bazı olgularda; koroiditis gibi göze ait yangısal enefeksiyonlar ile veya addison, diabetes mellitus gibi metabolik hastalıkların seyri sırasında da şekillenebilmektedir. Hastanın görme yeteneğini engellemediği takdirde sağaltıma pek ihtiyaç duyulmamaktadır. Öncelikle eğer varsa, atta yatan primer hastalığın tedavisinin yapılması önerilmektedir (Akın ve Samsar, 2005).

MEGAOFTALMUS

Göz küresinin normal hacminin dışına çıkması ve büyümesine megaloftalmus adı verilir. Bu bozukluğa hidroftalmus veya buftalmus da denilmektedir. Göz içi basıncının artması ile kornea ile beraber, sklera ve pupillada da hacimce genişleme şekillenir. Evcil hayvanların tümünde şekillenebilir. Özellikle cocker spaniel köpek ırkında kongenital glakom olguları ile beraber olduğu bildirilmiştir. Kesin bir sağaltımı yoktur ancak göz içi basıncının kontrol altına alınması gerekmektedir (Akın ve Samsar, 2005).

KALICI PUPİLLAR MEMBRANLAR VE KORNEA OPASİTELERİ

Pupiller membran kalıcılığı (PMP), pupilla boyunca filamentli doku olarak devam eden fetal membran kalıntıları ile karakterize konjenital bir değişikliktir (Khalkhal, 2011).

Embriyonal dönemde, korpus vitreum ve lens kristalinin beslenmesini sağlayan arteria hyaloide'nın normalde doğumdan sonraki 6 ay gibi bir süre içinde küçülerek kaybolması gerekir. Ancak bazı olgularda bu durum gerçekleşmez. Kalıcı pupillar membranlar fokal ya da diffuz kornea opasiteleri oluşturabilmektedirler. Fokal opasiteler, descement membranın kalınlaşarak deformasyona uğraması ile şekillenmektedir. Diffuz opasitelerde ise descement membranın çok daha geniş bir alanda etkilenmesi ve bölgede ödem gelişmesi sonucunda meydana gelmektedir (Gelatt, 2008). Bazı durumlarda membranöz filamentler korneaya ve lens kristaline bağlanıp opasite veya katarakt gelişmesine sebep olabilmektedirler (Khalkhal ve ark., 2011; Sooryadas ve ark., 2012).

Pupillayı dilate etmek için topikal atropin kullanılması PPM'lerin parçalanmasına yardımcı olabilmektedir. Geniş olan opak membranlar için cerrahi ve lazer müdahalesi gerekebilir (Gupta ve ark., 2003). Bazı araştırmacılar, göz içi cerrahisinden ziyade Nd-YAG lazer ile daha konservatif bir yönetimin benzer klinik bulguları olan hastaları tedavi etmenin kabul edilebilir ve güvenli bir yolu olduğunu bildirmektedir (Kim ve ark., 2005).

KONJENİTAL LENS ANOMALİLERİ

AFAKİ

Embryogenez esnasında optik tomurcuk ile yüzey ektoderm arasında temasın gerçekleşmemesi nedeniyle lense oluşturacak ektoderm kalınlaşması, lens plakod şekillenmez. Bu sebeple, bu canlılarda konjenital olarak lens bulunmamaktadır. Bu duruma afaki denilmektedir. Afakiye çoğunlukla mikroftalmi, retina displazisi, anteriyör kamara yokluğu gibi diğer göz anomalileri eşlik etmektedir (Gelatt, 2008).

MİKROFAKİ

Ebriyogenezis esnasında, nöral levhanın gelişimi sırasında optik tomurcukta meydana gelen düzensizler sebebiyle lensin normalden daha küçük şekillenmesine mikrofaki denilmektedir. Çoğunlukla diğer göz anomalileri ile beraber ortaya çıkmaktadır (Gelatt, 2008).

KOLOBOMA

Lens liflerinin tam olarak şekillenmemesi sonucu çoğunlukla lensin ekvatoryal ekseninde düzleşme veya çentik oluşumu ile karakterize olan bir anomalidir. Tipik kolobomlar saat altı hizasında oluşurken, bundan farklı lokasyonlarda şekillenen kolobomalar atipik kolobomlar olarak tanımlanırlar. Uvea kolobomaları ile lens kolobomaları arasında bir korelasyon olduğu düşünülmektedir (Gelatt, 2008).

LENTİKONUS / LENTİGLOBUS

Lensin ön veya arka kutbunun konjenital olarak “konik” bir şekilde prolabe olmasına lentikonus, lensin “sferik-küresel” bir şekilde prolabe olmasına ise lentiglobus adı verilmektedir. En sık posteriyör lentikonus olgusu gözlenmektedir. Protrüzyona uğrayan lens kapsülünün yırtılması ve lens korteksinin dışarıya yani vitreusa sızması neticesinde intaoküler yangısal reaksiyonlar meydana gelebilmektedir. Bozukluk unilateral veya bilateral şekillenebilmektedir. Lentikonus ve lentiglobusun biyomikroskopik olarak inspeksiyonu mümkündür. Konjenital katarakt, PPM, mikroftalmi, N. optikus hipoplazisi gibi diğer bazı göz anomalileri de bu bozukluğa eşlik etmektedir. Minyatür Schnauzer, Doberman Pinscher, Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Akita, Shih Tzu gibi bazı köpek ırklarında posteriyör lentikonus olgusuna rastlanıldığı bildirilmiştir (Gelatt, 2008).

KONJENİTAL LENS LUKZASYONU

Lensin normal anatomik lokasyonundan ayrılarak ön kamara yada arka kamaraya doğru yer değiştirmesi ile karakterize bir durumdur. Edinsel ve konjenital sebeplerle ortaya çıkabilmektedir. Edinsel lens lukzasyonları çoğunlukla travmatik sebeplerle meydana gelmektedir. Konjenital lens lukzasyonlarında taramalı elektron mikroskobu ile yapılan muayenelerde lensin ekvatoryal bölgesinde, zonüler fragmentlerin yapışmadığı gözlenmiştir. Britanny Spaniel ırkı köpeklerde, konjenital lens lukzasyonu ile beraber mikroftalminin de olduğu bildirilmiştir (Gelatt, 2008).

KONJENİTAL KATARAKT

Konjenital katarakt oluşumunda üç farklı etiyolojik oluşum belirlenmiştir. Bunlardan ilki diğer göz anomalileri ile beraber katarakt oluşumudur. İkincisi ise embriyogenezis esnasında lens fibrillelerinin birincil formasyonunda meydana gelen nükleer fetal opasitelerdir. Bunlar genellikle ilerleyici değildir ve tek başlarına görülürler. Üçüncüsü ise maternal kökenli konjenital katarakttır. Yavru anne karnında, uterus içinde toksik veya enfeksiyöz ajanlara maruz kalırsa, lens dokusu da etkilenerek konjenital katarakt şekillenmektedir (Gelatt, 2008). Kataraktlaşan lensin fakoemülsifikasyon tekniği ile dışarı alınması ve ardından uygun bir intraoküler lens uygulanması ile sağaltımı mümkündür.

PERSİSTANT PUPİLLAR MEMBRAN (PPM)

Diffuz opasitelerde ise descement membranın çok daha geniş bir alanda etkilenmesi ve bölgede ödem gelişmesi sonucunda meydana gelmektedir (Gelatt, 2008). Bazı durumlarda membranöz filamentler korneaya ve lens kristaline bağlanıp opasite veya katarakt gelişmesine sebep olabilmektedirler (Khalkhal ve ark., 2011; Sooryadas ve ark., 2012).

Pupillayı dilate etmek için topikal atropin kullanılması PPM'lerin parçalanmasına yardımcı olabilmektedir. Geniş olan opak membranlar için cerrahi ve lazer müdahalesi gerekebilir (Gupta ve ark., 2003). Bazı araştırmacılar, göz içi cerrahisinden ziyade Nd-YAG lazer ile daha konservatif bir yönetimin benzer klinik bulguları olan hastaları tedavi etmenin kabul edilebilir ve güvenli bir yolu olduğunu bildirmektedir (Kim ve ark., 2005).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Veteriner oftalmolojide hastanın anamnezinin eksiksiz bir şekilde alınması gereklidir. Ardından sistemik klinik muayenesi yapılmalıdır. İhtiyaç halinde laboratuvar, radyolojik tetkiklere de başvurulmalıdır. Hastalığının tanısının doğru konulması oldukça büyük bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda hastalığın orijininin konjenital olanları ayırt edilmeli ve eğer sağaltımı mümkünse ona uygun bir protokol belirlenmelidir. Teknolojinin gelişimi gerek tıp bilimine gerekse veteriner hekimliğe oldukça büyük katkı sağlamaktadır. Eskiden tedavisi mümkün olmayan pek çok oküler hastalık günümüzde artık tedavi olanağı bulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akın F ve Samsar E. (2005). Kornea Hastalıkları. In: Göz Hastalıkları. Ankara, Medires matbaacılık, 139.
- Barkyoumb SD and Leipold HW (1984). Nature and cause of bilateral ocular dermoids in Hereford cattle. *Veterinary Pathology* 21: 316-324.
- Gelatt, K.N. (2008). Köpeklerde Kornea ve Sklera Hastalıkları, Operasyonlar. In: Temel Veteriner Oftalmoloji. Malatya, Medipres matbaacılık, 157-210.
- Gelatt, K.N. (2008). Köpeklerde Kornea ve Sklera Hastalıkları, Operasyonlar. In: Temel Veteriner Oftalmoloji. Malatya, Medipres matbaacılık, 157-210.
- Greene HJ, Leipold HW and Huston K (1973). Congenital defects in cattle. *Irish Veterinary Journal* 27: 37-45.
- Gupta R., Kumar S.S., Sood S. Laser and surgical management of hyperplastic persistent pupillary membrane. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2003;34:136-9.
- Hu, D. N. (2005) Photobiology of ocular melanocytes and mela- noma. *Photochem. Photobiol.* 81, 506–509.
- Khalkhal R., Aldavood S.J., Ahmadibozorg M.G. 2011. A Persian cat with persistent pupillary membrane (PPM). In: *Proceedings of the Isvs 3° & 9° Isvsar (Mashhad, Iran)*. p. 274.
- Kim SK, Quinn GE, Zaidman GW, Orlin SE. Congenital hyperplastic persistent pupillary membranes: a conservative approach in management. *J AAPOS* 2005;9:391-3.
- Moore CP, Shaner JB, Halenda RM, Rosenfeld CS and Suedmeyer WK (1999). Congenital ocular anomalies and ventricular septal defect in a dromedary camel (*Camelus dromedarius*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 30: 423-430.
- Samad MA (2008). Bovine congenital defects in Bangladesh. *Animal Husbandry and Veterinary Science*. V-2, 1127. First Published. LEP Publication No. 11. BAU Campus, Mymensingh, Bangladesh.
- Sarna, T. and H. A. Swartz (1998) The physical properties of melanin. In *The Pigment System: Physiology and Pathophysiology* (Edited by J. J. Nordland, R. E. Boissy, V. J. Hearing, R. A. King and J.-P. Ortonne) pp. 333–358. Oxford University Press, Oxford.

Sooryadas S., Kavitha V., Ramani C. & Kumar R.S. 2012. Persistent pupillary membranes in a cat: A case report. *Indian Journal Veterinary Surgery*. 33(74): 1.

Yeruham I, Perl S and Liberboim M (2002). Ocular dermoid in dairy cattle - 12 years survey. *Revue de Médecine Vétérinaire* 153: 91-92

GIDA TOKSİKASYONLARINA KARŞI NİGELLA SATİVANIN KORUYUCU ETKİSİ

PROTECTIVE EFFECT OF NIGELLA SATIVA AGAINST FOOD TOXICITY

Arş. Gör. Göktuğ ŞENTÜRK

Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji ABD, Aksaray, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2093-1510>

Arş. Gör. Durmuş HATİPOĞLU

Selçuk üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji ABD, Konya, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3790-7821>

Prof. Dr. Nurcan DÖNMEZ

Selçuk üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji ABD, Konya, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4271-598X>

ÖZET

Gıdalar aracılığıyla toksik maddelerin vücuda alınmasının insan sağlığı üzerinde birden çok olumsuz etkisi vardır. İnsanlar, ciddi problemlere yol açabilecek olan bu toksinlere hava, gıda, su, atık ve sanayi gibi çeşitli yollarla maruz kalabilirler. İnsan sağlığı için tehlike arz eden gıda toksinlerinin en önemlileri, ağır metaller, antibiyotik kalıntıları, mikotoksinler, pestisitler ve bazı gıda katkı maddeleridir. Bu toksinlerin aralarında kanserinde bulunduğu pek çok hastalığa yol açtığı bilinmektedir. Günümüzde bu toksinlerin zararlarını ve etkinliklerini azaltmak için biyoaktif ve güvenilirliği yüksek katkı maddeleri arayışı devam etmektedir. Bu arayış geleneksel tıpta çokça kullanılan ve güvenilirliği yüksek şifalı bir bitki olan Nigella Sativa (NS) üzerindeki çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur. NS'nin yapısında, sabit yağlar, proteinler, uçucu yağlar, aminoasitler, saponinler, tanenler, lifler, karbonhidratlar, askorbik asit, niasin, tiamin, mineraller ve folik asit bulunmaktadır. NS ve aktif bileşeni Timokinon (TQ), antimikrobiyal, antikanser, immünomodülasyon, analjezik, antiinflamatuvar, spazmolitik, hepatoprotektif, renal koruyucu, gastroprotektif, antidiyabetik, antioksidan ve bronkodilatör gibi önemli biyolojik etkileri nedeniyle daha kapsamlı olarak araştırılmaktadır. NS'nin en önemli ve etkili özelliğinin antioksidan özelliği olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalar NS ve biyoaktif bileşenlerinin çeşitli mekanizmalar ve sinyal yollarıyla farklı dokuları gıda toksinlerine karşı koruduğu gösterilmiştir. NS, glutatyon peroksidaz (GPx), Glutatyon-S-transferaz, katalaz gibi enzimlerin etkisini modüle ederek gıda toksinlerinin yol açtığı oksidatif stres etkilerini azalttığı ifade edilmektedir. Ayrıca NS'nin, gıda kaynaklı artan süperoksit anyon, hidroksil ve tekli oksijen gibi radikal oksijen türlerinin etkilerini azalttığı bildirilmektedir. Bunların yanı sıra NS ve TQ'nun toksisitesi ve yan etkilerinin az olduğu bilinmektedir. Bahsedilen bütün özelliklerine ek olarak sentetik ürünlere kıyasla elde edilebilirliğinin kolay ve maliyetinin düşük olması NS'yi gıda toksisitesini engellemek amacıyla kullanılacak ideal bir koruyucu katkı maddesi adayı yapmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nigella Sativa, Toksikasyon, Antioksidan

ABSTRACT

Ingestion of toxic substances through foods has multiple negative effects on human health. The most important food toxins that pose a danger to human health are heavy metals, antibiotic residues, mycotoxins, pesticides and some food additives. These toxins are known to cause

many diseases, including cancer. Today, the search for bioactive and highly reliable additives continues to reduce the harm and effectiveness of these toxins. This search has led to the intensification of studies on *Nigella Sativa* (NS), a highly reliable medicinal herb that is widely used in traditional medicine. In the structure of NS, there are fixed oils, proteins, essential oils, amino acids, saponins, tannins, fibres, carbohydrates, ascorbic acid, niacin, thiamine, minerals and folic acid. NS and its active ingredient, Thymoquinone (TQ), are being studied more extensively for their biological effects due to their important effects such as antimicrobial, anticancer, immunomodulation, antioxidant, analgesic, anti-inflammatory, spasmolytic antidiabetic, hepatoprotective, renal protective, gastroprotective, and bronchodilator. It is known that the most important and effective feature of NS is its antioxidant feature. Studies have shown that NS and its bioactive components protect different tissues against food toxins through various mechanisms and signalling pathways. NS modulates the action of glutathione peroxidase (GPx), Glutathione-S-transferase enzymes in order to reduce the oxidative stress effects caused by food toxins. Also, NS is reported to reduce the effects of radical oxygen species such as superoxide anion, hydroxyl and singlet oxygen from food. In addition to these, it is known that NS and TQ have less toxicity and side effects. In addition to all the mentioned features, its easy availability and low cost compared to synthetic products make NS an ideal preservative additive candidate that can be used to prevent food toxicity.

Keywords: *Nigella Sativa*, Toxicity, Antioxidant

GİRİŞ

Genellikle siyah tohum veya siyah kimyon olarak bilinen *Nigella sativa* (NS), geleneksel olarak Hint alt kıtasında kullanılan yıllık bir bitkidir (Ali & Blunden, 2003). NS tohumları geleneksel olarak çeşitli kültürlerde gıda koruyucu, katkı maddesi veya bir baharat olarak kullanılır. Bununla birlikte, birçok kültür tohum ve yağlarını çeşitli tıbbi yararları için kullanılmaktadır. Çeşitli çalışmalara dayanarak NS, birçok hastalığa karşı terapötik etkinlik göstermesinin yanı sıra çevresel toksinlere karşı etkin antioksidan, antiinflamatuvar etki gösterdiği bildirilmektedir. NS, glutatyon peroksidaz (GPx), glutatyon-S transferaz katalaz gibi antioksidan enzimlerin etkisini modüle ederek söz konusu gıda toksinlerinin neden olduğu olumsuz etkilerini azaltır ve farklı organlarda reaktif oksijen türleri (ROS) temizleyicileri olarak işlev görür. Ayrıca, NS ve timokinon (TQ) çeşitli toksik bileşiklerin uzaklaştırılması ve inhibe edilmesi yoluyla gıda ürünleri üzerinde koruyucu etkilere sahiptir. Organizma üzerindeki etkileri genel olarak anti hiperglisemik, antiinflamasyon, analjezik, antibakteriyel, anti-konvülsiyon, antioksidan ve nöroprotektif etkiler bulunmaktadır (Mehri, Shahi, Razavi, Hassani, & Hosseinzadeh, 2014).

Bitkinin hasat mevsimine, yetiştirildiği iklime, çeşidine ve bölgeye göre çörekotunun kimyasal içeriği farklılık gösterebilmektedir (Al-Jassir, 1992; Fernesworth & Wagner, 1990; Sultan et al., 2009) Bu nedenle çörekotunun bileşimindeki etken maddesi olan nigellon, TQ ve uçucu yağların miktarlarının farklı coğrafi bölgelerde farklılık gösterebileceği tespit edilmiştir (Türker & Bayrak, 1997). Ditimokinon, TQ ve timohidrokinon, çörek otunun biyolojik aktif bileşikleri arasında bulunmaktadır. TQ'nun ise esas aktif madde olarak kabul edilmektedir (Ghosheh, Houdi, & Crooks, 1999; Randhawa & Alghamdi, 2011). Çörek otunun sebep olduğu biyolojik aktivitelerde önemli bir rolü olan TQ içeriğinde kinon yapısı ve fenol halkası bulundurur. Çörek otundaki TQ seviyesinin en az %18 olması gerektiği vurgulanmıştır (Canan, SÖKÜLMEZ, & TAŞCI).

NS ve aktif bileşenleri, antimikrobiyal, antikanser, immünomodülasyon, analjezik, antiinflamatuvar, spazmolitik, hepatoprotektif, renal koruyucu, gastroprotektif, antidiyabetik, antioksidan ve bronkodilatör gibi geniş aktivite yelpazesi nedeniyle biyolojik etkileri ve tedavi potansiyeli açısından araştırılmıştır (Gilani, Aziz, Khurram, Chaudhary, & Iqbal, 2001). NS

aktif bileşenlerinden olan TQ'nun superoksit temizleme konusunda süperoksit dismutaz kadar etkili olduğu görülmüştür (Nagi & Mansour, 2000). TQ süperoksit temizleyici özelliğinin yanısıra serbest radikaller içinde temizleyici görevi görmektedir (Mansour, Nagi, El-Khatib, & Al-Bekairi, 2002). TQ'nun farklı serbest radikalleri temizleyebilme özelliği ne kadar güçlü bir antioksidan potansiyelinin bulunduğunu göstermektedir (Badary, Taha, Gamal El-Din, & Abdel-Wahab, 2003). Yapılan bir çalışmada TQ'nun antioksidan özelliklere sahip olduğunu lipid oksidatif stresi bloke ettiği ve oksidatif stresin olumsuz etkilerini iyileştirdiği, bu nedenle antiperoksidatif, hipolipidemik ve antiaterojenik etkileri olan TQ'nun ROS serbest radikal kaynaklı oksidatif hasar, hiperlipidemi / dislipidemi ve aterosklerotik komplikasyonların korunmasında ve radikallerle ilişkili hastalıklarda kullanılabileceğini belirtilmiştir (Ahmad & Beg, 2013). Yapılan bir çalışmada NS'nin ve TQ'nun oksidatif stres kaynaklı oluşan hasarı önleme güçlerine bakılmış ve serebral iskemi-reperfüzyon hasarı oluşan sıçan hipokampusunda malondialdehit (MDA) seviyesi tiyobarbitirik asit (TBA) ile reaksiyonuna bağlı olarak ölçülmüştür. MDA düzeyinde önemli bir düşüşe neden olan NS ve TQ'nun lipid peroksidasyonunu engelleyici özellikleri olabileceğini belirtmiştir (Hosseinzadeh, Parvardeh, Asl, Sadeghnia, & Ziaee, 2007). İçerisinde TQ bulunan metanol ekstraktının antioksidan etkisi sayesinde hiperlipidemik sıçanlardaki serbest oksijen radikallerini temizlediği belirtilmiştir (Ahmad & Beg, 2016)

NS ve etken maddeleri geniş aktivite yelpazesi, organ ve dokular üzerindeki toksin önleyici özelliği nedeniyle gıdalar ile meydana gelen toksisitelerde koruyucu ajan olarak çeşitli toksinlere karşı etkinliği araştırılmıştır. Ağır metaller, antibiyotik kalıntıları, mikotoksinler, pestisitler ve bazı gıda katkı maddeleri gıda toksinleri olarak önemli örneklerdir. (Karimi, Alizadeh, Dolatabadi, & Dehghan, 2019)

Nigella Sativa ve Timokinonun Ağır Metal Zehirlenmelerine Karşı Koruyucu Etkisi

Arsenik (As), alüminyum (Al), krom (Cr), kurşun (Pb), nikel (Ni), kadmiyum (Cd), civa (Hg) ve benzeri ağır metaller yüksek toksisiteleri nedeniyle çok fazla çevresel ve sağlık problemleri oluşturmaktadırlar. NS'nin ve aktif bileşenlerinin ağır metal zehirlenmelerinin oluşturduğu hepatoksisite (EL-Sawi, Amer, & Muftah, 2017), nörotoksisite (Karimi et al., 2019), genotoksisite (Khalil, Abdel-Gawad, Belattar, Senator, & Abdel-Wahhab, 2011) ve nefrotoksisiteye (Mabrouk & Cheikh, 2016) karşı koruyuculuğu farklı çalışmalar sonucu görülmüştür.

Nigella Sativa ve Timokinonun Antibiyotik Kalıntılarına Karşı Koruyucu Etkisi

Gıda üretimi için yetiştirilen hayvanlarda yem katkı maddesi olarak mikroorganizmaların büyümesini engelleyen veteriner ilaçlarının kullanılması, hayvansal kaynaklı ürünlerde (et farklı, süt ve süt ürünleri, yumurta ve bal) kalıntı üretme kapasitesine sahiptir ve tüketiciler için aşırı duyarlılık reaksiyonları, antimikrobiyal ilaç direnci, toksisite, mutajenite, teratojenite ve kanserojenite dahil olmak üzere potansiyel bir sağlık tehlikesi oluşturabilmektedirler (Darwish et al., 2013). Yapılan bir çalışmada antibiyotiklerin mitokondriyel disfonksiyona neden olarak oksidatif strese ve hasara neden olduğu görülmüştür (Kalghatgi et al., 2013). Ratlar üzerinde yapılan bazı araştırmalar gentamisinin neden olduğu nefrotoksisiteye karşı NS'nin koruyucu etkinliğini göstermiştir (Sayed-Ahmed & Nagi, 2007; Yaman & Balıkcı, 2010) Tavşanlar üzerinde yapılan farklı bir çalışmada NS yağının oksitetrasiklinin oluşturduğu hepatotoksik ve nefrotoksik etkilere karşı koruyucu bir rol oynadığı tespit edilmiştir (Abdel-Daim & Ghazy, 2015).

Nigella Sativa ve Timokinonun Pestisit Toksisitesine Karşı Koruyucu Etkisi

Pestisitler, zararlıları (yabani otlar, böcekler veya insan faaliyetine müdahale eden diğer organizmalar) kontrol etmek veya yok etmek için üretilir, ancak aynı zamanda bitkiler ve

hayvanlar için olduğu kadar insanlar için de toksik (zehirli) olabilirler. Pestisit toksisitesi doza bağlı olmakla birlikte oral, dermal veya inhalasyon yoluyla zehirlenme, kanserojen, teratojenik, mutajenik ve üreme toksisitesi dahil olmak üzere akut veya kronik olabilir (Mostafalou & Abdollahi, 2017). Üreme sistemi, organizmanın çevresel ve zirai kirleticilere, özellikle pestisitlere karşı en savunmasız kısımlarından biridir. Buna bağlı olarak, insektisitlerin hormonal regülasyonunun herhangi bir aşamasında testiste oksidatif strese neden olduğu, spermatozoaya zarar verdiği, spermatogenezi ve Sertoli hücresi veya Leydig hücre fonksiyonunu değiştirdiği veya endokrin fonksiyonunu bozduğu bildirilmiştir (Mahat et al., 2015; Turner & Lysiak, 2008). Yapılan bir çalışmada ratlar üzerinde NS'nin, asetamipridin uygulamasının neden olduğu reproduktif toksisiteye karşı koruyucu etkisi olduğu görülmüştür (Mosbah, Djerrou, & Mantovani, 2018). Son yıllarda yapılan farklı çalışmalar NS'nin antioksidan etkisi sayesinde diazinon maruziyeti sonrasında oluşan cardio toksisite (Danaei, Memar, Atae, & Karami, 2019) ve beyin hasarına karşı koruyucu etkileri olduğu gösterilmiştir (Beydilli et al., 2015).

Nigella Sativa ve Timokinonun Toksik Gıda İşleme Maddelerine Karşı Koruyucu Etkisi

Gıda işleme ve pişirme, N-Nitrosaminler, Akrilamid, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH'lar), fenolik bileşikler, heterosiklik aromatik aminler (PhIP), lipid, yağda kızartmadan kaynaklanan polimerizasyon ürünleri, lipid oksidasyon ürünleri, Maillard-esmerleştirme ürünleri, etilkarbammat ve furan gibi kullanım veya işleme sonucunda doğal olarak oluşan bir bileşen veya form olarak gıdada toksik bileşikler oluşturabilir (Gray & Morton, 1981; Lineback & Stadler, 2009) Ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada NS'nin dietilnitrosamine karşı koruyucu rolü sayesinde, histopatolojik özelliklerde herhangi bir displastik değişiklik veya mitotik figür olmaksızın bir iyileşme görülmüştür (Shahin, Elguindy, Abdel Bary, & Balbaa, 2018). Nişastalı yiyeceklere uygulanan yüksek ısı sonucunda ortaya çıkan akrilamid Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi (IARC) tarafından insanlar için muhtemel kanserojen olarak sınıflandırılmıştır (Lyon, 1994). Son yıllarda yapılan bir çalışmada akrilamid uygulaması sonucunda böbreklerde, beyinde ve karaciğerde ortaya çıkan oksidatif stresin TQ tarafından inhibe edildiği gözlemlenmiştir (Abdel-Daim et al., 2020).

Nigella Sativa ve Timokinonun Mikotoksin Toksisitesine Karşı Etkileri

Mikotoksin ile kontamine olmuş gıda tüketimi insan ve hayvanlarda hem kısa hem de uzun süreli toksisiteye neden olur. Mikotoksinler, özellikle aflatoksinler (AFB1) akut toksisiteye ve kronik kanserojeniteye, teratojenliğe, hepatotoksisiteye, mutajeniteye, nefrotoksisiteye ve immüno-supresif etkilere sahiptir. Yağlı tohumlar, ağaç yemişleri, tahıllar, baharatlar ve süt ürünleri dahil olmak üzere mikotoksinlerle enfekte olan farklı tarımsal malların yenmesi insanlarda hastalıklara neden olmaktadır (Zain, 2011) Birçok çalışmada incelenen, Aspergillus mantarları tarafından üretilen aflatoksinler (AF'ler), insanlar ve hayvanlar üzerinde hepatotoksik, genotoksik ve immünotoksik etkiler gibi birçok zarara sahip, dünya çapında iyi bilinen kanserojen bir maddedir (Bräse et al., 2013). AF içeren rasyonlara NS veya TQ ilavesinin GSH ve GSTA3 enzim düzeylerini artırdığı ve böylelikle AFBO metabolitinin detoksifikasyonunu sağlayarak hepatoprotektif bir etki gösterdiği, ayrıca AF metabolizmasına bağlı olarak artan ROS türevlerini azalttığı değerlendirilmiştir (Ates & Ortatli, 2021).

SONUÇ

NS ve aktif bileşenlerinin farklı gıda toksikasyonlarındaki koruyucu rolü birçok farklı çalışmada gösterilmiştir. Bu çalışmaların ışığında NS'nin antioksidan etkisinin gıda toksikasyonlarında oluşan oksidatif stres kaynaklı doku hasarlarına engel olduğu anlaşılmıştır. NS'nin, antimikrobiyal, antikanser, immünomodülasyon, analjezik, antiinflamatuvar,

spazmolitik, hepatoprotektif, renal koruyucu, gastroprotektif, antidiyabetik, antioksidan ve bronkodilatör aktiviteleri sayesinde gıda toksikasyonlarının etkilerini en aza indirdiği gözlemlenmiştir. Bütün bu bilgiler ve koruyucu etkilerinin yanı sıra sentetik gıda koruyucularından biyogüvenilirlik oranının daha yüksek olması NS'yi gıda toksikasyonlarına karşı önemli bir koruyucu gıda katkı maddesi adayı yapmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abdel-Daim, M. M., El-Ela, F. I. A., Alshahrani, F. K., Bin-Jumah, M., Al-Zharani, M., Almutairi, B., . . . Alkahtani, S. (2020). Protective effects of thymoquinone against acrylamide-induced liver, kidney and brain oxidative damage in rats. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(30), 37709-37717.
- Abdel-Daim, M. M., & Ghazy, E. W. (2015). Effects of Nigella sativa oil and ascorbic acid against oxytetracycline-induced hepato-renal toxicity in rabbits. *Iranian journal of basic medical sciences*, 18(3), 221.
- Ahmad, S., & Beg, Z. H. (2013). Hypolipidemic and antioxidant activities of thymoquinone and limonene in atherogenic suspension fed rats. *Food Chemistry*, 138(2-3), 1116-1124.
- Ahmad, S., & Beg, Z. H. (2016). Evaluation of therapeutic effect of omega-6 linoleic acid and thymoquinone enriched extracts from Nigella sativa oil in the mitigation of lipidemic oxidative stress in rats. *Nutrition*, 32(6), 649-655.
- Al-Jassir, M. S. (1992). Chemical composition and microflora of black cumin (Nigella sativa L.) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry*, 45(4), 239-242.
- Ali, B., & Blunden, G. (2003). Pharmacological and toxicological properties of Nigella sativa. *Phytotherapy Research: An international journal devoted to pharmacological and toxicological evaluation of natural product derivatives*, 17(4), 299-305.
- Ates, M. B., & Ortatatli, M. (2021). The effects of Nigella sativa seeds and thymoquinone on aflatoxin phase-2 detoxification through glutathione and glutathione-S-transferase alpha-3, and the relationship between aflatoxin B1-DNA adducts in broilers. *Toxicon*, 193, 86-92.
- Badary, O. A., Taha, R. A., Gamal El-Din, A. M., & Abdel-Wahab, M. H. (2003). Thymoquinone is a potent superoxide anion scavenger. *Drug and chemical toxicology*, 26(2), 87-98.
- Beydilli, H., Yilmaz, N., Cetin, E. S., Topal, Y., Topal, H., Sozen, H., . . . Cigerci, I. H. (2015). The effects of thymoquinone on nitric oxide and superoxide dismutase levels in a rat model of diazinon-induced brain damage. *Studies on Ethno-Medicine*, 9(2), 191-195.
- Bräse, S., Gläser, F., Kramer, C., Lindner, S., Linsenmeier, A. M., Masters, K.-S., . . . Zhong, S. (2013). The chemistry of mycotoxins.
- Canan, A., SÖKÜLMEZ, P. K., & TAŞÇI, B. Çörek Otu (Nigella Sativa L.) Tohumunun Kimyasal Bileşimi ve insan Sağlığındaki Yeri. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1), 25-29.
- Danaei, G. H., Memar, B., Ataee, R., & Karami, M. (2019). Protective effect of thymoquinone, the main component of Nigella Sativa, against diazinon cardio-toxicity in rats. *Drug and chemical toxicology*, 42(6), 585-591.

- Darwish, W. S., Eldaly, E. A., El-Abbasy, M. T., Ikenaka, Y., Nakayama, S., & Ishizuka, M. (2013). Antibiotic residues in food: the African scenario. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 61(Supplement), S13-S22.
- EL-Sawi, M., Amer, M., & Muftah, S. (2017). Thymoquinone Protects Against Mercuric Chloride-Induced Hepatorenal Toxicity in Male Rats. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 8(1), 9-14.
- Fernesworth, N. R., & Wagner, H. (1990). *Economic and medicinal plant research*.
- Ghosheh, O. A., Houdi, A. A., & Crooks, P. A. (1999). High performance liquid chromatographic analysis of the pharmacologically active quinones and related compounds in the oil of the black seed (*Nigella sativa* L.). *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 19(5), 757-762.
- Gilani, A., Aziz, N., Khurram, I., Chaudhary, K., & Iqbal, A. (2001). Bronchodilator, spasmolytic and calcium antagonist activities of *Nigella sativa* seeds (Kalonji): a traditional herbal product with multiple medicinal uses. *Journal of Pakistan Medical Association*, 51(3), 115.
- Gray, J., & Morton, I. (1981). Some toxic compounds produced in food by cooking and processing. *Journal of human nutrition*, 35(1), 5-23.
- Hosseinzadeh, H., Parvardeh, S., Asl, M. N., Sadeghnia, H. R., & Ziaee, T. (2007). Effect of thymoquinone and *Nigella sativa* seeds oil on lipid peroxidation level during global cerebral ischemia-reperfusion injury in rat hippocampus. *Phytomedicine*, 14(9), 621-627.
- Kalghatgi, S., Spina, C. S., Costello, J. C., Liesa, M., Morones-Ramirez, J. R., Slomovic, S., . . . Collins, J. J. (2013). Bactericidal antibiotics induce mitochondrial dysfunction and oxidative damage in mammalian cells. *Science translational medicine*, 5(192), 192ra185-192ra185.
- Karimi, Z., Alizadeh, A. M., Dolatabadi, J. E. N., & Dehghan, P. (2019). *Nigella sativa* and its Derivatives as Food Toxicity Protectant Agents. *Advanced pharmaceutical bulletin*, 9(1), 22.
- Khalil, W., Abdel-Gawad, F., Belattar, N., Senator, A., & Abdel-Wahhab, M. (2011). Protective effects of *Nigella sativa* extract against chromium (VI)-induced genotoxicity in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Zebrafish (*Danio rerio*). *Global Vet*, 7, 283-293.
- Lineback, D. R., & Stadler, R. H. (2009). Introduction to food process toxicants. *Process-induced food toxicants: occurrence, formation, mitigation and health risks*. Wiley, Hoboken, NJ, USA, 3-19.
- Lyon, F. (1994). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. *Some industrial chemicals*, 60, 389-433.
- Mabrouk, A., & Cheikh, H. B. (2016). Thymoquinone ameliorates lead-induced suppression of the antioxidant system in rat kidneys. *Libyan Journal of Medicine*, 11(1).
- Mahat, R. K., Kumar, S., Arora, M., Bhale, D. V., Mehta, R., & Batra, J. (2015). Role of oxidative stress and antioxidants in male infertility. *Int J Health Sci Res (IJHSR)*, 5(3), 324-333.
- Mansour, M. A., Nagi, M. N., El-Khatib, A. S., & Al-Bekairi, A. M. (2002). Effects of thymoquinone on antioxidant enzyme activities, lipid peroxidation and DT-diaphorase

- in different tissues of mice: a possible mechanism of action. *Cell biochemistry and function*, 20(2), 143-151.
- Mehri, S., Shahi, M., Razavi, B. M., Hassani, F. V., & Hosseinzadeh, H. (2014). Neuroprotective effect of thymoquinone in acrylamide-induced neurotoxicity in Wistar rats. *Iranian journal of basic medical sciences*, 17(12), 1007.
- Mosbah, R., Djerrou, Z., & Mantovani, A. (2018). Protective effect of *Nigella sativa* oil against acetamiprid induced reproductive toxicity in male rats. *Drug and chemical toxicology*, 41(2), 206-212.
- Mostafalou, S., & Abdollahi, M. (2017). Pesticides: an update of human exposure and toxicity. *Archives of toxicology*, 91(2), 549-599.
- Nagi, M. N., & Mansour, M. A. (2000). Protective effect of thymoquinone against doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats: A possible mechanism of protection. *Pharmacological research*, 41(3), 283-289.
- Randhawa, M. A., & Alghamdi, M. S. (2011). Anticancer activity of *Nigella sativa* (black seed)—a review. *The American journal of Chinese medicine*, 39(06), 1075-1091.
- Sayed-Ahmed, M. M., & Nagi, M. N. (2007). Thymoquinone supplementation prevents the development of gentamicin-induced acute renal toxicity in rats. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 34(5-6), 399-405.
- Shahin, Y., Elguindy, N., Abdel Bary, A., & Balbaa, M. (2018). The protective mechanism of *Nigella sativa* against diethylnitrosamine-induced hepatocellular carcinoma through its antioxidant effect and EGFR/ERK1/2 signaling. *Environmental toxicology*, 33(8), 885-898.
- Sultan, M. T., Butt, M. S., Anjum, F. M., Jamil, A., Akhtar, S., & Nasir, M. (2009). Nutritional profile of indigenous cultivar of black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil. *Pak. J. Bot*, 41(3), 1321-1330.
- Turner, T. T., & Lysiak, J. J. (2008). Oxidative stress: a common factor in testicular dysfunction. *Journal of andrology*, 29(5), 488-498.
- Türker, L., & Bayrak, A. (1997). Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nun sabit ve uçucu yağ kompozisyonunun araştırılması. *Standart*, 430, 128-137.
- Yaman, İ., & Balıkcı, E. (2010). Protective effects of *Nigella sativa* against gentamicin-induced nephrotoxicity in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 62(2), 183-190.
- Zain, M. E. (2011). Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi chemical society*, 15(2), 129-144.

TIP FAKÜLTESİ DÖNEM III ÖĞRENCİLERİNİN FARMAKOVİJİLAN S İLE İLGİLİ BİLGİ VE FARKINDALIK DÜZEYLERİ**KNOWLEDGE AND AWARENESS OF FACULTY OF MEDICINE SEMESTER III STUDENTS ABOUT PHARMACOVIGILANCE****Dr. Öğr. Üyesi R. Nalan TİFTİK**

Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7277-3369>**Dr. Öğr. Üyesi. A. Sencer YURTSEVER**

Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6690-119X>**ÖZET**

Advers ilaç etkilerinin belirlenmesi ve bildirilmesi konusunda hekimlerin önemli rolleri bulunmaktadır. Bu nedenle hekimlerin farmakovijilans konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmaları gerekmektedir. Bu çalışmada Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencilerinin farmakovijilans ile ilgili bilgi ve farkındalık düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.

Kesitsel ve tanımlayıcı türdeki bu çalışmada 2020-2021 eğitim/öğretim döneminde Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. sınıftaki 217 öğrenciye 20 soruluk çevrimiçi anket uygulanmıştır. Ankete 73 öğrenci cevap vermiştir. Anket cevaplılık oranı %33,64'tür. Çalışmaya katılan öğrencilerin 39'u kadın (%53,42), 34'ü (%46,58) erkektir. Katılımcıların yaş ortalamaları 21,28 olarak hesaplandı. Öğrencilerin advers ilaç reaksiyonunun tanımı ile ölüme neden olabilen, yaşamı tehdit eden, hastanede kalmayı gerektiren ya da mevcut kalış süresini uzatan ciddi advers olayların tanımı konusunda yeterli bilgiye sahip oldukları görüldü (sırası ile %86,30 ve %90,41). Ancak %20,55'i kalıcı ya da önemli sakatlık durumu oluşturan ve konjenital anomali/doğum defektlerine neden olan advers ilaç reaksiyonlarının da ciddi advers olay olarak adlandırılması gerektiği konusunda kararsız olduklarını ifade ettiler. Katılımcıların %76,71'i farmakovijilansın tanımı ile ilgili doğru bilgiye sahip olmasına rağmen, sadece %50,68'i Türkiye'de advers ilaç reaksiyonlarının izlenmesinden Türkiye Farmakovijilans Merkezi (TUFAM)'ın sorumlu olduğunu belirtmekteydi. Bununla birlikte öğrencilerin %45,21'i Türkiye'de ilaç yan etkilerinin izlenip izlenmediği konusunda kararsızdı. Advers ilaç reaksiyonlarının bildirimini gerekli olduğunu düşünen öğrencilerin oranı %93,15 olarak tespit edildi. Bir hastanede advers ilaç reaksiyonlarını bildirmekten sorumlu kişinin sadece doktorlar olduğunu düşünen öğrenciler katılımcıların %20,55'i idi. Öte yandan öğrencilerin %80,82'si bir hastada advers ilaç reaksiyonu görülür ise ilaç kesilmeli ve varsa alternatif bir ilaç ile tedaviye devam edilmelidir diye belirtti. %71,23'ü daha önce hiç advers ilaç reaksiyonu görmemişti ve %64,38'ü de "Advers Etki Bildirim Formu" diye bir form olduğunu bilmiyordu. Buna ilaveten tüm katılımcıların sadece %23,29'u üniversite hastanemizde farmakovijilans merkezi olduğunu biliyordu.

Her ne kadar bu çalışmanın en önemli kısıtlılığı anket katılım oranının düşük olması ise de elde ettiğimiz bulgulara göre Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencilerinin advers ilaç reaksiyonu ve ciddi advers olayların neler olduğu konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olduklarını söyleyebiliriz. Bununla birlikte ankete katılan öğrencilerin tamamına yakını advers ilaç reaksiyonlarının bildirilmesi gerektiğini düşünmekteyken yarısı TUFAM hakkında yeterli bilgiye sahip değildi. Ayrıca "Advers Etki Bildirim Formu" ve hastanemizdeki farmakovijilans merkezi hakkında da yeterli bilgiye sahip olmadıkları görüldü. Sonuç olarak öğrencilerin advers etkinin ne olduğu konusunda bir fikirleri olsa da bildirim nasıl ve nereye

yapılacağı konusunda bilgi eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir. Ancak katılımcı sayısının yetersiz olması da göz önünde bulundurulursa bu konuda bir çıkarım yapabilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu da söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Tıp Fakültesi Öğrencileri, Farmakovijilans, Bilgi Düzeyi.

ABSTRACT

Physicians have essential roles in determining and reporting adverse drug effects. Therefore, they should have sufficient knowledge about pharmacovigilance. In this study, it was aimed to determine the knowledge and awareness levels of 3rd grade students of the Faculty of Medicine about pharmacovigilance.

In this cross-sectional and descriptive study, a 20-question online questionnaire was applied to 217 students in the 3rd-grade of Mersin University Faculty of Medicine during the 2020-2021 academic year. Seventy-three students responded to the questionnaire. The survey response rate is 33,64%.

39 of the students participating in the study are female (53,42%), and 34 (46,58%) are male. The average age of the participants was calculated as 21,28. The students had sufficient knowledge about the definition of adverse drug reaction (86,30%) and serious adverse events that would lead to death or life-threatening situations, requiring hospitalization or extending the current length of stay (90,41%). However, 20,55% of them stated that they were undecided about the adverse drug reactions that cause permanent or significant disability and cause congenital anomalies/birth defects should also be named as serious adverse events. Although 76,71% of the participants had the correct information about the definition of pharmacovigilance, only 50,68% of them were stated the responsibility of the Turkey Pharmacovigilance Center (TÜFAM) about the monitoring of adverse drug reactions in Turkey. However, 45,21% of students were undecided about whether the side effects of drugs are monitored in Turkey. The rate of students who think that the reporting of adverse drug reactions is necessary was 93,15%. Students who thought that doctors were the only people responsible for reporting adverse drug reactions in a hospital were 20,55% of the participants. On the other hand, 80,82% of the students stated that if a patient has an adverse drug reaction, the drug should be discontinued, and treatment should be continued with an alternative drug, if any. 71,23% of them had never seen adverse drug reactions before, and 64,38% did not know that there was a form called "Adverse Effect Reporting Form". In addition, only 23,29% of all participants knew that our university hospital had a pharmacovigilance center.

Although the most crucial limitation of this study is the low rate of participation in the questionnaire, it is seen that Mersin University Faculty of Medicine 3rd grade students have sufficient knowledge about adverse drug reactions and serious adverse events. However, while almost all of the students participating in the survey thought that adverse drug reactions should be reported, half of them did not have enough information about TÜFAM. It was also observed that they did not have sufficient information about the "Adverse Effect Reporting Form" and the pharmacovigilance center in our hospital. As a result, although students have an idea about what the adverse effect is, their lack of knowledge about how and where to report it should be overcome. However, considering the insufficient number of participants, it can be said that more studies are needed to make an inference to this issue.

Keywords: Medical Faculty Students, Pharmacovigilance, Level of Knowledge

GİRİŞ

Hastalıkların tedavisi, teşhisi ve önlenmesi ya da fiziksel işlevlerin düzeltilmesi amacı ile kullanılan ilaçların normal dozlarında ortaya çıkan zararlı ve amaçlanmamış etkileri advers ilaç reaksiyonu (AİR) olarak tanımlanmaktadır. Advers ilaç reaksiyonlarında sebep sonuç ilişkisi açıktır ve kasıtlı kullanımlar ve zehirlenmeler bu kapsamın dışındadır. (Khan Z, 2020) Dünya genelinde çok yaygın olarak görülen ve artan hastaneye yatış ve ölüm oranlarından sorumlu olan advers ilaç reaksiyonları (AİR) ayrıca hastanede kalış süresini ve tedavi maliyetini de arttırmaktadır. AİR'lerinin önlenmesi için etkili bir değerlendirme ve ilaç izleme mekanizması çok önemlidir. Bu nedenle klinik uygulamalarda ilaçların güvenliği ile ilgili klinik verilerin toplanması, ilaç uygulamasında karşılaşılan sorunların takibi, sorumlu nedenlerin saptanması, tanınması, araştırılması, kaydedilmesi, duyurulması ve gerekli önlemlerin alınmasının önemi bilinmektedir (Kaya D, 2016).

Pharmacovigilance kelimesinden oluşan “Farmakovijilans” ilaçların zararlı etkilerine karşı uyanık olma anlamına gelmektedir. Farmakovijilans, Dünya Sağlık Örgütü tarafından ise “İlaçların ya da ilaçla ilgili diğer olası sorunların olumsuz etkilerinin tespiti, değerlendirilmesi, anlaşılması ve önlenmesi ile ilgili bilim ve faaliyetler” olarak tanımlanmıştır (Kaya D, 2016). Diğer bir anlamda ilaçların piyasaya çıktıktan sonraki süreçte güvenilirlik yönünden izlenip değerlendirilmesi farmakovijilansın çalışma alanına girmektedir (Sewal RK, 2015).

Sağlık çalışanları tarafından advers ilaç reaksiyonlarının spontan bildirilmesi farmakovijilansın (ya da farmakovijilansın ekini silmek gerekir) en önemli basamağını oluşturmakla birlikte farmakovijilans faaliyetlerinin önemli kısıtlılıkları arasında advers ilaç reaksiyonlarının yetersiz raporlanması dikkat çekmektedir. Spontan bildirimlerin raporlanmasının iyileştirilmesinde ilk adımın ulusal düzeyde düzenlemelerin oluşturulması olduğu açıkça görülmektedir. Türkiye’de farmakovijilans ile ilgili aktiviteler ilk olarak 1985 yılında “Türk İlaç Advers Etkilerini İzleme ve Değerlendirme Merkezi” (TÜFAM)’nin kurulması ile hayata geçmiştir. 2005 yılında Resmi Gazete’de “Beşeri Tıbbi Ürünlerin Güvenliğini İzleme, Değerlendirme ve Danışma Komisyonu” nun yayınlanarak aynı yıl yürürlüğe girmesinin ardından ilaçlara ait her türlü advers etki bildirimini başta TÜFAM olmak üzere Sağlık Bakanlığı bünyesinde bulunan “İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü”ne iletmeye başlanmıştır. (Şardaş S, 2007)

Türkiye’de doktorlar, hemşireler, diş hekimleri ve eczacılar dâhil tüm sağlık profesyonelleri, bir advers ilaç reaksiyonunu advers etki formunu doldurarak TÜFAM’a bildirebilmektedirler. (Ergün Y, 2019).

Sağlık profesyonellerinin advers ilaç reaksiyonlarını nasıl raporlayacaklarını, nasıl ve nereye bildireceklerini bilmeleri önemlidir. Öte yandan farmakovijilans bildirimleri yapmak konusunda en aktif görevi alması beklenen hekimlerin advers ilaç reaksiyonu raporlamalarının düzeylerinin iyileştirilmesi önemlidir. Ülkemizde yapılan çalışmalar sağlık profesyonellerinin advers ilaç reaksiyonu farkındalığı ve rapor etme oranlarının düşük olduğunu göstermiştir (Toklu HZ, 2016). Bununla birlikte, bu çalışmalar, sağlık profesyonelleri tarafından farmakovijilans kavramının tamamını ve Türkiye’de yetersiz raporlamanın nedenlerini tam olarak anlamak için yeterli değildir. Bu nedenle, bu çalışmada Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem III öğrencilerinin farmakovijilans ile ilgili bilgi ve farkındalık düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Kesitsel ve tanımlayıcı türde planlanan bu çalışma için 06.01.2021 tarih ve 31 sayılı kararla Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındıktan sonra Mersin Üniversitesi Dönem 3 öğrencilerine 25.01.2021-25.02.2021 tarihleri arasında Google Formlar uygulaması kullanılarak 20 adet sorudan oluşan çevrimiçi anket uygulanmıştır. Araştırmanın evrenini 2020-2021 eğitim öğretim döneminde Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 3 de eğitim gören toplam 271 öğrenci oluşturmaktadır. %20 kayıp veri olasılığından dolayı minimum 217 öğrencilerin çalışmaya dahil edilmesi hedeflenmiştir. Ankete 73 öğrenci cevap vermiştir ve anket cevaplılık oranı %33,64'tür. Ankete katılan öğrencilerin "evet" hayır" ve "kararsızım" seçeneklerinden yalnızca birini işaretlemeleri istenmiş ve her soruya cevap vermeleri koşulu ile anketi tamamlamalarına olanak tanınmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya katılan öğrencilerin 39'u kadın (%53,42), 34'ü (%46,58) erkektir. Katılımcıların yaş ortalamaları 21,28 olarak hesaplandı.

Öğrencilerin "Advers etki ve Farmakovijilans ile ilgili bilgi düzeyleri" nin belirlenmesi amacı ile sorulan 6 adet soruya verdikleri cevaplar Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre, "Daha önce farmakovijilans tanımını hiç duydunuz mu ya da bu konuda bir eğitim aldınız mı?" sorusuna öğrencilerin %79,45'i evet cevabını verirken herhangi bir eğitim almadığını belirten öğrencilerin oranı ise %16,44 olarak tespit edilmiştir. "Advers ilaç reaksiyonu" ve "Ciddi advers olay" tanımlarının ne olduğunu öğrencilerin büyük bir çoğunluğun doğru bildiğini (sırasıyla %86,30 ve %90,41) ancak "Advers ilaç olayı"nın ne anlama geldiği konusunda öğrencilerin %49,32'sinin kararsız kaldığını belirledik. Bununla birlikte kalıcı ya da önemli yeti-yitimi/sakatlık durumu oluşturan ve konjenital anomali/doğum defektlerine neden olan advers ilaç reaksiyonlarının da ciddi advers olay olarak adlandırıldığı konusunda bilgi sahibi olan öğrenciler katılımcıların %79,45'ini oluşturuyorken %20,55'i bu konuda net bilgiye sahip değildi. Ayrıca öğrencilerin sadece %79,71'i farmakovijilansın advers ilaç reaksiyonlarının tespiti, değerlendirilmesi, anlaşılması ve önlenmesi ile ilgili etkinlikleri izleyen bilim olduğu konusunda bilgi sahibiydi.

Tablo 1. Öğrencilerin advers etki ve farmakovijilans ile ilgili bilgi düzeyleri

	EVET n (%)	HAYIR n (%)	KARARSIZIM n (%)
Daha önce farmakovijilans tanımını hiç duydunuz mu ya da bu konuda bir eğitim aldınız mı?	58 (79,45)	12 (16,44)	3 (4,11)
Advers ilaç reaksiyonu ilaçların normal dozlarda ortaya çıkan zararlı ve amaçlanmamış cevaplarını ifade eder.	63 (86,30)	3 (4,11)	7 (9,59)
İlaçla ilgili olduğundan emin olmadığımız advers etkilere advers ilaç olayı adı verilir.	24 (32,88)	13 (17,81)	36 (49,32)
Ciddi advers olaylar ölüme ya da yaşamı tehdit eden, hastanede yatmayı gerektiren ya da mevcut yatış süresini uzatan durumlara yol açar.	66 (90,41)	1 (1,37)	6 (8,22)
Kalıcı ya da önemli yeti-yitimi/sakatlık durumu oluşturan ve konjenital anomali/doğum defektlerine neden olan advers ilaç reaksiyonları da ciddi advers olay olarak adlandırılır.	58 (79,45)	-	15 (20,55)

Farmakovijilans advers ilaç reaksiyonlarının tespiti, değerlendirilmesi, anlaşılması ve önlenmesi ile ilgili etkinlikleri izleyen bilimdir.	56 (76,71)	3 (4,11)	14 (19,18)
---	------------	----------	------------

Öte yandan öğrencilere Türkiye’de advers etkilerin bildirim süreci ile ilgili farkındalıklarını değerlendirmek üzere 6 adet soru soruldu. Bu sorulara verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde öğrencilerin sadece %34,25’inin advers etki takibinin Türk Tabipleri Birliği tarafından yapılmadığını bildiği görüldü. Bununla birlikte öğrencilerin %53,42’si Türkiye’de advers ilaç reaksiyonlarını Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu takip etmektedir önermesinin doğru olup olmadığı konusunda kararsız olduklarını ifade ederken %50,68’i advers ilaç reaksiyonlarının izlenmesinden TÜFAM’ın sorumlu olduğunun farkındaydı. Bunun yanı sıra öğrencilerin %64,38’i daha önce “Advers Etki Bildirim Formu” diye bir form olduğunu duymamıştı ve sadece %23,29’u üniversitemiz hastanesinde bir farmakovijilans irtibat noktası olduğunun farkındaydı (Tablo 2).

Tablo 2. Öğrencilerin Türkiye’de advers etkilerin bildirim süreci ile ilgili farkındalıkları

	EVET n (%)	HAYIR n (%)	KARARSIZIM n (%)
Advers etki takibi Türk Tabipleri Birliği’nin işidir.	7 (9,59)	25 (34,25)	41 (56,16)
Türkiye’de advers ilaç reaksiyonlarını Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu takip etmektedir.	19 (26,03)	15 (20,55)	39 (53,42)
Türkiye’de advers ilaç reaksiyonlarının izlenmesinden Türkiye Farmakovijilans Merkezi sorumludur.	37 (50,68)	4 (5,48)	32 (43,84)
Advers etki takibi Türkiye’de henüz yapılmamaktadır,	1 (1,37)	39 (53,42)	33 (45,21)
“Advers Etki Bildirim Formu” diye bir form olduğunu duymuş muydunuz?	25 (34,25)	47 (64,38)	1 (1,37)
Üniversite hastanemizde farmakovijilans ile ilgili bir irtibat noktası var mıdır?	17 (23,29)	1 (1,37)	55 (75,34)

Bu çalışmada öğrencilere ayrıca advers etki bildiriminin kimler tarafından yapılabileceği konusundaki bilgi düzeylerini belirlemek amacı ile sorduğumuz sorulara verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde öğrencilerin tamamına yakını (%93,15) advers ilaç reaksiyonlarının bildirimini gerekli olduğunu ifade ettiler. Bunun yanı sıra “advers ilaç reaksiyonlarını bildirmekten sorumlu kişi sadece doktorlardır” ve “advers etki bildirimini de dahil ilaçla ilgili her şey hastane eczacısının sorumluluğundadır” önermelerine hayır diyen öğrencilerin oranı eşitti (%75,34). Öte yandan öğrencilerin %43,84’ü hemşire ve ebeler tarafından ilaç advers etki tespit ve bildirimini yapılmasının yasak olup olmadığı konusunda net bir bilgiye sahip değildi ve %30,14’ü de dış hekimlerinin ilaç advers etkilerini bildirme yetkileri konusunda kararsızdı (Tablo 3).

Son olarak bu çalışmada öğrencilerin herhangi bir advers ilaç reaksiyonu gelişince yapılması gerekenler ile ilgili farkındalık düzeylerini belirlemeye yönelik 3 adet soru soruldu. Bu sorulara verilen cevapları değerlendirildiğinde öğrencilerin %80,82'si eğer bir hastada advers ilaç reaksiyonu görülür ise ilaç kesilmeli ve varsa alternatif bir ilaç ile tedaviye devam edilmelidir önermesini doğru kabul ederken öğrencilerin %50,68'i "Advers ilaç reaksiyonu oluşturan bir ilaç dozu azaltılarak dahi kullanılmamalı" kanaatindeydi. Çalışmaya katılan tüm öğrencilerin %71,23'ü ise daha önce hiç advers ilaç reaksiyonu görmemişlerdi (Tablo 4).

Tablo 3. Öğrencilerin advers etki bildirimının kimler tarafından yapılabileceği konusundaki bilgi düzeyleri

	EVET n (%)	HAYIR n (%)	KARARSIZIM n (%)
Advers ilaç reaksiyonlarının bildirimının gerekli olduğunu düşünüyor musunuz?	68 (93,15)	2 (2,74)	3 (4,11)
Bir hastanede advers ilaç reaksiyonlarını bildirmekten sorumlu kişi sadece doktorlardır.	3 (4,11)	55 (75,34)	15 (20,55)
Advers etki bildirimini de dahil İlaçla ilgili her şey hastane eczacısının sorumluluğundadır.	3 (4,11)	55 (75,34)	15 (20,55)
Hemşire ve ebelerin ilaç advers etki tespit bildirimini yapmaları yasaktır.	4 (5,48)	37 (50,68)	32 (43,84)
Diş hekimlerinin ilaç advers etkilerini bildirme yetkileri yoktur.	2 (2,74)	49 (67,13)	22 (30,14)

Tablo 4. Öğrencilerin advers ilaç reaksiyonu gelişince yapılması gerekenler ile ilgili farkındalık düzeyleri

	EVET n (%)	HAYIR n (%)	KARARSIZIM n (%)
Bir hastada advers ilaç reaksiyonu görülür ise ilaç kesilmeli ve varsa alternatif bir ilaç ile tedaviye devam edilmelidir.	59 (80,82)	1 (1,37)	13 (17,81)
Advers ilaç reaksiyonu oluşturan bir ilaç dozu azaltılarak dahi kullanılmamalıdır.	37 (50,68)	12 (16,44)	24 (32,88)
Bugüne kadar hiç advers ilaç reaksiyonu gördünüz mü?	18 (24,66)	52 (71,23)	3 (4,11)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi dönem 3 öğrencilerinin farmakovijilans ile ilgili bilgi ve farkındalık düzeylerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre öğrenciler advers ilaç reaksiyonu ve ciddi advers olayların tanımlarını yeteri kadar bilmektedir ve hemen hepsi advers ilaç reaksiyonlarının bildirilmesi gerektiğinin önemi konusunda yeterli bilgiye sahiptir. Ancak ne yazık ki TÜFAM ve işleyişi hakkında beklenen düzeyde yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Ayrıca "Advers Etki Bildirim Formu" ve hastanemizdeki farmakovijilans merkezi hakkında da yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir.

Yapılan birçok çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde sağlık alanında eğitim gören öğrencilerinin AİR raporlamasına yönelik yeterli tutumu geliştirmelerine rağmen çoğunun bunu yapmak için temel beceri ve bilgiden yoksun oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin farmakovijilansı tanıyacak ve yorumlayacak klinik bakış açısı kazandıran eğitimlere klasik eğitimlerden daha fazla ilgi duydukları da bilinmektedir (Dekker RS, 2015). Benzer şekilde ülkemizde de yapılan çalışmalar doktor hemşire/ebe ve eczacılar da dahil olmak üzere sağlık profesyonellerinin farmakovijilans konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir (Ergün Y, 2019, Özcan G, 2016).

Söz konusu tespitler, sağlık alanında eğitim gören lisans öğrencileri için mevcut farmakovijilans eğitiminin iyileştirilmesi ve modernize edilmesine yönelik acil ihtiyacın altını çizmektedir. Bununla birlikte, bu eğitimi vermenin en iyi yolunun belirlenmesi gerekmektedir ve farmakovijilans eğitiminin içeriği en azından olabildiğince gerçek olgular ile yapılandırılmalıdır. Bu bağlamda öğrencilerin gözlemci hocaları eşliğinde gerçek vakalar ile ilgili olarak erken sorumluluk almalarını sağlamak da öneriler arasındadır. Öte yandan sözkonusu eğitim ve uygulamaların farklı sağlık eğitimi alanlarındaki müfredatlara (tıp, eczacılık, diş hekimliği ve hemşirelik gibi) entegre edilmesi ve lisans aşamasında mümkün olduğunca erken başlayarak akademik eğitim boyunca tekrarlanmasının da gerekliliği vurgulanmaktadır. Ayrıca yapılan araştırmaların ortaya koyduğu veriler ışığında öğrencilere gerçek klinik olgular ile farmakovijilans eğitimi sunulmasının yalnızca onların bilgi, farkındalık ve becerilerinin artırılmasını sağlamayacağı, aynı zamanda mevcut sağlık çalışanlarının klinik farmakovijilans yükümlülüklerini yerine getirmelerine de yardımcı olabileceğini de göstermektedir. Bu uygulamanın aynı zamanda AİR'lerini önleme ve hasta güvenliğini artırma konularında avantaj sağlayacağı da gözardı edilmemelidir (Reumerman M, 2018).

Her ne kadar bu çalışmanın en önemli kısıtlılığı anket katılım oranının düşük olması ise de elde ettiğimiz bulgulara göre Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencilerinin advers ilaç reaksiyonu ve ciddi advers olayların neler olduğu konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olduklarını söyleyebiliriz. Sonuç olarak öğrencilerin advers etkinin ne olduğu konusunda bir fikirleri olsa da bildirim nasıl ve nereye yapılacağı konusunda bilgi eksikliklerinin giderilmesinin gerekliliği oldukça açık bir şekilde görülmektedir. Ancak katılımcı sayısının yetersiz olması da göz önünde bulundurulursa bu konuda bir çıkarım yapabilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu da söylenebilir.

KAYNAKLAR

Dekker RS, Schutte T, Tichelaar J, Thijs A, van Agtmael MA, de Vries TP et al. A novel approach to teaching pharmacotherapeutics-feasibility of the learner-centered studentrun clinic. *Eur J Clin Pharmacol* 2015;71(11):1381–1387.

Ergün Y, Bekiroğlu Ergün T, Toker E, Ünal E, Akben M. Knowledge attitude and practice of Turkish health professionals towards pharmacovigilance in a university hospital. *Int Health*. 2019; 1;11(3):177-184.

Kaya D, Sürmelioğlu N, Karataş Y. Past, present and future of pharmacovigilance. *Archives Medical Review Journal*. 2016; 25(2): 129-139.

Khan Z, Karataş Y, Rahman H. Adverse drug reactions reporting in Turkey and barriers: an urgent need for pharmacovigilance education. *Therapeutic Advances in Drug Safety*. 2020;11:1-3.

Özcan G, Aykac E, Kasap Y, Nemutlu NT, Sen E, Aydinkarahaliloglu ND. Adverse Drug Reaction Reporting Pattern in Turkey: Analysis of the National Database in the Context of the First Pharmacovigilance Legislation. *Drugs Real World Outcomes*. 2016 Mar;3(1):33-43.

Reumerman M, Tichelaar J, Piersma B, Richir MC, van Agtmael MA. Urgent need to modernize pharmacovigilance education in healthcare curricula: review of the literature. *Eur J Clin Pharmacol*. 2018 Oct;74(10):1235-1248.

Sewal RK, Saini VK, Medhi B. Forensic pharmacovigilance: Newer dimension of pharmacovigilance. *J Forensic Leg Med*. 2015;34:113-118.

Şardaş S, Akıcı A. Advers ilaç reaksiyonlarında farmakogenomiğin kliniğe yansması. *İyi Klinik Uygulamalar* 2007; 18: 34-38.

Toklu HZ, Soyalan M, Gültekin O, Özpolat M, Aydın MD, Günay AÇ, Özkum Yavuz D, Akıcı A and Demirdamar R. The Knowledge and Attitude of the Healthcare Professionals towards Pharmacovigilance and Adverse Drug Reaction Reporting in Northern Cyprus. *J Pharmacovigilance*. 2016;4:1;1-7.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПИЩЕВЫХ (ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ) РАСТЕНИЙ ХРЕБТА КЕТМЕНЬ**COMPARATIVE ANALYSIS OF MAIN FOOD (FRUIT-BERRY) PLANTS OF KETMEN RIDGE****Өтегенова Назгул Бекарстанқызы¹**

¹Докторант 3-курса по специальности 6D060700-Биология, кафедры Биологии
Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Казахстан

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9997-8591>

Эсин Басым²

²Доктор биологических наук, профессор кафедры Органического земледелия
Университет Акдениз, г.Анталия, Турция

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9188-6609>

Мусаев Куандык Лебекович³

³Кандидат биологических наук, доцент кафедры Биологии
Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Казахстан

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6384-6391>

АБСТРАКТ

Изучение растительного мира и разработка на этой основе системы рационального использования растительных ресурсов и их охрана – одна из важнейших задач ботаники на современном этапе. Большое значение приобретает бережное отношение к вопросам хозяйственного освоения горных областей и их ресурсов. Основным направлением в изучении растительных ресурсов являются сравнительное исследование пищевых дикорастущих растений в природных условиях хребта Кетмень, выявление в ее флоре ценных для народного хозяйства и медицины дубильных, лекарственных, технических, эфиромасличных и других полезных растений. Как известно, природные запасы растительного сырья далеко не безграничны, поэтому эксплуатация естественных зарослей полезных растений должна проводиться, с учетом сохранности их продуктивности на оптимальном уровне [1].

На основании данных по использованию местным населением хребта Кетмень, а также с учетом литературных сведений установлено, что в исследуемом регионе произрастает около 30 видов пищевых, главным образом плодово-ягодных растений [2]. К числу наиболее часто используемых и широко распространенных пищевых растений относятся *Berberis sphaerocarpa* Kar. et Kir. – барбарис крупноплодный; *Armeniaca vulgaris* Lam. – абрикос обыкновенный (урюк), *Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem. – яблоня Сиверса, *Crataegus altaica* Lange – боярышник алтайский, *Cotoneaster multiflorus* Bunge – кизильник многоцветковый, *Rubus idaeus* L. – малина обыкновенная, *Fragaria vesca* L. – земляника лесная, *Juglans regia* L. – орех грецкий, *Rheum wittrockii* Lundstr. – ревень Виттрока, *Rumex crispus* L. – шавель курчавый, *Urtica dioica* L. – крапива двудомная, *Sorbus tianschanica* Rupr. – рябина тяньшанская, *Padus racemosa* (Lam.) Gilib. – черемуха обыкновенная, *Cerasus tianschanica* Pojark. – вишня тяньшанская, *Ribes*

janczewskii Pojark. – смородина Янчевского, *Hippophae rhamnoides* L. – облепиха крушиновидная, *Humulus lupulus* L. – хмель обыкновенный, *Allium longicuspis* Regel. – лук длинноостый [3,4] и т.д.

Согласно исследованиям (Мусаев, 1988) проведенным в 1984-1988 годы и на основе полученных данных провели сравнительный анализ некоторых, наиболее распространенных плодовых растений. Был проведен сравнительный анализ насколько изменился ареал распространения а также эксплуатационные запасы плодово-ягодных растений в ущельях хребта, таких как Сумбе, Малый Киргизсай, Большой Киргизсай, Ават, Тегермен, Актам, Ардолайты.

Ключевые слова: пищевые растения, плодово-ягодные растения, хребет Кетмень, эксплуатационный запас, урожайность, площадь, биологический запас, ущелье, сравнительный анализ, ареал.

ABSTRACT

The study of the plant world and the development on this basis of a system for the rational use of plant resources and their protection are one of the most important tasks of botany at the current stage. The solicitous attitude to the economic development of mountain regions and their resources is of great importance. The main direction in the study of plant resources is a comparative study of food wild plants in the natural conditions of the Ketmen ridge, the identification in its flora of tanning, medicinal, technical, essential and other useful plants valuable for the national economy and medicine. As you know, natural reserves of plant raw materials are far from bordering, therefore, the exploitation of natural thickets of useful plants should be carried out, taking into account the preservation of their productivity at the optimal level[1].

Based on the data on the use of the Ketmen ridge by the local population, as well as taking into account literary information, it was found that about 30 species of food, mainly fruit and berry plants, grow in the studied region [2]. Among the most commonly used and widely distributed food plants are *Berberis sphaerocarpa* Kar. et Kir. - large-fruited barberry; *Armeniaca vulgaris* Lam. - common apricot (uryuk), *Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem. – Siver's apple, *Crataegus altaica* Lange - Altai hawthorn, *Cotoneaster multiflorus* Bunge - multi-flowered raspberry, *Rubus idaeus* L. - common raspberry, *Fragaria vesca* L. - forest strawberry, *Jaglans regia lia* - Wittrok rhubarb, *Rumex crispus* L. - curly sorrel, *Urtica dioica* L. - dioecious nettle, *Sorbus Tianschan* Rupr. - rowan Tianshan, *Padus racemosa* (Lam.) Gilib. - common cherry, *Cerasus tianschanica* Pojark. - Tianshan cherry, *Ribes janczewskii* Pojark. - Yanchevsky currant, *Hippophae rhamnoides* L. - buckthorn, *Humulus lupulus* L. - common hop, *Allium longicuspis* Regel. - long-tailed onion [3,4], etc.

According to the conducted research by Mussaev in 1984-1988 and based on the results, a comparative analysis of some, the most common fruit plants was carried out. A comparative analysis was made of how much the distribution range has changed, as well as the operational reserves of fruit and berry plants in the gorges of the ridge, such as Sumbe, Small Kyrgyzsai, Greater Kyrgyzsai, Avat, Tegerman, Aktam, Ardolayty.

Keywords: food plants, fruit-berry plants, Ketmen ridge, operational reserve, yield, area, biological reserve, gorges, comparative analysis, range.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение растительного мира и разработка на этой основе системы рационального использования растительных ресурсов и их охрана – одна из важнейших задач ботаники на современном этапе. Большое значение приобретает бережное отношение к вопросам хозяйственного освоения горных областей и их ресурсов. Основным направлением в изучении растительных ресурсов являются сравнительное исследование пищевых дикорастущих растений в природных условиях хребта Кетмень, выявление в ее флоре ценных для народного хозяйства и медицины дубильных, лекарственных, технических, эфиромасличных и других полезных растений. Как известно, природные запасы растительного сырья далеко не безграничны, поэтому эксплуатация естественных зарослей полезных растений должна проводиться, с учетом сохранности их продуктивности на оптимальном уровне [1].

На основании данных по использованию местным населением хребта Кетмень, а также с учетом литературных сведений установлено, что в исследуемом регионе произрастает около 30 видов пищевых, главным образом плодово-ягодных растений [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Кетменьский хребет (Узынкара), расположен к востоку от Заилийского Алатау, в северном Тянь-Шане, которые находятся в горной системе Тянь-Шаня. Хребет находится на территории Республики Казахстан и Китайской Народной Республики [5,6].

К числу наиболее часто используемых и широко распространенных пищевых растений относятся *Berberis sphaerocarpa* Kar. et Kir. – барбарис крупноплодный; *Armeniaca vulgaris* Lam. – абрикос обыкновенный (урюк), *Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem. – яблоня Сиверса, *Crataegus altaica* Lange – боярышник алтайский, *Cotoneaster multiflorus* Bunge – кизильник многоцветковый, *Rubus idaeus* L. – малина обыкновенная, *Fragaria vesca* L. – земляника лесная, *Juglans regia* L. – орех грецкий, *Rheum wittrockii* Lundstr. – ревень Виттрока, *Rumex crispus* L. – щавель курчавый, *Urtica dioica* L. – крапива двудомная, *Sorbus tianschanica* Rupr. – рябина тяньшанская, *Padus racemosa* (Lam.) Gilib. – черемуха обыкновенная, *Cerasus tianschanica* Pojark. – вишня тяньшанская, *Ribes janczewskii* Pojark. – смородина Янчевского, *Hippophae rhamnoides* L. – облепиха крушиновидная, *Humulus lupulus* L. – хмель обыкновенный, *Allium longicauspis* Regel. – лук длинноостый [3,4] и т.д.

Определение запасов плодово-ягодных растений хребта Кетмень проводилось в соответствии с методическими рекомендациями И.Л.Крыловой и А.И.Шретера (1971) с учетом дополнений и уточнений, опубликованных в коллективной сводке «Методика определения запасов лекарственных растений» (1986) [2,7].

ОСНОВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Согласно исследованиям (Мусаев, 1988) проведенным в 1984-1988 годы и на основе полученных данных провели сравнительный анализ некоторых, наиболее распространенных плодовых растений. Был проведен сравнительный анализ насколько изменился ареал распространения, урожайность, а также эксплуатационные запасы плодово-ягодных растений в ущельях хребта, таких как Сумбе, Малый Киргизсай, Большой Киргизсай, Ават, Тегермен, Актам, Ардолайты.

Berberis sphaerocarpa Kar. et Kir. – барбарис крупноплодный. В таблице 1 приведены результаты полученных данных сравнительного исследования занимаемой площади, урожайность, а также эксплуатационные запасы барбариса крупноплодного хребта Кетмень.

Таблица 1. Ресурсы сырых плодов барбариса крупноплодного (*Berberis sphaerocarpa* Kar. et Kir.) в некоторых ущельях хребта Кетмень (1983-1987 гг., 2018-2020 гг.)

№ п/п	Название ущелий	Площадь заросли, га		Урожайность на 625 м ² , кг		Эксплуатационный запас, в кг	
1	Сумбе	19,2	21,4	9,18±1,66	10,03±1,54	2316,1	2567,4
2	Малый Киргизсай	23,0	20,7	10,80±2,33	9,64±2,30	3109,6	2871,3
3	Большой Киргизсай	54,5	54,9	7,82±1,70	9,61±1,62	5336,6	7115,8
4	Ават	38,1	36,8	9,86±2,27	8,03±2,64	4626,9	3326,2
5	Тегермен	40,0	41,4	9,38±2,20	11,12±1,88	4595,2	5219,8
	ИТОГО	174,8	175,2			19984,4 (20 т)	21100,5

Объем занимаемой территории произрастания барбариса крупноплодного в ущельях Сумбе, Малый Киргизсай, Большой Киргизсай, Ават и Тегермен, где проводились исследовательские работы, существенно не изменился, а эксплуатационные запасы плодов, которые можно было собрать за год, увеличились на 1116 кг.

Причина такого увеличения объема запасы плодов является, что в настоящее время хребет находится под охраной местного лесничества. Поэтому можно связать с тем, что на территорию скал не могут попасть ни животные, ни местные население.

Malus sieversii (Ledeb.) M.Roem – яблони Сиверса. В таблице 2 приведены подсчет запасов свежих плодов яблони Сиверса в ущельях Сумбе, Малый Киргизсай, Большой Киргизсай и Ават. Для подсчета сырьевой фитомассы с одного среднего экземпляра проводилось взвешивание свежих плодов 20 растений.

Таблица 2. Ресурсы свежих плодов яблони Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem) в некоторых ущельях хребта Кетмень (1983-1987 гг., 2018-2020 гг.)

№ п/п	Название ущелий	Площадь заросли, га		Урожайность на 625 м ² , кг		Эксплуатационный запас, в кг	
1	Сумбе	5,3	5,6	25,2±2,88	26,5±2.65	1908	2112
2	Малый Киргизсай	1,3	1,09	26,6±3,86	23,6±3.52	472	436
3	Большой Киргизсай	3,5	3,7	29,4±3,25	32.7±2.89	1467	3254
4	Ават	6,0	6,2	35,0±5,72	37.2±4,32	2861	3646
	ИТОГО	16,1	16,59			6708	9448

А также в таблице 2 можно увидеть что, по сравнению с 1983-1987 гг. в 2018-2020 гг. эксплуатационный запас яблони Сиверса было намного выше. Это было в связи с тем, что эти плоды тоже были взяты под охрану леснического хозяйства

Crataegus altaica Lange. – боярышник алтайского. Запасы сырых плодов боярышника алтайского определялись в ущельях Сумбе, Большой Киргизсай, Ават, Актам и Ардолайты. Однако, несмотря на обширную площадь заросли Авата, эксплуатационные запасы Актама высоки.

Согласно исследованиям 2018-2020 годов, в исследуемых регионах можно увидеть сырьевые запасы продукции, полученной несколько лет назад.

Таблица 3. Ресурсы свежих плодов боярышника алтайского (*Crataegus altaica* Lange.) в некоторых ущельях хребта Кетмень (1983-1987 гг., 2018-2020 гг.)

№ п/п	Название ущелий	Площадь заросли, га		Урожайность на 625 м ² , кг		Эксплуатационный запас, в кг	
1	Сумбе	12,5	14,4	2,7±1,2	3,8±0,9	300	524
2	Большой Киргизсай	5,6	5,8	5,7±2,4	7,8±2,36	296	498
3	Ават	17,9	15,7	2,4±1,4	2,2±1,62	286	242
4	Актам	7,1	7,5	14,7±2,47	16,5±2,23	1386	1612
5	Ардолайты	9,0	10,8	7,5±1,2	9,1±1,06	907	945
	ИТОГО	52,1	54,2			3175	3821

Как видно из таблицы 3, из исследованных ущельях видно, что площадь ущелья Ават больше чем у других. Но запасы плодов в ущелье Актам намного выше.

Armeniaca vulgaris Lem. – абрикос обыкновенный. Широко распространенное в хребте Кетмень, это – абрикос обыкновенный. Его можно найти во многих ущельях как Актам, Ават, Ардолайты, Сумбе, Тегермен и т.д. Однако размеры площади зарослей ущелий и обилие эксплуатационных запасов не совпадают.

Таблица 4. Ресурсы свежих плодов абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lem.) в некоторых ущельях хребта Кетмень (1983-1987 гг., 2018-2020 гг.)

№ п/п	Название ущелий	Площадь заросли, га		Урожайность на 625 м ² , кг		Эксплуатационный запас, в кг	
1	Сумбе	12,5	14,7	9,2±1,0	10,02±0,8	1620	1925
2	Малый Киргизсай	2,8	3,1	11,4±1,03	9,8±0,96	465,9	382,5
3	Ават	17,9	15,6	11,2±1,53	10,7±1,21	2769	2542
4	Тегермен	14,6	16,8	8,05±1,26	9,1±1,04	1586	2864
5	Актам	7,1	7,4	36,7±5,41	38,5±4,2	3556	3792
6	Ардолайты	13,4	16,2	13,6±1,98	14,9±1,6	2487	3280
7	Большой Киргизсай	14,2	14,5	3,92±0,96	4,32±0,72	677	884
	ИТОГО	82,5	88,3			13160,9	15669,5

Так же как и у других исследуемых пищевых растений площади, занятые абрикосом отличаются в разных ущельях. Однако значение эксплуатационного запаса не пропорционально величинам этих площадей. Учитывая урожайность и площадь зарослей, мы считаем более перспективным эксплуатацию массивов абрикоса в ущельях Актам, Ардолайты. В меньшей степени перспективны заготовки в Ават, Сумбе и Терексай.

Таким образом, на основании изучения ресурсов пищевых растений хребта Кетмень, мы считаем, что заросли яблони Сиверса, боярышника алтайского, абрикоса обыкновенного и барбариса крупноплодного достаточны для их эксплуатации в промышленных масштабах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В частности, в хребте Кетмень, принадлежащем горной ветви Северного Тянь-Шаня, произрастает более 30 видов пищевых (плодово-ягодных) растений. Это в основном деревья, кустарники и травянистые растения.

В ходе исследований предусмотрено сопоставление полученных результатов за период 2018-2020 гг. с данными К.Л.Мусаева, 1988 г., проведенными в данном регионе более 30 лет назад.

В результате были получены плодово-ягодные растения Сумбе, Малый Киргизсай, Большой Киргизсай, Ават, Тегермен, Ардолайты и Актам на северных склонах Кетмень. Это барбарис крупноплодный, абрикос обыкновенный, яблоня Сиверса, боярышник алтайский.

Объем занимаемой территории произрастания барбариса крупноплодного в ущельях Сумбе, Малый Киргизсай, Большой Киргизсай, Ават и Тегермен, где проводились исследовательские работы, существенно не изменился, а эксплуатационные запасы плодов, которые можно было собрать за год, увеличились на 1116 кг.

Причина такого увеличения объема запасы плодов является, что в настоящее время хребет находится под охраной местного лесничества. Поэтому можно связать с тем, что на территорию скал не могут попасть ни животные, ни местные население.

Точно так же яблоки Сиверса, боярышник алтайского и абрикоса обыкновенного также имели более высокую урожайность, чем исследования в 1984-1987гг. В связи с тем, что эти плоды были взяты под охрану леснического хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байжигитов Д.К. Флора низкогорья хребта Кетпен: дисс.на соискание ученой степени канд.биол.наук, - Алматы, 2009. – 202с.
2. Мусаев К.Л. Растительные ресурсы хребта Кетмень в пределах СССР (Северный Тянь-Шань) и их рациональное использование: дисс.на соискание ученой степени канд.биол.наук, - Л., 1988. – 184с.
3. Флора Казахстана. – Алма-ата, 1956-1966гг. Т.1-Т.9
4. Арыстанғалиев А.С. Қазақстан өсімдіктерінің қазақша-орысша-латынша атаулар сөздігі, «Сөздік-Словарь». - Алматы, 2002. – 288б.
5. Кетпенский хребет // Казахстан. Национальная энциклопедия. – Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2005. – Т. III. ISBN 978-5-9523-0332-4.
6. Казахстан. Общегеографическая карта / Т.П.Филатова (ред.). Роскартография. – Омск: Омская картографическая фабрика, 2011. – ISBN 978-5-9523-0332-4.
7. Крылова И.Л., Шретер А.И. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. М., 1971. 31 с.

BİPOLAR BOZUKLUK VE ŞİZOFRENİ TANILI HASTALARDA INTERLÖKİN-17 (7488A/G=RS763780) PATOJENİK VARYANTININ LABORATUVAR VE IN SİLİKO ANALİZİ

LABORATORY AND IN SILICO ANALYSIS OF INTERLEUKIN-17 (rs763780) PATHOGENIC VARIANT IN BIPOLAR DISORDER AND SCHIZOPHRENIA PATIENTS

Yasemin OYACI

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0002-1338-0087](#)

Hasan Mervan Aytaç

Malazgirt Devlet Hastanesi, Psikiyatri Birimi, Muş, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0002-1053-6808](#)

Mustafa Pehlivan

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hematoloji Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0002-6692-085X](#)

Fatıma Ceren Tunçel

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0001-6787-2565](#)

Sacide Pehlivan

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0003-1272-5845](#)

ÖZET

Şizofreni ve bipolar bozukluk gibi psikiyatrik hastalıklarda immün sistem cevabı ve immün sistem anormallikleri, immün hipotez altında ilişkilendirilmiştir. Pro-inflamatuar bir sitokin olan IL-17 merkezi sinir sistemindeki doku hasarında rol oynamakta olup yapılan çalışmalarda psikiyatrik hastalığı bulunan bireylerde serum düzeyinde yüksek IL-17 seviyeleri bildirilmiştir. Ancak bu gene ait fonksiyonel varyantlar analiz edilmemiştir. Bu çalışmanın amacı, bipolar bozukluk ve şizofreni tanılı hastalarda IL-17F genine ait (7488 A/G = rs763780) yanlış anlamlı (missense) patojenik varyantının bir ilişkisi olup olmadığını araştırmaktır.

Yüz yedi bipolar bozukluk, 129 şizofreni tanısı koyulmuş hasta ve 100 sağlıklı kontrol çalışmaya dahil edildi. Bipolar bozukluk ve şizofreni hasta gruplarının ve sağlıklı kontrollerin kan örnekleri toplandıktan sonra DNA izolasyonu gerçekleştirildi. IL-17F / rs763780'in varyantının genotip analizi için NlaIII restriksiyon endonükleaz enzimi ile PCR-RFLP tekniği kullanıldı ve istatistiksel analizler IBM SPSS versiyon 21.0 programında yapıldı. IL-17F / rs763780'in patogenetik etkisinin öngörülmesinde Gencard, HaploReg4, rVarBase ve SNP & GO programları kullanıldı.

Şizofreni hasta grubu ve sağlıklı kontrollerde IL-17 varyantının genotip / allel frekanslarının karşılaştırılması yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmezken ($p = 0.456$), bipolar bozukluk hasta grubu ve sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında hem genotip hem de allel frekansı düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar saptanmıştır (sırasıyla $p = 0.004$ ve $p = 0.0011$). Sonuçlar Hardy Weinberg Eşitsizliği (HWE) açısından analiz

edildiğinde ise, kontrol ve şizofreni hasta grubunda sapma gözlenmez iken bipolar bozukluk hasta grubunda HWEp'den sapmanın olduğu gözlemlendi ($p = 0.036$).

Bu araştırma, Türk popülasyonunda IL-17F / rs763780'in varyantının bipolar bozukluk ve şizofreni tanısı koyulmuş hastalarda ilişkisini araştıran ilk çalışmadır. IL-17F / rs763780 varyantının, Türk popülasyonunda şizofreni duyarlılığı ile ilişkili olmadığı ancak bipolar bozuklukta hem kodominant hem de dominant kalıtım modelinde bir ilişkisi bulunabileceği gösterilmiştir. Bu varyantın bipolar bozukluğun gelişme riski, tedavisi ve patofizyolojisinde etkili olan immün sistem cevabının genetik düzeyde ilişkisini anlayabilmek için daha büyük hasta gruplarıyla çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Şizofreni, Bipolar bozukluk, IL-17F geni, rs763780, Biyoinformatik, PCR-RFLP.

ABSTRACT

Immune system response and immune system abnormalities in psychiatric diseases such as schizophrenia and bipolar disorder have been associated under the immune hypothesis. IL-17, a pro-inflammatory cytokine, plays a role in tissue damage in the central nervous system, and high serum levels of IL-17 have been reported in individuals with psychiatric disease. However, functional variants of this gene have not been analyzed. The aim of this study is to investigate whether there is a relationship between the missense-patogenic variant of the IL-17F gene (7488A / G = rs763780) in patients with bipolar disorder and schizophrenia.

One hundred seven bipolar disorder, 129 schizophrenic patients and 100 healthy controls were included in the study. DNA isolation was performed after blood samples of the patients and healthy controls were collected. For genotype analysis of IL-17 (rs763780) variant, NlaIII restriction endonuclease enzyme and PCR-RFLP technique were used and statistical analyzes were performed in IBM SPSS version 21.0 program. Gencard, HaploReg4, rVarBase and SNP & GO programs were used to predict the pathogenetic effect of IL-17F / rs763780.

When the genotype / allele frequencies of the IL-17F / rs763780 variant were compared in the schizophrenia patient group and healthy controls, no statistically significant difference was observed ($p = 0.456$), while statistically significant results were obtained at both genotype and allele frequency levels in the bipolar disorder patient group and healthy controls ($p = 0.004$ and $p = 0.0011$, respectively). When analyzed in terms of Hardy Weinberg Equilibrium (HWE), it was observed that there was a deviation from HWEp in the bipolar disorder patient group, while no deviation was observed in the control and schizophrenia patient groups ($p = 0.036$).

This study is the first study investigating the relationship of IL-17F / rs763780 variant in patients diagnosed with bipolar disorder and schizophrenia in the Turkish population. It has been shown that the variant of IL-17F / rs763780 is not associated with schizophrenia susceptibility in the Turkish population, but may have a relationship in both codominant and dominant inheritance model in bipolar disorder. Studies with larger patient groups are needed to understand the genetic relationship between the immune system response, which is effective in the risk, treatment and pathophysiology of this variant of bipolar disease.

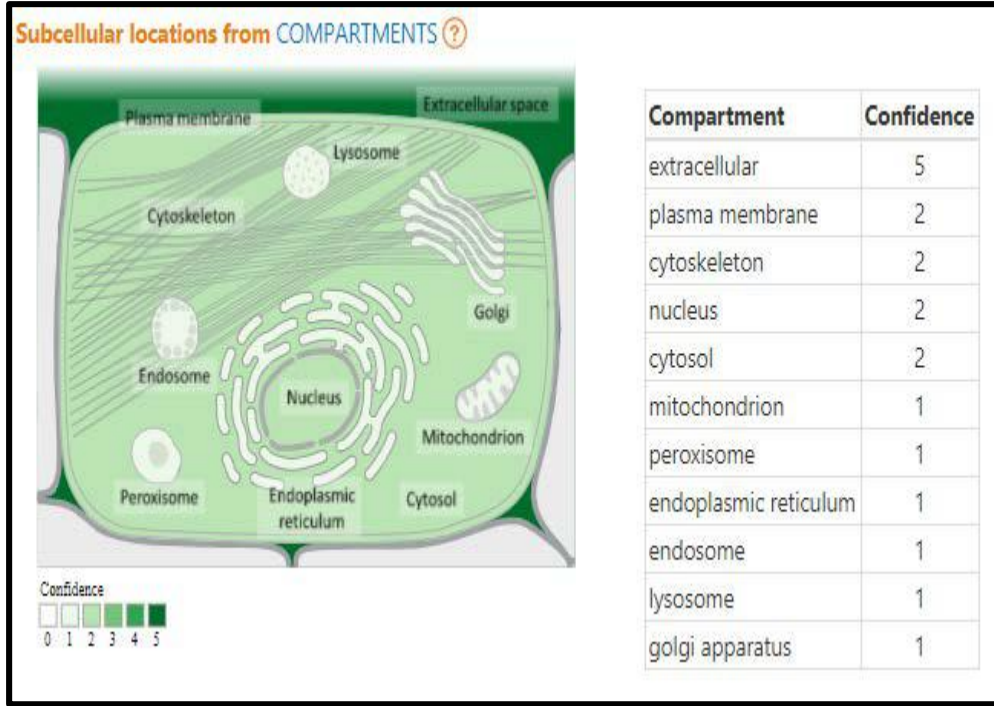
Keywords: Schizophrenia, Bipolar disorder, IL-17F gene, rs763780, Bioinformatics, PCR-RFLP.

GİRİŞ

Şizofreni (SCZ), psikososyal işlevde önemli bozulmalara neden olabilen, kronik seyirli ve genel popülasyonun yaklaşık %1'inde görülen ciddi bir psikiyatrik bozukluktur. Bipolar bozukluk (BB) ise manik, depresif ve karışık ataklarla karakterize edilir. Kronik ve nükseden bir seyir izlemektedir. (1). Genetik ve çevresel risk faktörlerinin etkileşiminin etiyojilerinde kayda değer bir rol oynadığı görülen biyolojik mekanizmalar hala tam olarak anlaşılammıştır (2). Önceki araştırmalar, sağlıklı kontrollere kıyasla hem SCZ hem de BB hastalarında periferik inflamatuvar belirteçlerin arttığını bildirmiştir (3, 4). Genom çapında ilişkilendirme çalışmaları, SCZ ve BB arasındaki genetik örtüşmenin büyük ölçüde anlaşıldığını göstermektedir (5). Dahası, artan kanıtlar, bağışıklık ile ilgili genlerin SCZ ve BD'ye duyarlılık gösterdiğini göstermiştir (6, 7). Bu nedenle, SCZ ve BB, T hücre aktivasyonu ve düşük dereceli kronik inflamasyon dahil olmak üzere sistemik bağışıklık sistemindeki değişikliklerle ilişkili olabilir (8, 9). İlk epizod psikozu ve kronik SCZ'si olan hastalar, periferik tümör nekroz faktör-alfa (TNF- α) ve interlökin-6 (IL-6) seviyelerinde artış gösterirken, yüksek C-reaktif protein (CRP) ve IL-6 seviyeleri sırasında akut mani ve BB'nin ötimik fazında artmış IL-6 ve TNF- α meta-analiz çalışmalarında bildirilmiştir (4, 10, 11).

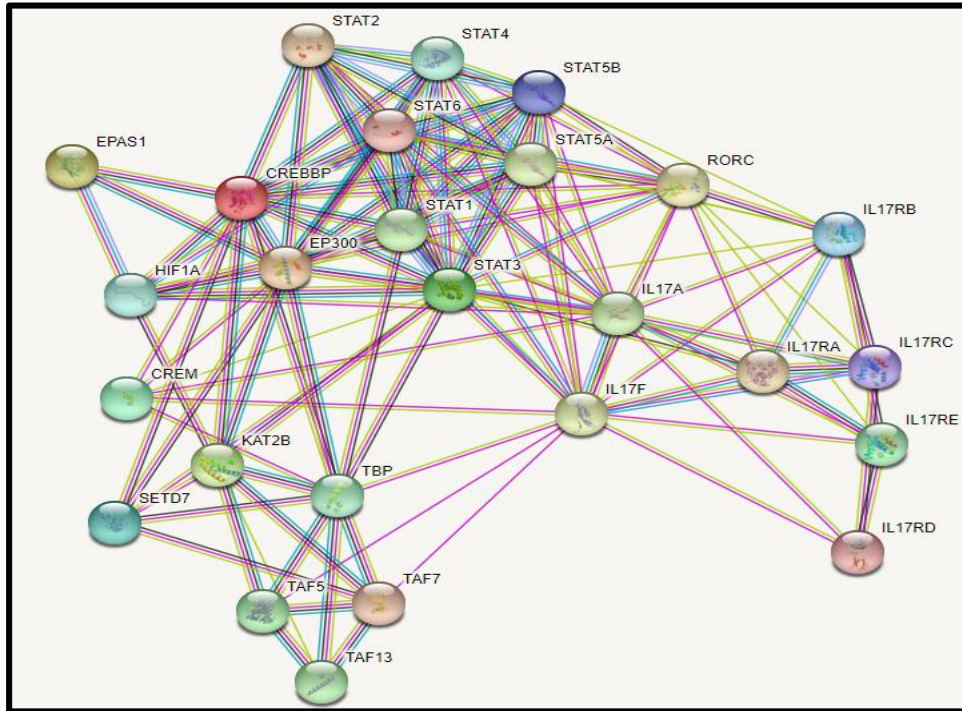
Interleukin-17 (IL-17), yardımcı T 17 (Th17) hücreleri tarafından üretilir ve çok sayıda immün ve inflamatuvar süreçte rol oynar. Th17 hücreleri, mukozal hücre bütünlüğünde baskın bir rol oynar ve sitokin üretiminin doğrudan etkileri yoluyla merkezi sinir sistemine sızabilir. Birkaç çalışma, BB (12), SCZ (13), anksiyete ve depresyon (14) gibi psikiyatrik bozukluklarda IL-17 düzeylerinin arttığını göstermiştir. IL-17 gen ailesinin altı üyesi tanımlanmıştır (IL-17A, IL-17B, IL-17C, IL-17D, IL-17E ve IL-17F). IL-17F geni, kromozom 6p12.3 (15) üzerinde bulunur. IL-17F (rs763780, 7488 A/G) fonksiyonel gen varyantı, amino asit 161 (16) 'da Histidinden Arginin'e (His-Arg) değişmesine neden olarak genin kodlama bölgesini etkiler. Literatür incelendiğinde, IL-17F 7488 A/G fonksiyonel gen varyantının SCZ veya BD ile ilişkisini inceleyen bir çalışma yoktur. Bildiğimiz kadarıyla bu, IL-17F 7488 A/G gen varyantı ile SCZ veya BD patogenezi arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır. Bu nedenle bu çalışma, klinik parametreler göz önünde bulundurularak IL-17F geninin 7488 A/G gen varyantının hastalar ve sağlıklı kontroller arasındaki genotip dağılımlarını karşılaştırarak SCZ veya BH'li hastalarda IL-17F 7488 A/G gen varyantı arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamaktadır.

IL-17F geni in siliko analizinde GeneCards databankında IL-17F geninin, hücrenin farklı kompartmanlarında protein sentezinde farklı etkinlik gösterdiği belirtilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: IL-17F geni hücre içi kompartmanlardaki etkinlik durumu (17).

IL-17F geninin kodladığı proteinin String Analizine göre ise 25'in üzerinde proteinle iş birliği halinde olduğu görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: IL-17 geni String Analizi (17).

IL-17 F 7488A/G varyantı HaploReg4 tabanında analiz edildiğinde ise missense-yanlış anlamlı ya da amino asit farklılığına neden olan fonksiyonel gen varyantı olduğu, Lmo2-

complex, Mtf1 proteinlerinde motif değişimine neden olduğu, frekansının Afrika, Amerika, Asya ve Avrupa'da sırasıyla 0.05, 0.07, 0.14, 0.06 olduğu bildirilmiştir (Şekil 3).

Query SNP: rs763780 and variants with $r^2 \geq 0.8$

chr	pos (hg38)	LD (r ²)	LD (D')	variant	Ref	Alt	AFR freq	AMR freq	ASN freq	EUR freq	SiPhy cons	Promoter histone marks	Enhancer histone marks	DNAse	Proteins bound	Motifs changed	NHGRI/EBI GWAS hits	GRASP QTL hits	Selected eQTL hits	GENCODE genes	dbSNP func annot
6	52229293	0.91	1	rs9382081	C	T	0.03	0.06	0.13	0.06			BLD			4 altered motifs				7.4kb 3' of IL17F	
6	52232784	0.91	1	rs9382082	T	A	0.03	0.06	0.13	0.06						4 altered motifs				3.9kb 3' of IL17F	
6	52232975	0.91	1	rs9382083	G	A	0.05	0.06	0.13	0.06						RP58				3.7kb 3' of IL17F	
6	52233277	0.91	1	rs66941376	TC	T	0.18	0.06	0.13	0.06						10 altered motifs				3.4kb 3' of IL17F	
6	52236941	1	1	rs763780	T	C	0.05	0.07	0.14	0.06						Lmo2-complex, Mtf1	1 hit			IL17F	missense
6	52239311	1	1	rs7771466	C	A	0.05	0.07	0.14	0.06						6 altered motifs				IL17F	intronic
6	52239384	0.87	0.96	rs7771511	C	T	0.05	0.07	0.14	0.07						4 altered motifs				IL17F	intronic
6	52240416	0.98	1	rs4121188	G	A	0.16	0.07	0.14	0.06						EBF				IL17F	intronic
6	52243888	0.91	1	rs2294836	G	T	0.12	0.07	0.14	0.06			BLD	GI		BDP1				IL17F	intronic

Şekil 3: IL-17 F 7488A/G varyantı HaploReg4 analizi (18).

IL-17 F 7488A/G varyantı rSNPBase sisteminde RNA bağlayıcı protein olarak görevinin olduğu belirtilmiş (Şekil 4), rVarBase tabanında ise varyantı çevreleyen bölgede kromatin durumunun zayıf transkripsiyon gösterdiği, hastalıkla da ilişkilendirildiği bildirilmiştir (Şekil 5).

rSNPBase a database for curated regulatory SNPs

Experimental evidences, multiple types of regulation, & rSNP and its LD-proxies

Home Search Data content Tutorial About Us Feedback rVarBase

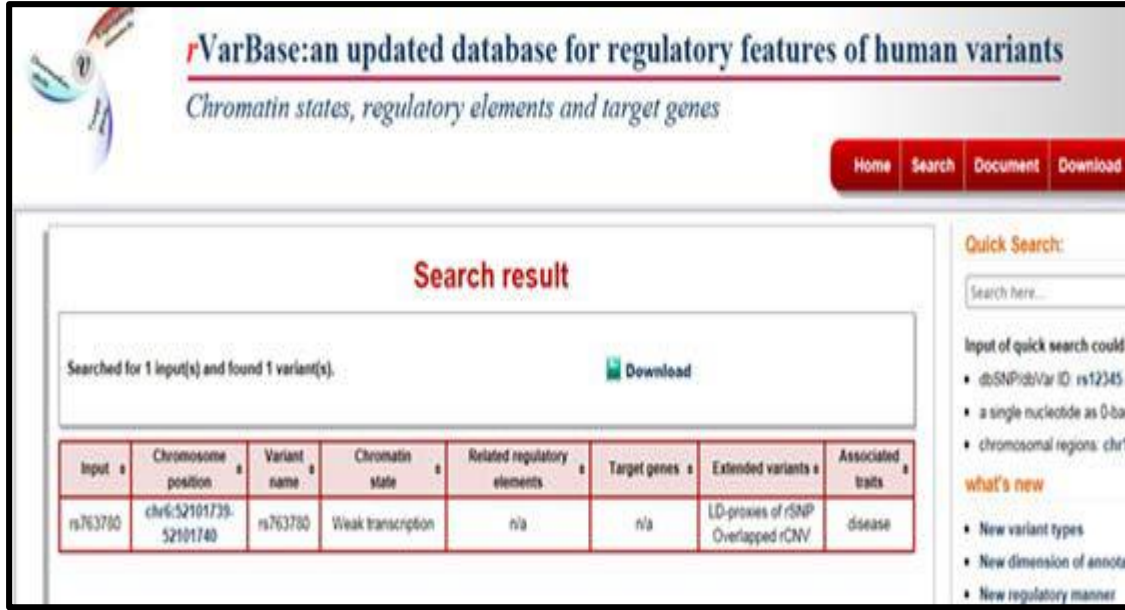
Search Result

SNP annotations Download

Total count: 1

SNP_ID	rSNP	LD-proxy of rSNP($r^2 > 0.8$)	Proximal regulation	Distal regulation	miRNA regulation	RNA binding protein mediated regulation	eQTL
rs763780	yes	yes	no	no	no	yes	no

Şekil 4: IL-17 F 7488A/G varyantı rSNPBase analizi (19).



rVarBase: an updated database for regulatory features of human variants
Chromatin states, regulatory elements and target genes

Home Search Document Download

Search result

Searched for 1 input(s) and found 1 variant(s). [Download](#)

Input	Chromosome position	Variant name	Chromatin state	Related regulatory elements	Target genes	Extended variants	Associated traits
rs763780	chr6:52101739-52101740	rs763780	Weak transcription	n/a	n/a	LD-proxies of rSNP Overlapped rCNV	disease

Quick Search:
Search here...

Input of quick search could

- dbSNP/Var ID: rs12345
- a single nucleotide as 0-bp
- chromosomal regions: chr1

what's new

- New variant types
- New dimension of annota
- New regulatory manner

Şekil 5: IL-17 F 7488A/G varyantı rVarBase analizi (20).

YÖNTEM

1. Hasta Seçimi:

107 BB'li ve 129 SCZ'li hastadan oluşan örnek grubu ile 100 sağlıklı gönüllü dahil edildi. Çalışma Helsinki Bildirgesi ile onaylanan insan deney standartları ile ilgili olarak İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (21). Katılımcılara çalışmanın amacı, yöntemi ve prosedürleri hakkında ayrıntılı bilgi verildi. Katılımcıların sosyodemografik ve klinik bilgilerini içeren veri formları dolduruldu.

2. DNA analizleri:

Kan örnekleri ve DNA ekstraksiyonu:

Hem hasta grubundan hem de kontrol grubu bireylerden EDTA'lı tüplere kan örnekleri alındı ve toplanan kan örneklerinden üreticinin önerdiği protokole göre (Gene Mark) Plus Blood Genomic DNA Purification Kit kullanılarak DNA örnekleri izole edildi.

Polimeraz zincir reaksiyonu kısıtlama parça uzunluğu polimorfizmi (PCR-RFLP) yöntemi:

IL-17F (7488A/G) fonksiyonel gen varyantının genotiplerini belirlemek için polimeraz zincir reaksiyonu-restriksiyon fragman uzunluğu polimorfizmi (PCR-RFLP) yöntemi kullanıldı. PCR protokolü forward (F: 5'-GTG TAG GAA CTT GGG CTG CAT CAA T-3') ve reverse (5'-AGC TGG GAA AAA CAA AC-3') primerler (22) kullanılarak gerçekleştirildi. IL-17F 7488A/G için 470 bp'lik bir fragman amplifiye edildi ve PCR ürünlerinin NlaIII restriksiyon enzimi (New England Biolabs) ile enzim kesimleri yapılarak 37⁰ C'de gece boyunca inkübe edildi. Ürünler daha sonra %2,5 agaroz jelde yürütülerek baz uzunluklarına göre ayrıldı. 52,130 ve 288 baz çifti fragmentleri A allelini temsil ederken 52 ve 418 baz çifti fragmentleri de G allelini temsil etmektedir.

3. İstatistiksel Analizler:

İstatistiksel analiz IBM SPSS 21.0 sürümü (IBM Corp. NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler olarak gösterilen nicel veriler (BB ve SCZ hastalarının klinik parametreleri ve IL-17F genotip dağılımları) ortalama, standart sapma, sıklık ve yüzdeyi içermektedir. Pearson ki-kare veya Fisher's exact testi, hastaların IL-17F genotip dağılımının karşılaştırmalarını analiz etti. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Değişkenler normal bir dağılıma sahip olmadıkları için sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmaları Mann Whitney U testi ile yapılmıştır. Tüm analizlerin sonuçları için istatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

BB ve SCZ hastalarının sosyodemografik özellikleri ve klinik parametreleri:

Katılımcılar, Tablo 1'de gösterildiği gibi sosyodemografik özelliklere ve klinik parametrelere göre değerlendirildi. BB ve SCZ hastalarının ölçek puanları Tablo 2'de gösterildi. IL-17F genotip dağılımına göre BB tanısı alan hastaların %65,4 (n = 70) AA, %34,6'sında (n = 37) AG ve %0'ında (n = 0) GG genotipi vardı. SCZ tanısı alan hastaların %85,3'ünde (n = 110) AA, %13,2'sinde (n = 17) AG ve %1,6'sında (n = 2) GG genotipleri vardı. Sağlıklı kontrollerin %87'sinde (n = 87) AA, %13'ünde (n = 13) AG ve %0'da (n = 0) GG genotipleri vardı. BB hastalarının ortalama yaşı 41.64 ± 11.75 , SCZ hastalarının ortalama yaşı 40.91 ± 10.73 ve sağlıklı kontrollerin yaş ortalaması 31.03 ± 10.50 idi.

Tablo 1: IL-17F 7488 A/G Gen Varyant Sıklıkları ve Hastaların Klinik Parametreleri

		BB (N:107)	SCZ (N:129)	Kontrol (N:100)
Cinsiyet	Kadın	64(59.8%)	35(27.1%)	48(48%)
	Erkek	43(40.2%)	94(72.9%)	52(52%)
IL-17	AA	70(65.4%)	110(85.3%)	87(87%)
	AG	37(34.6%)	17(13.2%)	13(13%)
	GG	0(0.0%)	2(1.6%)	0(0.0%)
		Ort ± SD	Ort ± SD	Ort ± SD
	Yaş	41.64±11.75	40.91±10.73	31.03±10.50
	Hastalık Başlama Yaşı	26.14±9.05	24.75±8.39	
	Hastalık Süresi	15.62±10.38	16.20±9.51	
	Hastane Yatış Sayısı	3.20±4.16	3.51±4.58	

(Kısaltmalar: BD, bipolar bozukluk; SCZ, şizofreni; SD, standart sapma.)

Tablo 2: Hastaların Ölçek Puanları

Şizofreni	Ort ± SD
PANSS pos.	11.82±3.99
PANSS neg.	16.09±5.38
PANSS psiko.	29.97±7.23
PANSS toplam	57.92±13.21
Bipolar Bozukluk	Ort ± SD
HAM-D	11.30±7.27
YMRS	7.82±8.46

(Kısaltmalar: SD, standart sapma; PANSS, pozitif ve negatif sendrom ölçeği; HAM-D, hamilton depresyon derecelendirme ölçeği; YMRS, genç mani derecelendirme ölçeği)

IL-17F (7488 A/G) genotipleme:

BH hastalarının IL-17F (AA, AG, GG) genotipi ve allel frekansı (A, G) dağılımları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, SCZ'nin IL-17F genotipi ve allel frekans dağılımlarının kontrol grubundan anlamlı olarak farklı olduğu bulundu. (Tablo 3). AG genotip frekansı BB grubunda kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti (OR: 0,283; %95 CI: 0,140–0,573; $p < 0,001$). Yine G allel BB grubunda kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti (OR: 0.333; %95 CI: 0.171–0.646; $p = .001$). IL-17F genotipi ve SCZ hastalarının allel frekans dağılımları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, SCZ'nin IL-17F genotip ve allel frekans dağılımları kontrol grubundan anlamlı olarak farklı bulunmadı ($p > .05$) (Tablo 4).

Tablo 3: Sağlıklı Kontrollerle Bipolar Bozukluk (BB) Hastaları Arasında IL-17F 7488A/G Gen Varyant Sıklıklarının Karşılaştırılması

	Genotip	Bipolar Bozukluk	Sağlıklı Kontrol	OR	95% CI	p*
		n= ^a (%)	n=100 (%)			
IL-17	TT	70 (65.4)	87 (87)			
	TC	37 (34.6)	13 (13)	0.283*	0.140-0.573*	.000*
	CC	0 (0.0)	0 (0)			
	Allel					
	T	177 (82.7)	187 (93.5)			
	C	37 (17.3)	13 (6.5)	0.333*	0.171-0.646*	.001*

^an=107, *, Pearson ki-kare.

Tablo 4: Sağlıklı Kontrollerle Şizofreni (SCZ) Hastaları Arasında IL-17F 7488A/G Gen Varyant Sıklıklarının Karşılaştırılması

	Genotip	Şizofreni	Sağlıklı Kontrol	OR	95% CI	p*
		n= ^a (%)	n=100 (%)			
IL-17	TT	110 (85.3)	87 (87)	0.865*	0.405-1.849*	.708*
	TC	17 (13.2)	13 (13)	1.016*	0.468-2.204*	.968*
	CC	2 (1.6)	0 (0)	1.787 ^{&}	1.593-2.006 ^{&}	.506 ^{&}
Allel						
	T	237 (91.9)	187 (93.5)			
	C	21 (8.1)	13 (6.5)	0.785*	0.383-1.608*	.507*

^an=129, *, Pearson ki-kare, [&]; Fisher's Exact Test.

BB veya SCZ'li hastalarda IL-17 7488A/G genotip dağılımları (AA, AG / GG) ile ölçek puanlarının karşılaştırılması:

SCZ'li hastalarda IL-17F 7488A/G genotip dağılımları ile (AA, AG / GG) göre ölçek puanları (PANSS konumu, PANSS negatif, PANSS psiko. Ve PANSS toplamı) karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p> 0.05). Yine, BB hastalarında IL-17F 7488A/G genotip dağılımları (AA, AG / GG) ölçek puanları ile (HAM-D ve YMRS) karşılaştırıldığında da, istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p> 0.05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda, BB hastalarının IL-17F 7488A/G genotip dağılımları ve allel frekansları sağlıklı kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken, IL-17F genotipi ile SCZ hastaları ve sağlıklı kontrol grubunun allel frekans dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Literatür incelendiğinde IL-17F 7488A/G gen varyantı ile SCZ veya BB arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürdeki tüm çalışmalar serum IL-17 düzeyleri ile bu psikiyatrik bozuklukların etyopatogenezi arasındaki ilişki ile ilgilidir. IL-17, monositleri ve nötrofilleri indükleyebilen etkili bir pro-enflamatuar sitokindir. IL-17, stromal hücreleri IL-1 β , IL-6 ve TNF- α gibi farklı sitokinler ve büyüme faktörleri salgılamak için uyarır ve IL-17 reseptörlerinin ekspresyonu yoluyla bir enflamatuar yanıtla sonuçlanan T hücrelerinin tetiklediği iltihaplanmada bir role sahiptir. (16, 23). Çok sayıda araştırma, IL-17'nin fonksiyonel gen varyantlarının astım (24), sedef hastalığı (25) ve romatoid artrit (26) gibi çeşitli otoimmün hastalıklarla ilişkili olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada, Bipolar hastalarının ve sağlıklı kontrollerin IL-17F 7488A/G genotip ve allel frekans dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar karşılaştırıldığında AA genotipini ve A allelini taşıyan katılımcılarda BB görülme sıklığının daha düşük olması AA genotipi ve A allelinin koruyucu özelliğe olma niteliği taşıyabileceğini göstermektedir. Ayrıca bipolar hastalarında AG heterozigot varyantının kontrollere göre anlamlı derecede yüksek frekansta bulunması da heterozigot dezavantajı yaratmakta ve AG genotip ile G alleli taşıyıcılarının BB'ye yatkınlıkta yüksek riske sahip oldukları söylenebilir.

IL-17, infiltrasyon nötrofilleri ve matriks metaloproteinazların aktivasyonunu alarak kan-beyin bariyerinin bozulmasına ve bunun sonucunda makrofajların ve monositlerin sinir sistemine çekilmesine katkıda bulunur (27). Th17 hücreleri sıkı bağlantıları bozduğunda ve kan-beyin bariyerini geçtiğinde, granzim B'yi serbest bırakarak nöronların öldürülmesine neden olur (28). Nöral hücre antijenlerine karşı antikör üretimi, BB'de potansiyel otoimmünite mekanizması olabilir. Literatür incelendiğinde, son zamanlarda yapılan bir çalışma, kontrollerle karşılaştırıldığında BB hastalarında IL-17 düzeylerinin önemli ölçüde arttığını bildirmiştir. Ayrıca, IL-17 seviyeleri ile bozukluğun süresi arasında pozitif bir korelasyon bulunmuş, bu da iltihabın bozukluğun ilerlemesine dahil olabileceğini gösterebilir (12). Li ve ark. BB hastalarında IL-17 düzeylerinin yükseldiğini bildirmiş ve bunun mani semptomlarının şiddeti ile ilişkisini göstermiştir (29). Yine Chen ve ark. sağlıklı kontrollere kıyasla kan lenfositlerinde artmış ROR γ t (Th17 hücresinin spesifik transkripsiyon faktörü) mRNA ekspresyon seviyesi ve majör depresif bozukluk (MDD) hastalarında daha yüksek serum IL-17 konsantrasyonu bulmuşlardır (30). Öte yandan Saraykar ve ark. (31) ve Kim ve ark. (32) IL-17A'nın MDB'ye katılımını destekleyen kanıt bulamadı.

Çalışmamızda, SCZ hastalarının ve sağlıklı kontrollerin IL-17F 7488A/G gen varyantı genotip ve allel frekans dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca IL-17F 7488A/G gen varyantı ile SCZ arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma yoktur, SCZ hastalarında IL-17 seviyeleri ile ilgili raporlar da tutarsızdır. El Kissi ve ark. bozukluğun akut fazındaki ilaç kullanmayan SCZ hastalarının sağlıklı kontrollere göre anlamlı düzeyde daha yüksek IL-17 serum seviyeleri gösterdiğini bildirmişlerdir (13). Yine, iki çalışma da antipsikotik-naif psikotik hastalarda IL-17 konsantrasyonlarının arttığını bildirmiştir (33, 34). Bu bulguların aksine, psikotik hastalarda serum IL-17 düzeylerinin azaldığını gösteren araştırmalar da vardır (35). Yakın tarihli bir meta-analiz çalışmasında Fang, IL-17'nin, bizim çalışmamıza benzer şekilde SCZ'nin patolojik mekanizmasında yer almayabileceğini göstermiştir (36).

Çalışmamız, IL-17F 7488A/G gen varyantı ile SCZ veya BB patogenezi arasındaki etkileşimi klinik parametreler dikkate alınarak gösteren ilk çalışmadır. Araştırmamız sonucunda, Türk populasyonunda IL-17F 7488A/G varyantının BB ile ilişkili olduğu bulunurken, bu varyantın SCZ ile ilişkili olmadığı saptanmıştır. IL-17F 7488A/G varyantında AG genotipine ve G allele sahip olmak Türk populasyonunda BB tanısı konulması açısından avantajlı olabilir. Bu bulguların farklı etnik kökenlerle doğrulanması, bu bağışıklık ile ilgili fonksiyonel gen varyantları ile BB ve SCZ gibi ciddi psikiyatrik bozukluklar arasındaki bağlantıyı daha iyi değerlendirecektir.

KAYNAKLAR

1. Insel TR. Rethinking schizophrenia. *Nature*. 2010;468(7321):187-93.
2. Dickerson F, Severance E, Yolken R. The microbiome, immunity, and schizophrenia and bipolar disorder. *Brain, behavior, and immunity*. 2017;62:46-52.
3. Quidé Y, Bortolasci CC, Spolding B, Kidnapillai S, Watkeys OJ, Cohen-Woods S, et al. Systemic inflammation and grey matter volume in schizophrenia and bipolar disorder: moderation by childhood trauma severity. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2021;105:110013.

4. Goldsmith D, Rapaport M, Miller B. A meta-analysis of blood cytokine network alterations in psychiatric patients: comparisons between schizophrenia, bipolar disorder and depression. *Molecular psychiatry*. 2016;21(12):1696-709.
5. Lichtenstein P, Yip BH, Björk C, Pawitan Y, Cannon TD, Sullivan PF, et al. Common genetic determinants of schizophrenia and bipolar disorder in Swedish families: a population-based study. *The Lancet*. 2009;373(9659):234-9.
6. Pehlivan S, Aytac HM, Ciftci HS, Oyaci Y, Pehlivan M, Nursal AF. Investigating the eNOS and IFN- γ Gene Variants Susceptible to Bipolar Disorder or Schizophrenia in a Turkish Cohort. *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology*. 2020;30(4):354-61.
7. Aytac HM, Oyaci Y, Yazar MS, Erol A, Pehlivan S. Association of MIF and MBL2 gene polymorphisms with attempted suicide in patients diagnosed with schizophrenia or bipolar disorder. *Journal of clinical neuroscience*. 2020.
8. Leboyer M, Berk M, Yolken RH, Tamouza R, Kupfer D, Groc L. Immuno-psychiatry: an agenda for clinical practice and innovative research. *BMC medicine*. 2016;14(1):1-8.
9. Aytac HM, Pehlivan S. Viral Pandemics as Possible Psycho-immunological Causes of Psychiatric Symptoms: From Past to Present. *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi*. 2020;3(S1):92-8.
10. Fernandes B, Steiner J, Bernstein H, Dodd S, Pasco J, Dean O, et al. C-reactive protein is increased in schizophrenia but is not altered by antipsychotics: meta-analysis and implications. *Molecular psychiatry*. 2016;21(4):554-64.
11. Fernandes BS, Steiner J, Molendijk ML, Dodd S, Nardin P, Gonçalves C-A, et al. C-reactive protein concentrations across the mood spectrum in bipolar disorder: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Psychiatry*. 2016;3(12):1147-56.
12. Keshri N, Nandeesh H, Kattimani S. Elevated interleukin-17 and reduced testosterone in bipolar disorder. Relation with suicidal behaviour. *Asian journal of psychiatry*. 2018;36:66-8.
13. El Kissi Y, Samoud S, Mtiraoui A, Letaief L, Hannachi N, Ayachi M, et al. Increased Interleukin-17 and decreased BAFF serum levels in drug-free acute schizophrenia. *Psychiatry research*. 2015;225(1-2):58-63.
14. Liu Y, HO RCM, Mak A. The role of interleukin (IL)-17 in anxiety and depression of patients with rheumatoid arthritis. *International journal of rheumatic diseases*. 2012;15(2):183-7.
15. Iwakura Y, Ishigame H, Saijo S, Nakae S. Functional specialization of interleukin-17 family members. *Immunity*. 2011;34(2):149-62.
16. Botros SK, Ibrahim OM, Gad AA. Study of the role of IL-17F gene polymorphism in the development of immune thrombocytopenia among the Egyptian children. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2018;19(4):385-9.
17. <https://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=IL17F> (Erişim Tarihi: 11.03.2021).
18. https://pubs.broadinstitute.org/mammals/haploreg/haploreg_v4.php (Erişim Tarihi: 11.03.2021).
19. <http://rsnp3.psych.ac.cn/search.do> (Erişim Tarihi: 11.03.2021).
20. <http://rv.psych.ac.cn/> (Erişim Tarihi: 11.03.2021).
21. Association WM. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*. 2013;310(20):2191-4.

22. Paradowska-Gorycka A, Wojtecka-Lukasik E, Trefler J, Wojciechowska B, Lacki J, Maslinski S. Association between IL-17F gene polymorphisms and susceptibility to and severity of Rheumatoid Arthritis (RA). *Scandinavian journal of immunology*. 2010;72(2):134.
23. Han L, Lee HS, Yoon JH, Choi WS, Park YG, Nam SW, et al. Association of IL-17A and IL-17F single nucleotide polymorphisms with susceptibility to osteoarthritis in a Korean population. *Gene*. 2014;533(1):119-22.
24. Du J, Han J-C, Zhang Y-J, Qi G-B, Li H-B, Zhang Y-J, et al. Single-nucleotide polymorphisms of IL-17 gene are associated with asthma susceptibility in an Asian population. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2016;22:780.
25. Prieto-Pérez R, Solano-López G, Cabaleiro T, Román M, Ochoa D, Talegón M, et al. The polymorphism rs763780 in the IL-17F gene is associated with response to biological drugs in patients with psoriasis. *Pharmacogenomics*. 2015;16(15):1723-31.
26. Pawlik A, Kotrych D, Malinowski D, Dziedziejko V, Czerewaty M, Safranow K. IL17A and IL17F gene polymorphisms in patients with rheumatoid arthritis. *BMC musculoskeletal disorders*. 2016;17(1):1-6.
27. Vojdani A, Lambert J. The role of Th17 in neuroimmune disorders: target for CAM therapy. Part I. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2011;2011.
28. Kawanokuchi J, Shimizu K, Nitta A, Yamada K, Mizuno T, Takeuchi H, et al. Production and functions of IL-17 in microglia. *Journal of neuroimmunology*. 2008;194(1-2):54-61.
29. Li HZ, Hong W, Wang ZW, Yuan CM, Li ZZ, Huang J, et al. [Correlation between Expression of Peripheral IL-17 Protein and Aggression of Bipolar Mania]. *Fa Yi Xue Za Zhi*. 2016;32(1):40-4.
30. Chen Y, Jiang T, Chen P, Ouyang J, Xu G, Zeng Z, et al. Emerging tendency towards autoimmune process in major depressive patients: a novel insight from Th17 cells. *Psychiatry research*. 2011;188(2):224-30.
31. Saraykar S, Cao B, Barroso LS, Pereira KS, Bertola L, Nicolau M, et al. Plasma IL-17A levels in patients with late-life depression. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2018;40(2):212-5.
32. Kim J-W, Kim Y-K, Hwang J-A, Yoon H-K, Ko Y-H, Han C, et al. Plasma levels of IL-23 and IL-17 before and after antidepressant treatment in patients with major depressive disorder. *Psychiatry investigation*. 2013;10(3):294.
33. Schwarz E, Guest PC, Rahmoune H, Harris LW, Wang L, Leweke F, et al. Identification of a biological signature for schizophrenia in serum. *Molecular psychiatry*. 2012;17(5):494-502.
34. Ding M, Song X, Zhao J, Gao J, Li X, Yang G, et al. Activation of Th17 cells in drug naïve, first episode schizophrenia. *Progress in neuro-psychopharmacology and biological psychiatry*. 2014;51:78-82.
35. Borovcanin M, Jovanovic I, Radosavljevic G, Dejanovic SD, Bankovic D, Arsenijevic N, et al. Elevated serum level of type-2 cytokine and low IL-17 in first episode psychosis and schizophrenia in relapse. *Journal of psychiatric research*. 2012;46(11):1421-6.
36. Fang X, Zhang Y, Fan W, Tang W, Zhang C. Interleukin-17 alteration in first-episode psychosis: a meta-analysis. *Molecular neuropsychiatry*. 2017;3(3):135-40.

VNTR POLİMORFİZMLERİNİN ÖNEMİ VE NÖROLOJİK, OTOİMMÜN HASTALIKLAR VE KANSER İLE İLİŞKİSİ

THE IMPORTANCE OF VNTR POLYMORPHISMS AND THEIR RELATIONSHIP WITH NEUROLOGICAL, AUTOIMMUNE DISEASES AND CANCER

Yasemin OYACI

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0002-1338-0087](https://orcid.org/0000-0002-1338-0087)

Sacide PEHLİVAN

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

[ORCID ID: 0000-0003-1272-5845](https://orcid.org/0000-0003-1272-5845)

ÖZET

Nörolojik, otoimmün ve kanser grubu hastalıklar, karmaşık bozukluklar olarak karşımıza çıkar ve nadiren tek gen hastalıklarıdır. Üç ana özellikleri vardır. Birincisi, karmaşık bozukluklar birçok genin ürünüdür ve bu genler hem birbirinden (hücre içi) hem de ek çevresel koşullardan (hücre dışı) etkilenebilir. İkincisi, karmaşık bozuklukların yüksek derecede her ikisine (çevresel ve genetik heterojenlik) de sahip olması etiolojisinde rol oynar. Üçüncüsü, hastalığa ait semptom profili, ciddiyeti ve yaşı gibi klinik heterojenlik hastalığın başlangıcı ve seyri içinde birçok alt tür oluşturabilir.

Değişken Sayı Tandem Tekrarlar (Variable Number Tandem Repeat=VNTR), genom içinde birkaç kez tekrarlanan bir DNA dizisi motifi içeren (GAAGAA veya daha geniş motifler olarak) ve Mendel kalıtımı gösteren genomik yapılardır. VNTR tekrarlar; 1-6 baz çifti olan mikro tekrarlar ve daha uzun baz çiftleri tekrarların yer aldığı mini tekrarlar ile binlerce dizinin yer alacağı makro tekrarlar (sentromerlerde yer alan) olarak 3 gruba ayrılabilir. VNTR'lerin, DNA replikasyonu sırasında kaymalar/hatalar nedeniyle ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, genomdaki tandem tekrarlamaların bir türü olan minisatellit DNA dizileri için kullanılan bir terim olup insanlarda genomun yaklaşık %3'lük bir kısmını temsil ettiği düşünülmektedir. Başlangıçta VNTR'lerin genellikle "önemsiz" olarak sınıflandırılmasına ve göz ardı edilmesine rağmen yapılan çalışmalarla bazı VNTR dizilerinin gen transkripsiyonunun düzenlenmesinde önemli roller oynadığına, mRNA'nın translasyonel verimini veya stabilitesini etkileyebileceğine veya yapılarını değiştirerek proteinlerin aktivitesini değiştirebileceğine dair önemli kanıtlar ortaya çıkmıştır. VNTR'lerin, promoter ve alt telomerik bölgeler gibi fonksiyonel konumlarda sıklıkla bulunması fenotipte etkisinin yüksek olabileceğini düşündürmektedir. Alzheimer ve Parkinson gibi nörolojik hastalıklarda, multipl skleroz, romatoid artrit ve tip I diyabet gibi otoimmün hastalıklarda ve çeşitli kanser türlerinde yapılan çalışmalarında polimorfizmle sonuçlanan VNTR dizi tekrarlarındaki artış veya azalışların karmaşık hastalıkların etyopatogenezinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bu derlemede nörolojik, otoimmün hastalıklar ve kanser etyopatogenezinde literatürde bildirilen VNTR polimorfizmleri gözden geçirilerek, oluşan mekanizmalar hakkında bilgilendirme yapılmasına çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: VNTR, etyopatogenez, nörolojik ve otoimmün hastalıklar, kanser.

ABSTRACT

Neurological, autoimmune and cancer group diseases emerge as complex disorders and are rarely single gene diseases. It has three main features. First, complex disorders are the product of many genes, and these genes can be affected by both each other and additional

environmental components. Second, complex disorders have a high degree of both (environmental and genetic heterogeneity), which plays a role in its etiology. Third, the onset of clinical heterogeneity, such as the symptom profile, severity, and age of the disease, can form many subtypes within a disorder.

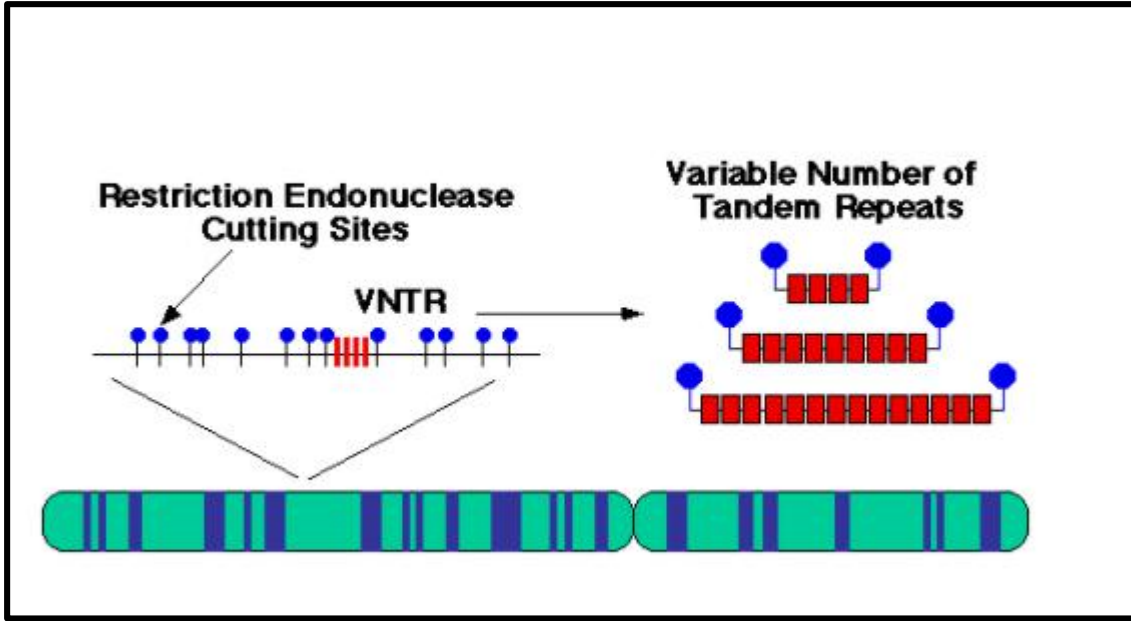
Variable Number Tandem Repeat (VNTR) is a genomic construct that contains a DNA sequence motif repeated several times within the genome (as GAAGAA or broader motifs) and shows Mendelian inheritance. VNTR repeats can be divided into 3 groups as micro repeats with 1-6 base pairs, mini-repeats with longer base pairs and macro repeats (located in centromeres) with thousands of sequences. It is thought that VNTRs may arise due to shifts / errors during DNA replication. It is also a term used for minisatellite DNA sequences, a type of tandem repeats in the genome, and is thought to represent about 3% of the genome in humans.

Although VNTRs were initially classified as "unimportant" and ignored, studies have revealed important evidence that some VNTR sequences play important roles in the regulation of gene transcription, affect the translational efficiency or stability of mRNA, or alter the activity of proteins by changing their structure. The frequent presence of VNTRs in functional positions such as promoter and sub-telomeric regions suggests that their effect on the phenotype may be high. In VNTR studies performed in neurological diseases such as Alzheimer's and Parkinson's, autoimmune diseases such as multiple sclerosis, rheumatoid arthritis and type I diabetes, and various types of cancer, it has been stated that the increase or decrease in VNTR sequence repeats resulting in polymorphism is effective in the etio-pathogenesis of the diseases. In this study, VNTR polymorphisms reported in the literature in neurological, autoimmune diseases and cancer etio-pathogenesis were reviewed and it was aimed to provide information about the mechanisms that occur.

Keywords: VNTR, etiopathogenesis, neurological and autoimmune diseases, cancer.

GİRİŞ

Hastalıkların kalıtım modellerine bakıldığında Mendel türü (monogenik) ve kompleks (poligenik) kalıtım olarak iki farklı model göze çarpmaktadır. Mendel türü kalıtımda hastalığa sebep olan gendeki mutasyon yüksek penetransa sahiptir ve kalıtım modelinin temelinde tek gen/tek fenotip gözlemlenir. Ancak nörolojik, otoimmün ve kanser gibi hastalıkların kalıtımı poligenik olarak yani mutasyonlar yerine genelde düşük penetransa sahip birden fazla gendeki polimorfik farklılıklar şeklinde kompleks bir modele sahiptir. Bu şekilde kalıtıma uyan kompleks hastalıkları aynı zamanda çevresel faktörler de yüksek oranda etkileyebilirler (1).



Şekil 1: Değişken Sayı Tandem Tekrarlar (VNTR)

İnsan Genom Projesi ve geliştirilen dizileme teknolojileriyle birlikte hastalıklarla ilişkili genlerin tanımlanabilmesi sağlanmış ancak kompleks hastalıklardaki birden fazla gendeki polimorfik farklılıklardan dolayı bu tür hastalıkların genetik mekanizmalarının çözülmesi son derece karmaşık ve zor bir süreç gerektirmektedir (2). GWAS (Genom düzeyinde ilişkilendirme çalışmaları) sonucunda bir dizi tekrarlanabilir yeni SNP (tek nükleotid polimorfizm) ilişkilendirme bulgusu belirlemiş olsa da (3,4), bulunan SNP'ler karmaşık bozuklukların arkasındaki kalıtsallığın sadece küçük bir miktarını açıklar (5-7). Ayrıca GWAS'da tanımlanan SNP'ler, nicel genetik çalışmalar tarafından hesaplanan tahminlere karşılık gelmez ve bu nedenle, VNTR'ler gibi diğer polimorfizmlerle ilişkili olabilecek eksik kalıtım (missing heritability) terimi ile karşılaştırılır (5,8).

VNTR polimorfizmlerinin genin işlevselliğini nasıl etkilediğine dair birçok araştırma vardır. VNTR polimorfizmlerinin doğası gereği, gen ekspresyonunun ince ayarlayıcıları oldukları belirtilmiştir. Belirli bir VNTR'nin çoklu allelleri, fonksiyonel sonuçlar için bialelik SNP'lerden daha fazla kapsam sağladığı ve bu nedenle gözlemlenmesinin daha kolay olabileceği, ayrıca VNTR polimorfizmlerinin mutasyon için sahip oldukları daha büyük potansiyelin, davranış gibi spesifik daha yüksek organizma özelliklerinin evriminde oynayabilecekleri bir role sahip olabileceği anlamına geldiğinin altı çizilmiştir (9).

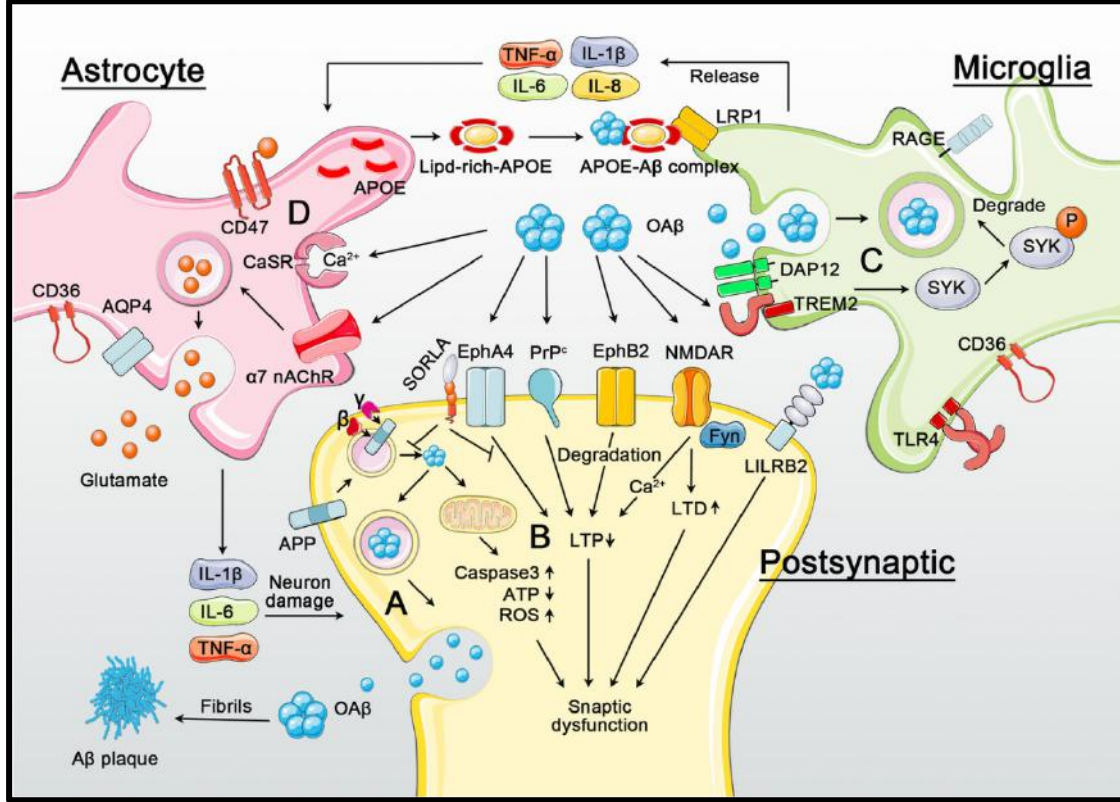
Bu derlemede nörolojik, otoimmün hastalıklar ve kanser etyopatogenezinde literatürde bildirilen VNTR polimorfizmleri gözden geçirilerek, oluşan mekanizmalar hakkında bilgilendirme yapılmasına çalışılmıştır.

NÖROLOJİK HASTALIKLAR VE VNTR POLİMORFİZMLERİ

1. Alzheimer Hastalığı

Alzheimer hastalığı (AH), yaşlılarda demansın en sık nedeni olan, sinaptik ve nöronal kayıp, hücre dışı amiloid birikintileri ve dejenere filamentlerin hücre içi birikimi gibi geri dönüşümsüz nörodejeneratif beyin değişikliklerine neden olan nörolojik bir hastalıktır. Nonsteroid antiinflatuvar ilaçların rutin kullanımının Alzheimer hastalığının insidansını

azaltması ile ilişkili olduğunu gösteren araştırmalar, AH patogenezinde inflamasyonun veya değişmiş immün yanıtların olası bir rolünü düşündürmüştür. Yapılan çalışmalar, aktive mikrogliada sitokinlerin ve diğer inflamatuvar moleküllerin aşırı ekspresyonunun AH'li beyin ortak özellikleri olduğunu göstermiş ve bu veriler, inflamasyonun AH ile ilişkili nörodejenerasyona katkıda bulunabileceği hipotezinin ortaya atılmasını sağlamıştır (10-13).



Şekil 2: Alzheimer hastalığının patogenezinin altında yatan moleküler ve hüresel mekanizmalar (14).

İmmün faktörler arasında interlökin-6 (IL-6), çok yönlü immün fonksiyonlara sahip olması ve yaşla birlikte düzenlenmesinin değişmesinden dolayı AH için etkili bir molekül olarak görülmüş ve IL-6'nın AH ile ilişkisi incelenmiştir (15,16).

Licastro ve ark. yaptıkları çalışmada Alzheimer hastalığı (AH) olan hastalarda ve demanssız kontrollerde interlökin-6 (IL-6) geninin promotor bölgesindeki 3' pozisyonundaki VNTR polimorfizmindeki VNTR D alelinin ise, -174 pozisyonundaki polimorfizmdaki C aleli ile güçlü bağlantı dengesizliği içinde olduğunu ve AH riski hafifçe arttırdığını öne sürmüşlerdir. Öte yandan, AH'li hastalarda VNTR C allel sıklığının azaldığını ve AH gelişme riski ile negatif olarak ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. VNTR DD genotipini hastalarda kanda ve beyinde artmış IL-6 seviyeleri ile ilişkilendirmişler ve bu bulgular neticesinde, IL-6'nın, sitokin dönüşümünü etkileyerek AH'de çok yönlü bir rol oynayabileceğini belirtmişlerdir (17).

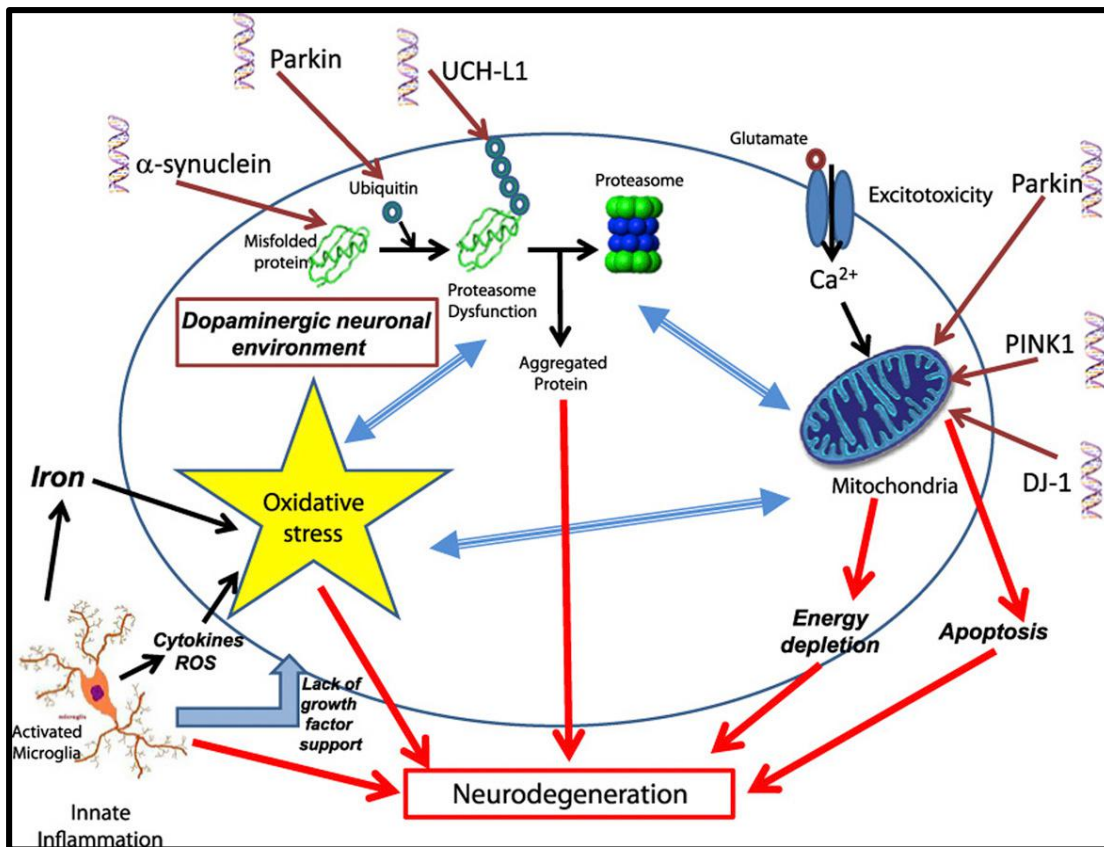
Chang ve ark. da 193 AH ile yaptıkları çalışmada MAOA-VNTR genotip grupları için, yüksek aktiviteli genotip ile ilişkili Alzheimer hastalarının, kontrollerden daha yüksek beyin MAOA aktivitesi ve gen ekspresyonu gösterdiğini belirtmişlerdir (18).

Genom çapında ilişki çalışmaları (GWAS) yoluyla, ATP-Bağlayıcı Kaset Alt ailesi A Üye 7 (ABCA7) geni Alzheimer hastalığı için bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır (19-21). De

Roeck ve ark. 1529 Alzheimer hastası ile yaptıkları çalışmada, ABCA7 lokusunda Alzheimer Hastalığı için VNTR uzunluğu ile genom çapında ilişkili sinyal arasında güçlü bir ilişki gözlemlemişlerdir. Ayrıca genişletilmiş VNTR allellerinin AD hastalarında oldukça yoğun miktarda olduğunu, VNTR uzunluklarının da serebrospinal sıvıdaki amiloid β 1-42 plak oluşumu ve ABCA7 ekspresyonu ile ters orantılı olduğunu belirtmişlerdir (22).

2. Parkinson Hastalığı

Parkinson hastalığı (PH), Alzheimer hastalığından sonra en yaygın ikinci nörodejeneratif bozukluktur ve sanayileşmiş ülkelerde nüfusun yaklaşık %0,3'ü oranında görülme sıklığı vardır. Bu oran, 60 yaşın üstündeki nüfusun %1'inden 80 yaşın üzerindeki nüfusun %4'üne kadar yükselebilmektedir (23). PH, beynin substantia nigra adı verilen belirli bir bölgesindeki ağırlıklı olarak dopamin üreten dopaminerjik nöronları etkiler (Şekil 3). Dopaminerjik nöronlarda özel olarak ifade edilen genler, PH'nin genetik etiolojisine aday olarak gösterilirler. Dopamin taşıyıcısı (DAT veya DAT1, gen sembolü:SLC6A3) Dopaminerjik nöronlarının bütünlüğünün korunmasında kritik bir rol oynar. DAT, hücre dışı salınan dopaminin etkisinin süresini ve miktarını belirlemede çok önemli bir göreve sahiptir. DAT insan geni, bir polimorfik 40 baz çifti (bp) değişken sayıda ardışık tekrar (VNTR) gösterir. Bu polimorfizm, en yaygın olanı 9 ve 10 tekrarlı alleller olmak üzere 3 ila 11 tekrar arasında değişen birkaç alel veren 40 bp'lik bir tekrarlardan oluşur. Kanıtlar, 9 tekrarlı allelin daha düşük DAT ekspresyonu ile ilişkili olduğunu ve bunun da daha yavaş salınan dopamin klirensine yol açabileceğini göstermektedir (24,25).



Şekil 3: Parkinson hastalığında substantia nigradaki dopaminerjik nöronlarda nörodejeneratif sürece katkıda bulunduğu yaygın olarak kabul edilen anahtar moleküler mekanizmalar (23).

Kim ve ark. da 3 ile 11 tekrar arasında değişen allel varyasyonları gösteren SLC6A3 geninin 3' pozisyonundaki 40 baz çiftlik bir tekrarlamadan oluşan VNTR polimorfizmini incelemişlerdir. Nadir görülen 11 tekrarlı allelin, hastalarda daha yaygın olarak görüldüğünü ve bu allelin PH'ye duyarlılık sağlayabileceği öne sürmüşlerdir (26).

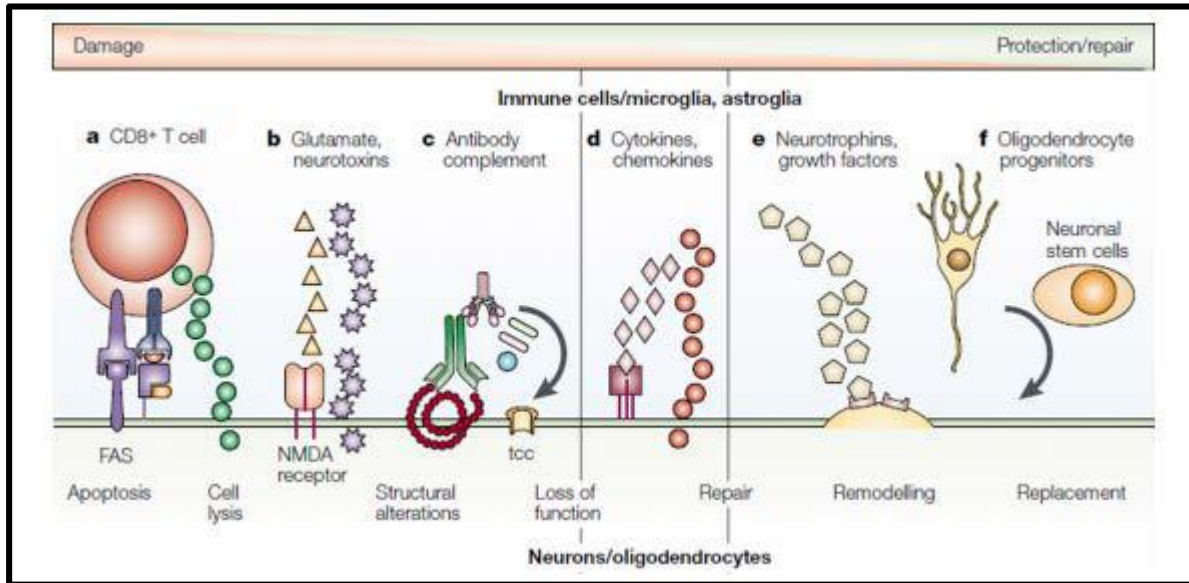
OTOİMMÜN HASTALIKLAR VE VNTR POLİMORFİZMLERİ

1. Multipl Skleroz

Multipl skleroz (MS), merkezi sinir sistemini (MSS) içeren kronik inflamatuvar bir hastalıktır. MS'nin tipik patoloji bulguları arasında aksonal hasar, nöron ve destek yapılarının kaybı, bozulmuş remiyelinizasyon ve kronik plaklar bulunur. Bu hüresel ve doku değişiklikleri, genellikle hastalarda önemli işlev sınırlamaları ve önemli ölçüde halsizlik üretir. MS, dünya çapında tahmini 2,5 milyon yetişkini etkilemektedir ve bu yaş grubundaki travmatik olmayan nörolojik engelliliğin önde gelen nedenidir (27).

Multipl sklerozun otoimmün bir hastalık olması, sitokin genlerini, hastalığa duyarlılığı belirleyen ve hastalığın ilerlemesini etkileyen faktörler için aday genler haline getirmektedir.

Örneğin, Interlökin-1 reseptör antagonisti (IL-1ra), enflamatuvar sürecin düzenlenmesinde önemli bir rol oynar ve yapılan çalışmalarda Multipl sklerozda, dolaşımdaki IL-1ra seviyelerinin hastalık aktivitesi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (28-30).



Şekil 4: MS'in moleküler ve hüresel mekanizmaları (31).

Schrijver ve ark. IL1RN VNTR analizlerinde A2 alleli sıklığının orta derecede şiddetli hastalarda, agresif hastalığı olanlara göre daha düşük olduğunu (%37'ye karşı %61) ve bu farkın A2 alleli sıklığının %23 olduğu hafif hastalık için daha da belirgin olduğunu bildirmişlerdir (32).

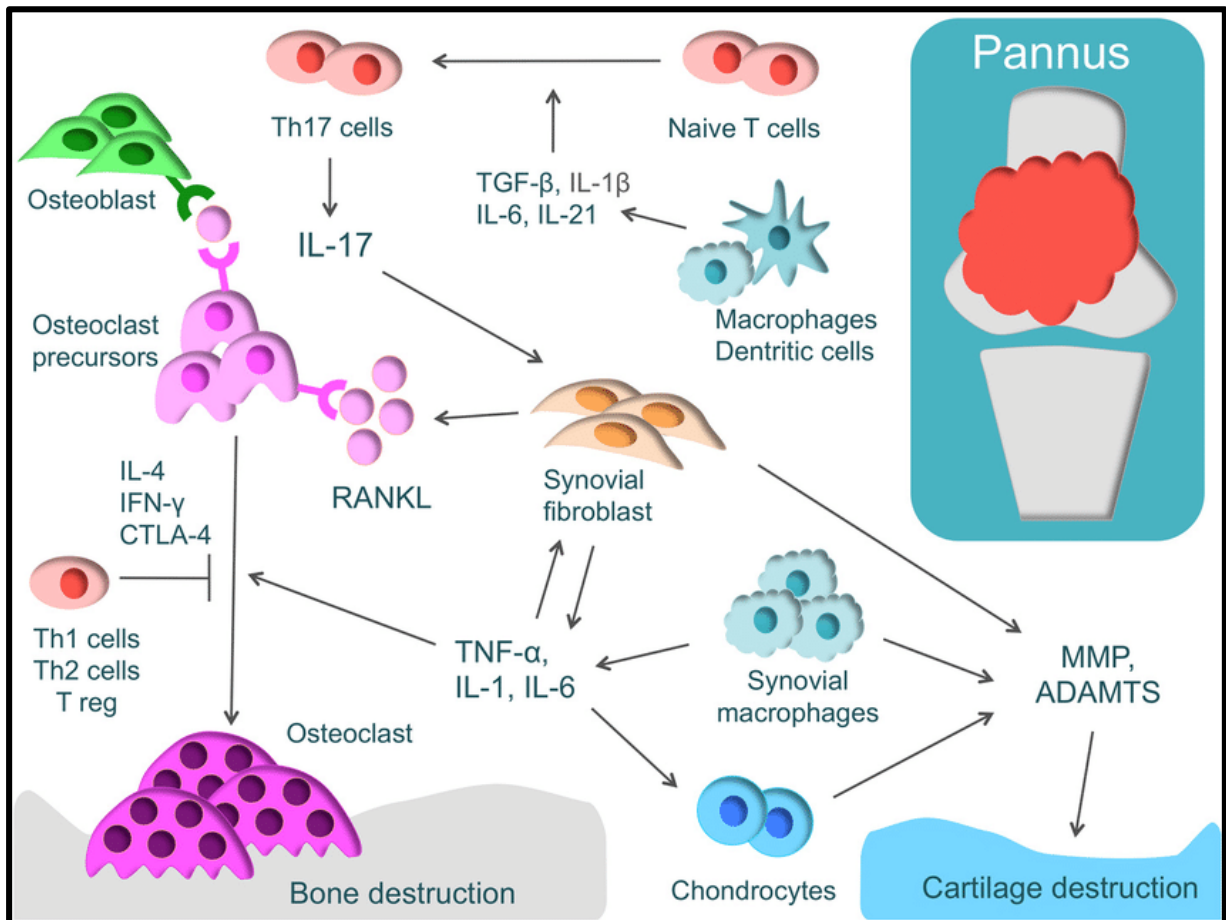
Mann ve ark. ise hastalık süresi 10 yıl veya daha fazla olan hastalarda, A2/A2 genotipinin hafif dereceli hastalardan daha yaygın olduğunu ve agresif hastalığı olanlarda önemli ölçüde daha az görüldüğünü bildirmişlerdir (33).

MS patogenezinin ilk adımı, periferdeki spesifik otoreaktif T lenfosit popülasyonlarının anormal aktivasyonunun ardından beyne T hücresi göçüdür (34). Lenfosit ekstrasvazasyonuna yol açan süreç, adhezyon molekülleri tarafından kontrol edilen, lenfositler üzerindeki P-selektin glikoprotein ligand-1 (PSGL-1) dahil olmak üzere, hassas bir şekilde düzenlenmiş bir mekanizmaya sahiptir (35). Scalabrini ve ark. 321 MS hastası ile yaptıkları 3 farklı allelik varyanta sahip PSGL-1 VNTR çalışmasında, PP-MS'deki (birincil ilerleyici) en kısa C allelinin sıklığının kontrollere veya akut hastalığı olan diğer tüm MS hastalarına kıyasla, önemli ölçüde arttığını, SP-MS (ikincil ilerleyici) hastalarının hiçbirinin C alleli taşıyıcısı olmadığını bildirmişler ve PSGL-1'deki VNTR polimorfizminin C allelinin, PP-MS ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir (36).

2.Romatoid Artrit

Romatoid artrit (RA), kalıcı iltihaplanma, sürekli sinovit ve eklem yıkımı yoluyla ayırt edilen, evrensel popülasyonun yaklaşık %2'sini etkileyen kronik sistemik bir otoimmün hastalıktır (37). RA hastalığının otoimmün özelliği araştırmaları da sitokin molekülleri üzerine yoğunlaştırmıştır.

Örneğin, IL-4 sitokin ekspresyonunun, romatoid sinovyumda azaldığı veya hiç saptanmadığı yapılan araştırmalarda belirtilmiştir (38,39). IL-4 VNTR varyantının romatoid artrit ilerlemesinde ve patogenezinde teşvik edici rolü olduğunu belirten de birçok çalışma sunulmuştur (38,40,41).



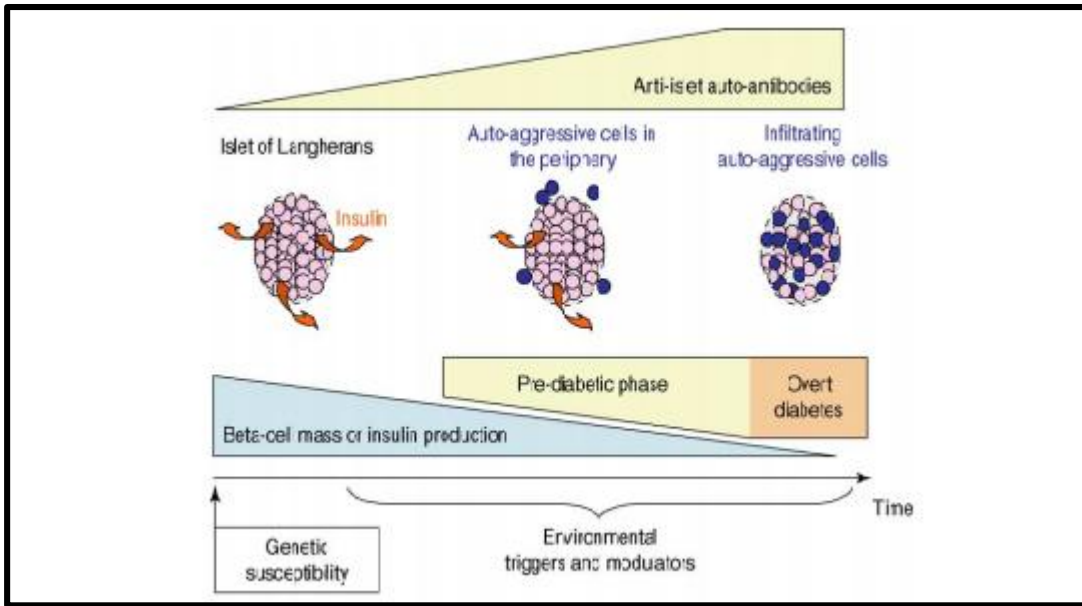
Şekil 5: Romatoid artrit (RA) patolojisi ve kırıkda, kemik yıkım mekanizması (42).

Buchs ve ark.da IL-4 geninin 3.intronundaki 70 bp uzunluktaki 2 ve 3 tekrarlı VNTR polimorfizmini araştırmışlar ve nadir görülen 2 tekrarlı IL-4 allel taşıyıcılığının, agresif olmayan RA hastalarında (%40), agresif RA hastalara (%22,3) ve kontrollere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu ve bu varyantın, hastalığın ilk aşamalarında RA şiddeti için koruyucu bir işaret olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (43).

3. Tip I Diyabet ve Yetişkinlerde Gizli Otoimmün Diyabet

Tip 1 diyabet (T1D), insülin eksikliği ve sonuçta ortaya çıkan hiperglisemi ile karakterize edilen kronik bir otoimmün hastalıktır. Yetişkinlerde Gizli Otoimmün Diyabet (LADA) ise klinik olarak T1D'nin bir alt tipi olarak tanımlanır. (T1D) ve (LADA), benzer genetik ve immünolojik geçmişleri paylaşan hastalarda ortaya çıkan otoimmün hastalıklardır (44). T1D ve LADA etiyolojilerinin yaygın olarak gen-çevre etkileşimlerini yansıttığı düşünülmektedir. Her bir durumun klinik semptomları benzer olsa da aynı değildir.

T1D ve LADA gibi hastalıklarda özellikle İnsülin geni (INS) ile ilişkili araştırmalara yoğunlaşmıştır. Yapılan birçok çalışmada INS geninin transkripsiyon başlangıç noktasındaki VNTR'lerin, T1D ve LADA gelişimini etkilediği yaygın olarak kabul edilmiştir. GWAS çalışmaları da INS VNTR'ları ve T1D gelişimi arasındaki ilişkiyi bildirmişlerdir (45-47).



Şekil 6: Tip 1 Diyabet patofizyolojisi (48).

KANSER VE VNTR POLİMORFİZMLERİ

Literatürde birçok gendeki VNTR polimorfizmleri, oral kanser, pankreas kanseri, kolon kanseri ve meme kanseri gibi kanser türlerinde araştırılmıştır.

Vairaktaris ve ark. oral kanser hastalarında Glycoprotein Iba geninin 1,2,3 ve 4 (D,C,B,A allelleri) tekrarlı allel varyasyonuna sahip VNTR polimorfizmini incelemiş ve yüksek trombosit aktivasyonunu temsil eden B allel frekansının hasta grubunda kontrollere göre anlamlı derecede yüksek, C/B heterozigot genotipinin de anlamlı derecede daha düşük frekansta olduğunu belirtmişlerdir (49).

Dalva ve ark. pankreas kanseri hastalarında karboksil-ester lipaz (CEL) geninin 4 ve 23 bp arası değişen tekrar allellere sahip VNTR polimorfizmi çalışmalarında 23 tekrarlı VNTR allel

sıklığının hasta grubunda kontrollere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (50).

Eitan ve ark, meme kanseri hastalarında metiltransferaz enzim kodlayan ve aşırı ekspresyonu kanser oluşumunu tetikleyen SMYD3 geninin VNTR polimorfizmini incelemiş ve 2 tekrarlı allel (2R) ve 2R/2R genotip taşıyıcılarında meme kanseri riskinin arttığını bildirmişlerdir (51).

SONUÇ

Karmaşık bozuklukların ardındaki genetik etiyoloji araştırılırken VNTR polimorfizimleri de unutulmamalıdır. Tekrar dizilerine dayanan VNTR polimorfizmlerinin tanımlanması ve analiz edilmesi bazı zorluklar yaratsa da geliştirilen yeni yöntemler ile bu polimorfizmlerin araştırılması giderek kolaylaşmaktadır. GWAS ve yeni nesil dizileme çalışmaları ile ittifak halinde, işlevsel VNTR polimorfizmlerini de araştırmak, karmaşık hastalıkların mekanizmalarını anlamaya, teşhis ve tedavi geliştirmeye yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Manolio TA, Collins FS. Genes, Environment, Health, and Disease: Facing up to Complexity. *Hum Hered.* 2007; 63(2) :63-66.
2. Manolio TA, Collins FS. The HapMap and Genome-Wide Association Studies in Diagnosis and Therapy. *Annu Rev Med.* 2009; 60: 443-456.
3. Hindorf L.A., Sethupathy P., et al., Potential etiologic and functional implications of genome-wide association loci for human diseases and traits, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 106 (23) (2009) 9362–9367.
4. Visscher P.M., Brown M.A., et al., Five years of GWAS discovery, *Am. J. Hum. Genet.* 90 (1) (2012) 7–24.
5. Maher B., Personal genomes: the case of the missing heritability, *Nature* 456 (7218) (2008) 18–21.
6. Manolio T.A., Collins F.S., et al., Finding the missing heritability of complex diseases, *Nature* 461 (7265) (2009) 747–753.
7. Marian A.J., Elements of ‘missing heritability’, *Curr. Opin. Cardiol.* 27 (3) (2012) 197–201.
8. Plomin R. Child development and molecular genetics: 14 years later, *Child Dev.* 84 (1) (2013) 104–120.
9. Fondon J.W., Hammock E.A., et al., Simple sequence repeats: genetic modulators of brain function and behavior, *Trends Neurosci.* 31 (7) (2008) 328–334.
10. Breitner JCS, Gau BA, Welsh KA, Plassman BL, McDonald WM, Helms MJ, et al. Inverse association of anti-inflammatory treatments and Alzheimer’s disease: initial results of a co-twin control study. *Neurology* 1994;44:227–32.
11. McGeer EG, McGeer PL. The importance of inflammatory mechanisms in Alzheimer’s disease. *Exp Gerontol* 1998;33:371–8.
12. McGeer PL, Schulzer M, McGeer EG. Arthritis and anti-inflammatory agents as possible protective factors for Alzheimer’s disease: a review of 17 epidemiological studies. *Neurology* 1996;47:425–32.

13. Mrak RE, Sheng JG, Griffin ST. Glial cytokines in Alzheimer's disease: review and pathogenetic implications. *Hum Pathol* 1995;26: 816–23.
14. Guo T, Zhang D, Zeng Y, Huang TY, Xu H, Zhao Y. Molecular and cellular mechanisms underlying the pathogenesis of Alzheimer's disease. *Molecular Neurodegeneration* (2020) 15:40.
15. Ershler WB. Interleukin-6: a cytokine for gerontologist. *J Am Geriatr Soc* 1993;41:176–81.
16. Fagiolo U, Cossarizza A, Scala E, Fanales-Belasio E, Ortolani C, Cozzi E, et al. Increased cytokine production in mononuclear cells of healthy elderly people. *Eur J Immunol* 1993;23:2375–8
17. Licastro F, Maria L, Grimaldi E, Bonafè M, Martina C, Olivieri F, Cavallone L, Giovaniotti S, Masliah E, Franceschi C. Interleukin-6 gene alleles affect the risk of Alzheimer's disease and levels of the cytokine in blood and brain. *Neurobiology of Aging* 24 (2003) 921–926.
18. Chang H, ChangYT, Tsai SJ, Huang C, Hsu S, Liu ME, Chang WN, Lien CY, Huang SH, Lee CC, Chang CC. MAOA-VNTR Genotype Effects on Ventral Striatum-Hippocampus Network in Alzheimer's Disease: Analysis Using Structural Covariance Network and Correlation with Neurobehavior Performance. *Molecular Neurobiology* (2019) 56:4518–4529.
19. Harold D, Abraham R, Hollingworth P, Sims R, Gerrish A, Hamshere. MLGenome-wide association study identifies variants at CLU and PICALM associated with Alzheimer's disease. (2009) *Nat Genet* 41:1088–1093.
20. Hollingworth P, Harold D, Sims R, Gerrish A, Lambert J-C, Carrasquillo MM. Common variants at ABCA7, MS4A6A/MS4A4E, EPHA1, CD33 and CD2AP are associated with Alzheimer's disease. (2011). *Nat Genet* 43:429–435.
21. Lambert J-C, Heath S, Even G, Campion D, Sleegers K, Hiltunen M. Genome-wide association study identifies variants at CLU and CR1 associated with Alzheimer's disease. *Nat Genet* (2009) 41:1094–1099.
22. De Roeck A, Duchateau L, Van Dongen J, Cacace R, Bjerke M, Van den Bossche T, Cras P, Vandenberghe R, De Deyn PP, Engelborghs S, Van Broeckhoven C, Sleegers K. An intronic VNTR affects splicing of ABCA7 and increases risk of Alzheimer's disease. *Acta Neuropathologica* (2018) 135:827–837.
23. Dexter DT, Jenner P. Parkinson disease: from pathology to molecular disease mechanisms. *Free Radical Biology and Medicine* 2013, 62:132-144.
24. Caldú X, Vendrell P, Bartrés-Faz D, Clemente I, Bargalló N, Jurado MA, et al. Impact of the COMT Val108/158Met and DAT genotypes on prefrontal function in healthy subjects. *Neuroimage* 2007 Oct 1;37(4):1437e44. Epub 2007 Jul 4.
25. Fuke S, Suo S, Takahashi N, Koike H, Sasagawa N, Ishiura S. The VNTR polymorphism of the human dopamine transporter (DAT1) gene affects gene expression. *Pharmacogenomics J* 2001;1(2):152e6.
26. Kim J W, Kim DH, Kim SH, Cha J K. Association of the dopamine transporter gene with Parkinson's disease in Korean patients. *J Korean Med Sci*. 2000. 15(4):449-51.
27. Noseworthy J, Lucchinetti C, Rodriguez M, Weinshenker BG. Multiple Sclerosis. *N Engl J Med*. 2000;343:938–952.

28. Arend, W.P., 1991. Interleukin 1 receptor antagonist. A new member of the interleukin 1 family. *J. Clin. Invest.* 88, 1445–1451.
29. Nicoletti, F., Patti, F., Di Marco, R., Zaccone, P., Nicoletti, A., Meroni, P Reggio, A., 1996. Circulating serum levels of IL-1ra in patients with relapsing remitting multiple sclerosis are normal during remission phases but significantly increased either during exacerbations or in response to IFN-beta treatment. *Cytokine* 8, 395–400.
30. Voltz, R., Hartmann, M., Spuler, S., Scheller, A., Mai, N., Hohlfeld, R., Yousry, T., 1997. Multiple sclerosis: longitudinal measurement of interleukin-1 receptor antagonist. *J. Neurol. Neurosurg. Psych.* 62, 200–201.
31. Enyioma Nwankwo Douglas R Allington Michael P Rivey. Emerging oral immunomodulating agents – focus on teriflunomide for the treatment of multiple sclerosis. *Degenerative Neurological and Neuromuscular Disease.* 2012;2 15–28.
32. Schrijver, H.M., Crusius, J.B., Uitdehaag, B.M., GarciaGonzalez, M.A., Kostense, P.J., Polman, C.H., Pena, A.S., 1999. Association of interleukin-1beta and interleukin-1 receptor antagonist genes with disease severity in MS. *Neurology* 52, 595–599.
33. Mann, C.L.A., Davies, M.B., Boggild, M., Jones, P.W., Fryer, A.A., Strange, R.C., Hawkins, C.P., 1998. Polymorphisms at the IL-1RN and IL-1beta loci influence disability in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* 4, S34.
34. D. Galimberti, N. Bresolin, E. Scarpini, Chemokine network in multiple sclerosis: role in pathogenesis and targeting for future treatments, *Expert Rev. Neurotherapeutics* 4 (2004) 439–453.
35. L. Piccio, B. Rossi, E. Scarpini, C. Laudanna, C. Giagulli, A.C. Issekutz, D. Vestweber, E.C. Butcher, G. Constantin, Molecular mechanisms involved in lymphocyte recruitment in inflamed brain microvessels: critical roles for P-selectin glycoprotein ligand-1 and heterotrimeric Gi-linked receptors, *J. Immunol.* 168 (2002) 1940–1949.
36. Scalabrini D, Galimberti D, Fenoglio C, Comi C, De Riz M, Venturelli E, Castelli L, Piccio L, Ronzoni M, Lovati C, Mariani C, Monaco F, Bresolin N, Scarpini E . P-selectin glycoprotein ligand-1 variable number of tandem repeats (VNTR) polymorphism in patients with multiple sclerosis. *Neuroscience Letters* 388 (2005) 149–152.
37. Elshazli, R., and Settin, A., 2015. Association of PTPN22 rs2476601 and STAT4 rs7574865 polymorphisms with rheumatoid arthritis: A meta-analysis update. *Immunobiology*, 220 (8), 1012–1024.
38. Cantagrel, A., et al., 1999. Interleukin-1beta, interleukin-1 receptor antagonist, interleukin-4, and interleukin-10 gene polymorphisms: relationship to occurrence and severity of rheumatoid arthritis. *Arthritis & rheumatology*, 42, 1093–1100.
39. Miossec, P., et al., 1990. Low levels of interleukin-4 and high levels of transforming growth factor beta in rheumatoid synovitis. *Arthritis & rheumatism*, 33 (8), 1180–1187.
40. Hussein, Y.M., et al., 2013. Influence of interleukin-4 gene polymorphisms and interleukin-4 serum level on susceptibility and severity of rheumatoid arthritis in Egyptian population. *Cytokine*, 61 (3), 849–855.
41. Inanir, A., et al., 2013. IL-4 and MTHFR gene polymorphism in rheumatoid arthritis and their effects. *Immunology letters*, 152 (2), 104–10.
42. Daisuke T, Hideki Y, Takashi K. Cartilage and Bone Destruction in Arthritis: Pathogenesis and Treatment Strategy: A Literature Review. *Cells* 2019, 8, 818.

43. Buchs, N., et al., 2000. IL-4 VNTR gene polymorphism in chronic polyarthritis. The rare allele is associated with protection against destruction. *Rheumatology*, 39 (10), 1126–113.
44. Palmer JP, Hampe CS, Chiu H, Goel A, Brooks-Worrell BM (2005) Is latent autoimmune diabetes in adults distinct from type 1 diabetes or just type 1 diabetes at an older age? *Diabetes* 54(Suppl. 2):S62–S67.
45. Cooper JD, Smyth DJ, Smiles AM et al (2008) Meta-analysis of genome-wide association study data identifies additional type 1 diabetes risk loci. *Nat Genet* 40(12):1399–1401.
46. Overland HS, Pettersen EF, Ronneseth A, Wergeland HI (2010) Phagocytosis by B-cells and neutrophils in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Fish Shellfish Immunol* 28(1):193–204.
47. Chen X, Li X, Wang P et al (2010) Novel association strategy with copy number variation for identifying new risk Loci of human diseases. *PLoS One* 5(8):e12185.
48. Bresson D, Herrath M. Mechanisms underlying type 1 diabetes. (2004)*Drug Discovery Today: Disease Mechanisms*. 1(3): 321-327.
49. Vairaktaris E, Serefoglou Zc, Yapijakis C, Vassiliou S, Nkenke E, Avgoustidis E, Vylliotis A, Stathopoulos P, Neukam Fw, Patsouris E. The Platelet Glycoprotein Ib· α VNTR Polymorphism is Associated with Risk for Oral Cancer. *Anticancer Research* 27: 4121-4126 (2007).
50. Dalva M, El Jellas K, Steine SJ, Johansson BB, Ringdal, Torsvik J, Immervoll H, Hoem D, Laemmerhirt F, Simon P, Lerch MM, Johansson S, Njølstad PR, Weiss FU, Fjeld K, Molven A. Copy number variants and VNTR length polymorphisms of the carboxyl-ester lipase (CEL) gene as risk factors in pancreatic cancer. *Pancreatology*. 2017;17(1):83-88.
51. Eitan LN, Rababa DM. Correlation between a variable number tandem repeat (VNTR) polymorphism in SMYD3 gene and breast cancer: a genotype-phenotype study. *Gene*. 728, 20 February 2020

EFFECTS OF DIETARY CURCUMIN ON PERFORMANCE AND ANTIOXIDANT STATUS IN LAYING HENS

Sakine YALÇIN

Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Ankara, Turkey.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8640-2729>

Suzan YALÇIN

Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3937-6705>

ABSTRACT

Curcumin is the main compound of tumeric plant and extracted from turmeric roots. Curcumin is a major bioactive polyphenolic compound used widely as a spice, food additive and herbal medicine. It has many therapeutic and pharmacological properties including anti-inflammatory and antioxidant activity, lipid-lowering, antimicrobial and potential chemotherapeutic properties. Its potent antioxidant activity is derived from its structure. Curcumin is one of the few antioxidants that possess both β -diketone and phenolic hydroxy groups in one molecule. Its unique conjugated structure has two phenols and an enol form of a β -diketone. The phenolic structure of curcumin can capture free radicals and form strong, stable anthraquinones. Curcumin can modulate multiple signaling pathways. Dietary curcumin supplementation improved laying performance, eggshell strength, egg quality, immune activity and antioxidant activity. It inhibits nitric oxide and reactive oxygen species production in macrophages. It may show its protective effects by stimulating antioxidant enzymes and scavenging free radicals. It increases egg antioxidant levels and reduces lipid peroxidation in fresh and stored eggs thereby minimizing deleterious effects and preserving egg quality. It improves the antioxidant metabolites in laying hens and it can be a suitable feed additive as an alternative to synthetic antioxidants and may improve the immunity of hen against stressed conditions. Dietary curcumin decreases serum corticosterone concentration and increase follicle-stimulating hormone and lutenizing hormone concentrations in laying hens. As a result curcumin could be used as a safe and natural compound to improve performance, egg quality and antioxidant status in laying hens.

Keywords: Curcumin, antioxidant activity, turmeric, laying hen, performance

INTRODUCTION

Turmeric is a rhizomatous herbaceous perennial plant of the ginger family, Zingiberaceae. It is native to tropical South Asia but is now widely grown in the subtropical and tropical regions of the World. The major bioactive ingredients in turmeric are curcuminoids (diarylheptanoids) and essential oils. Curcuminoids are accumulated primarily in rhizomes. The essential oils in flowers and leaves are usually dominated by monoterpenes while those from roots and rhizomes had mainly sesquiterpenes. The levels of curcuminoids in turmeric rhizomes changes according to the locations, varieties, sources and cultivation conditions. The essential oils of turmeric rhizomes differs in composition according to the varieties and geographical locations (Li et al, 2011).

Turmeric has 2.4-4% essential oils (Khan et al, 2012). Turmeric rhizome powder contains 13% moisture, 6% crude protein, 5.1% ether extract, 69% carbohydrates and 3.5% minerals

(Chattopadhyay et al, 2004). The safety of both turmeric and its yellow colouring agent, curcumin were approved by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO, 1987).

Curcumin is an orange-yellow crystalline powder obtained by extraction of turmeric rhizome powder. It has a therapeutic agent in diseases such as arthritis, pancreatitis, and inflammatory bowel disease. Curcuminoids have many biological activities including hepatoprotective, cardioprotective, hypoglycemic, anti-amyloidogenic, antifungal, antiprotozoal, antivenom, antimicrobial, antiinflammatory, antitumor, antiaging and antioxidant activities and are shown in Figure 1 (Amalraj et al, 2017). Active ingredients of rhizome powder and extracts of turmeric plants are given in Table 1 (Li et al, 2011).

Rajput et al (2013) concluded that dietary curcumin supplementation at 0.2% improved fat metabolism, villus absorptive area of small intestine, improved nutrient absorption and growth performance in broilers.

Zhang et al (2015) reported that 0.05 and 0.1% curcumin supplementation improved meat quality, especially meat colour, increase water holding capacity and oxidant stability in muscle of broilers under heat stressed conditions. Therefore the purpose of this review was to evaluate the effects of dietary curcumin supplementation on performance and antioxidant status of laying hens.

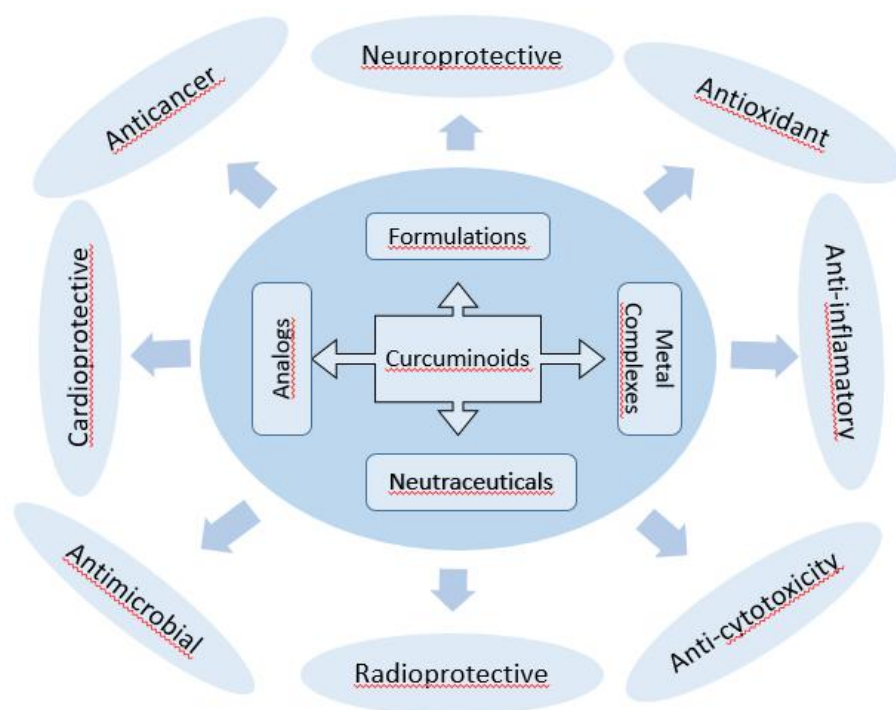


Figure 1. Biological activities of curcuminoids (adapted from Amalraj et al, 2017)

Table 1. Contents of active ingredients of rhizome powder and extracts of turmeric plants (Li et al, 2011)

Sample/active ingredients	Rhizome powder (% , dry weight)	Extracts (% , dry weight)	Yield of extracts (%)
Curcumin	2.86	19.51	10-13
Demethoxycurcumin	1.47	8.31	
Bidemethoxycurcumin	1.36	6.22	
Total curcuminoids	5.69	34.04	

EFFECTS OF CURCUMIN ON PERFORMANCE IN LAYING HENS

Turmeric rhizome powder induced positive effects on hormones and enzymes that directly or indirectly reflect the poultry health status and to ameliorate the harmful effects of heat stress in poultry (Guil-Guerrero et al, 2017). Turmeric rhizome powder and curcuminoids improve the immune status of poultry (Faghani et al, 2014).

Liu et al (2020) studied the effects of different levels of curcumin (0, 100, 150 and 200 mg/kg) on laying performance aged 280 days during 42 days under heat stress. Curcumin supplementation increased egg production by 8.67, 11.58 and 1.56%, respectively. Feed efficiency improved with curcumin supplementation by 9.50, 10.74 and 2.07%, respectively. There were no differences were observed in average daily feed intake and average egg weight. Curcumin increased egg shell strength by 22.22, 23.22 and 26.74%, and egg shell thickness by 61.49, 76.40 and 90.06%, respectively. Egg Haugh unit, yolk colour and yolk weight were not different among groups in the experiment.

Gumus et al (2018) reported that egg production, egg weight and feed efficiency values were numerically improved by dietary 0.5% turmeric powder in laying hens. They also demonstrated that egg quality characteristics were not affected by dietary turmeric supplementation after 6 weeks of experiment.

Hassan (2016) made an experiment to determine the effects of 0, 2 and 4% of turmeric (*Curcuma longa* Linn) powder on performance in 52 weeks old Hisex laying hens. No significant differences were seen in egg production, feed intake and egg Haugh unit among groups after 8 weeks experiment. Feed efficiency values were affected negatively by 2 and 4% dietary turmeric supplementation.

Rahardja et al (2015) determined the effects of dietary supplementation of 0, 1, 2 and 4% oven dried turmeric powder on performance in laying hens aged 80 weeks. Turmeric powder supplementation at 1 and 2% didn't affect feed intake but 4% turmeric resulted in reduction of feed intake significantly. This reduction may be due to the palatability of diet. Turmeric supplementation increased egg production but did not affect egg weight. Rahardja et al (2015) concluded that dietary supplementation upto 4% could maintain and improve performance in old laying hens.

Riasi et al (2008) recorded that 2 g/kg turmeric usage in diets had no adverse effects on egg quality in laying hens. Egg shell thickness, egg shell weight and egg specific gravity were not affected by the usage of 0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 g/kg in diets.

Curcumin supplementation at 1.5 and 2.5% decreased serum triglycerides and 2.5% decreased total cholesterol and LDL cholesterol levels in laying hens (Arshami et al, 2013).

Galli et al (2018) evaluated the effects of dietary curcumin supplementation (0, 30 and 50 mg/kg) on anticoccidial activity, performance and egg quality in Hy-Line Brown laying hens aged 30-weeks old. No differences were observed in egg production, egg mass, egg Haugh unit, yolk index, pH of yolk and albumen, egg Shell strength and yolk colour. It is concluded that curcumin supplementation exerts beneficial effects on animal health by controlling coccidiosis and improving the immunity in laying hens.

EFFECTS OF CURCUMIN ON ANTIOXIDANT STATUS IN LAYING HENS

Antioxidant activity of curcuminoids has been evaluated *in vitro* and *in vivo* trials (Guil-Guerrero et al, 2017).

Curcumin eliminates oxygen free radicals, inhibits lipid peroxidation and protects DNA from oxidative stress (Srinivasan et al, 2006). Superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GSH-Px) and catalase (CAT) as enzymatic antioxidant indicators show the first line of the body's antioxidant defence system (Liu et al, 2020). Dietary turmeric supplementation increased the expression of hepatic SOD and GSH-Px (Yarru et al, 2009). Turmeric supplementation helps to prevent antioxidant deficiency by protected mitochondria against premature oxidative damage with loss of ATP synthesis and specialized cellular functions (Miquel et al, 2006).

Akbarian et al (2016) reported that modification of these enzyme activities alter the balance between the antioxidant system and reactive oxygen species production. Some researchers (Reddy and Lokesh, 1992; Manju et al, 2012) concluded that curcumin may show its protective effects by scavenging free radicals and stimulating antioxidant enzymes. Liu et al (2020) reported that GSH-Px and CAT activities in serum in groups fed diets supplemented with 0.015 and 0.020% curcumin was increased significantly by 49.06 and 30.60, respectively in comparison with control group under heat stressed conditions. Numeric increase in SOD and numeric decrease in malondialdehyde (MDA) levels in serum were seen in curcumin supplemented groups compared with control group. Therefore Liu et al (2020) concluded that curcumin supplementation increased the antioxidant enzyme activities in heat stressed conditions. Some researchers (Joe and Lokesh, 1994; Sreejayan and Rao, 1997; Gowda et al, 2009; Yarru et al, 2009) suggested that curcumin in diets inhibits nitric oxide and reactive oxygen species production in macrophages *in vitro* reducing iron complex and inhibiting lipid peroxidation.

Galli et al (2018) demonstrated that dietary curcumin supplementation (30 and 50 mg/kg) reduced the levels of thiobarbituric acid reactive substances in the yolk of fresh eggs and stored eggs after 21 days. Galli et al (2018) indicated that curcumin and/or its metabolites may reduce lipid peroxidation in fresh eggs and it may prevent lipid peroxidation after egg storage.

CONCLUSION

Dietary curcumin supplementation can improve laying hen performance due to increase in the activity of antioxidant enzymes. As a result curcumin could be used as a safe and natural additive to improve laying performance due to its safety and pharmacological properties.

REFERENCES

Akbarian, A., Michiels, J., Degroote, J., Majdeddin, M., Golian, A. & De Smet, S. (2016). Association between heat stress and oxidative stress in poultry; mitochondrial dysfunction and

dietary interventions with phytochemicals. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7, 37, doi:10.1186/s40104-016-0097-5.

Amalraj, A., Pius, A., Gopi, S. & Gopi, S. (2017). Biological activities of curcuminoids, other biomolecules from turmeric and their derivatives-A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7, 205-233.

Arshami, J., Pilevar, M., Azghadi, M.A. & Raji, A.R. (2013). Hypolipidemic and antioxidative effects of curcumin on blood parameters, humoral immunity and jejunum histology in Hy-line hens. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 3(2), 178-185.

Chattopadhyay, I., Biswas, K., Bandyopadhyay, U. & Banerjee, R.K. (2004). Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. *Current Science*, 87, 44-53.

Faghani, M., Rafiee, A., Namjoo, A.R. & Rahimian, Y. (2014). Performance, cholesterol profile and intestinal microbial population in broilers fed turmeric extract. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 4, 500-503.

Galli, G.M., Da Silva, A.S., Biazus, A.H., Reis, J.H., Boiago, M.M., Topazio, J.P., Migliorini, M.J., Guarda, N.S., Moresco, R.N., Ourique, A.F., Santos, C.G., Lopes, L.S., Baldissera, M.D. & Stefani, L.M. (2018). Feed addition of curcumin to laying hens showed anticoccidial effect and improved egg quality and animal health. *Research in Veterinary Science*, 118, 101-106.

Gowda, N.K.S., David Ledoux, R., Goerge, E.R., Bermudez, A.J. & Chen, Y.C. (2009). Antioxidant efficacy of curcuminoids from Turmeric (*Curcuma longa* L.) powder in broiler chickens fed diets containing aflatoxin B1. *British Journal of Nutrition* 102: 1629-1634.

Guil-Guerrero, J.L., Ramos, L., Zuniga Paredes, J.C., Carlosama-Yepep, M., Moreno, C. & Ruales, P. (2017). Effects of turmeric rhizome powder and curcumin on poultry production. A review. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 26, 293-302.

Gumus, H., Oguz, M.N., Bugdayci, K.E. & Oguz, F.K. (2018). Effects of sumac and turmeric as feed additives on performance, egg quality traits and blood parameters of laying hens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47:e20170114.

Hassan, S.M. (2016). Effects of adding different dietary levels of turmeric (*Curcuma longa* Linn) powder on productive performance and egg quality of laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 15(4), 156-160.

Joe, B. & Lokesh, B.R. (1994). Role of capsaicin, curcumin and dietary n-3 fatty acids in lowering the generation of reactive oxygen species in rat peritoneal macrophages. *Biochimica et Biophysica Acta* 1224, 255-263.

Khan, R.U., Naz, S., Javdani, M., Nikousefat, Z., Selvaggi, M., Tufarelli, V. & Laudadio, V. (2012). The use of Turmeric (*Curcuma longa*) in poultry feed. *World's Poultry Science Journal*, 68, 97-103.

Li, S., Yuan, W., Deng, G., Wang, P., Yang, P. & Aggarwal, B.B. (2011). Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharmaceutical Crops*, 2, 28-54.

Liu, M., Lu, Y., Gao, P., Xie, X., Li, D., Yu, D. & Yu, M. (2020). Effect of curcumin on laying performance, egg quality, endocrine hormones and immune activity in heat-stressed hens. *Poultry Science*, 99, 2196-2202.

Manju, M., Akbarsha, M.A. & Oommen, O.V. (2012). In vivo protective effect of dietary curcumin in fish *Anabas testudineus* (Bloch). *Fish Physiology and Biochemistry*, 38, 309-318.

- Miquel, J., Ramirez-Bosca, A., Ramirez-Bosca, J.V. & Alperi, J.D. (2006). Menopause: A review on the role of oxygen stress and favourable effects of dietary antioxidants. *Archieve of Gerontology and Geriatrics*, 42, 289-306.
- Rahardja, D.P., Rahman Hakim, M. & Sri Lestari, V. (2015). Egg production performance of old laying hen fed dietary turmeric powder. *International Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 9(7), 748-752.
- Rajput, N., Muhammad, N., Yan, R., Zhong, X. & Wang, T. (2013). Effect of dietary supplementation of curcumin on growth performance, intestinal morphology and nutrients utilization of broiler chicks. *Japan Poultry Science Association*, 50, 44-52.
- Reddy, A.C. & Lokesh, B.R. (1992). Studies on spice principles as antioxidants in the inhibition of lipid peroxidation of rat liver microsomes. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 111, 117-124.
- Riasi, A., Kermanshahi, H. & Fathi, M.H. (2008). Effect of turmewric rhizome powder (*Curcuma longa*) on performance, egg quality and some blood serum parameters of laying hens. *Proceeding 1st Mediterranean Summit of Wold Poultry Science Association, Greece*.
- Sreejayan, N. & Rao, M.N. (1997). Nitric oxide scavenging by curcuminoids. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 49, 105-107.
- Srinivasan, M., Prasad, N.R. & Menon, V.P. (2006). Protective effect of curcumin on γ -radiation induced DNA damage and lipid peroxidation in cultured human lymphocytes. *Mutation Research*, 611, 96-103.
- WHO (1987). Principles fort he safety assessment of food additives and contaminants in food, environmental health criteria. Volume 70, World Health Organization, Geneva.
- Yarru, L.P., Settivari, R.S., Gowda, N.K.S., Antoniou, E., Ledoux, D.R. & Rottinghaus, G.E. (2009). Effects of turmeric (*Curcuma longa*) on the expression of hepatic genes associated with biotransformation, antioxidant and immune systems in broiler chicks fed aflatoxin. *Poultry Science*, 88, 2620-2627.
- Zhang, J., Hu, Z., Lu, C., Bai, K., Zhang, L. & Wang, T. (2015). Effect of various levels of dietary curcumin on meat quality and antioxidant profile of breast muscle in broilers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 3880-3886.

ANTIOXIDATIVE AND HYPOLIPIDEMIC EFFECTS OF THYME IN LAYING HENS

Sakine YALÇIN

Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Ankara, Turkey.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8640-2729>

Suzan YALÇIN

Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3937-6705>

ABSTRACT

Thyme (*Thymus vulgaris* L.) is an aromatic herb used extensively in foods for a distinctive aroma and flavour. It is a member of *Lamiaceae* family. *Thymus* spp. has got antihelmintic, antiseptic, antispasmodic, antifungal, antimicrobial, immunostimulants, hypocholesterolemic, antioxidative, antiviral, carminative and diaphoretic effects in folk medicine. Beneficial effects of thyme could be related to their essential oils. Thyme contains 1-2.5% of essential oil that is a mixture of monoterpenes, mainly thymol and carvacrol. Its phenolic substances such as p-cymene-2,3-diol, caffeic acid and some biphenylic and flavonoid compounds like flavonoid glycosides, flavonoid aglycones were shown to exhibit beneficial effects especially antioxidative and hypolipidemic effects in poultry. Carvacrol plays an important role as a natural antioxidant in the reduction of lipid peroxidation that can cause oxidative destruction of cellular membranes. The polyunsaturated fatty acids in eggs are susceptible to oxidation processes and lead to lipid oxidation. Dietary thyme leaves supplementation at the level of 1 and 2% reduced egg yolk cholesterol due to having bioactive components. Dietary thyme at 2% decreased blood serum triglyceride and cholesterol levels. The bioactive components may reduce the liver enzyme activity of 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase, a key enzyme in cholesterol synthesis. As a conclusion thyme can be used to produce nutritionally modified eggs as functional foods having low cholesterol and high antioxidant characteristics.

Keywords: Thyme, antioxidant activity, hypolipidemic activity, laying hen

INTRODUCTION

Recently there has been growing interest role in research of plant-derived antioxidants in food, feed, human health and animal health. Antioxidant properties of plants have been attributed to their essential oils. However different results have been reported due to the composition of essential oils that are volatile natural compounds having strong odour and formed by aromatic plants as secondary metabolites. Since the middle ages aromatic plants and they have been used widely for many purposes.

Among the herbs, thyme (*Thymus vulgaris* L.) , is a subshrub from the *Lamiaceae* family is the most important herb from the aromatic and medicinal points of view. Thyme is among the main herbs used in the food and pharmaceutical industries. Bioactive compounds of essential oil in thyme are used as raw material in perfumery and cosmetics due to their special and characteristic aroma (El-Ghousein and Al-Beitawi, 2009). There were many studies showing different biological and protective effects including health-promoting, antibacterial, antiinflammatory, immunomodulatory and antioxidant activities of thyme (Abd El-Hack and Alagawany, 2015; Dhama et al, 2014; Dhama et al, 2015)

Beneficial effects of dietary thyme were reported in some studies with poultry (El-Ghousein and Al-Beitawi, 2009; Radwan Nadia et al, 2008; Toghyani et al, 2010; Yalçın et al, 2020). Dried thyme contains 1 to 2.5% essential oil. Thyme essential oil is a mixture of monoterpenes, mainly thymol and its phenol isomer carvacrol. Essential oils rich in phenolic components, thymol and/or carvacrol showed high antioxidant activity. Additionally phenolics such as p-cymene-2,3 diol, caffeic acid and some biphenylic and flavonoid compounds like flavonoid glycosides, flavonoid aglycones exhibit many beneficial effects and antioxidative effects in poultry (Fachini-Queiroz et al, 2012; Hosseinzadeh et al, 2015; Miura and Nakatani, 1989).

The beneficial effects of thyme leaves supplementation in poultry vary markedly with the composition and dosage of herb essential oil. The essential oil profile of the thyme leaf along with the type and amount of other bioactive substances present within differs depending on the thyme varieties and the region where it is grown (Yalçın et al, 2020). Dried thyme leaves contained 91.65% dry matter, 8.3% crude protein, 2% crude fibre, 4.5% ether extract and 3.9% crude ash as reported in the study of Yalçın et al (2020). The essential oil profile of thyme was shown in Table 1. The essential oil of dried thyme leaves was found to be high in carvacrol (54.70 g/100g essential oil). De Leon-Rodriguez et al (2008) determined that carvacrol levels in thyme changes among the range of 5-75%. Carvacrol has many bioactive properties including growth promoter, antibacterial, antioxidant, hypocholesterolemic, antispasmodic, anti-inflammatory, antifungal, antiviral, immunomodulatory, antitussive and chemopreventive (Alagawany et al, 2015; Bravo et al, 2014; Hashemipour et al, 2013; Luna et al, 2010).

Various sources such as herbs, microalgae, flaxseed and fish oil are used to improve shelf-life, enrich health-beneficial fatty acids and decrease cholesterol content in eggs (Yalçın et al, 2020). Therefore this situation prompted us to make a review about the usage of thyme leaves as a feed additive on antioxidant and hypolipidemic effects in laying hens.

Table 1. Essential oil profile of dried thyme leaves (Yalçın et al, 2020)

Ingredients	g/100g essential oil
Carvacrol	54.70
4'-Methylacetophenone p-cymene	37.34
Alpha-pinene	1.83
Camphene	1.54
Myrcene	0.96
Alpha-terpinene	0.42
Gamma-terpinene	0.92
Isobomeol (Isomer2)	0.86
4-Carvomenthenol; terpinene-4-ol	0.39
2-Isopropyl-5-methylbenzoquinone	0.98
Caryophyllene	0.68
Alpha-caryophyllene	0.30

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF THYME

The antioxidant characteristics of aromatic herbs such as thyme are remarkable because undesirable oxidation results unacceptable changes in colour, flavour, and other quality factors in eggs (Bozkurt et al, 2014).

Abd El-Hack and Alagawany (2015) evaluated that the effects of diet supplemented with 0, 0.3, 0.6, 0.9% thyme on activity of antioxidant enzyme in laying hens aged 36 weeks for 16 weeks. Dietary thyme supplementation exhibited a positive effect on the profile of lipids. Superoxide dismutase (SOD) activity and glutathione peroxidase (GSH-Px) levels in serum were significantly increased in groups fed diets supplemented with thyme. The malondialdehyde (MDA) concentration was decreased significantly in the groups fed diets having thyme. The serum MDA concentration is a marker to be evaluation of antioxidant systems. SOD is metalloprotein enzyme that mainly contributes to the antioxidant defense system. Thus high levels of this enzyme may improve the steady state in the antioxidant system in poultry. The high biological activity of thyme as a natural antioxidant is attributed to the presence of phenolic hydroxyl groups that serve as a hydrogen donor to the proxy radicals produced in the first stage of lipid oxidation and inhibit the formation of hydroxyl peroxide (Hashemipour et al, 2013). Abd El-Hack and Alagawany (2015) concluded that thyme up to 0.9% can be used as an effective additive in feeds to improve antioxidant enzyme activities in laying hens. Botsoglou et al (1997) stated that the usage of 3% thyme delayed lipid oxidation of eggs stored in a refrigerator.

In the study of Yalçın et al (2020), egg yolk MDA concentration decreased ($P<0.001$) with 2% thyme supplementation as shown in Figure 1. Linear effects ($P<0.001$) of thyme doses with yolk MDA concentration were also observed. Carvacrol, a phenolic compound found in thyme, plays a role as a natural antioxidant in the reduction of lipid peroxidation that can cause oxidative destruction of cellular membranes (Alagawany et al, 2015; Yanishlieva et al, 1999).

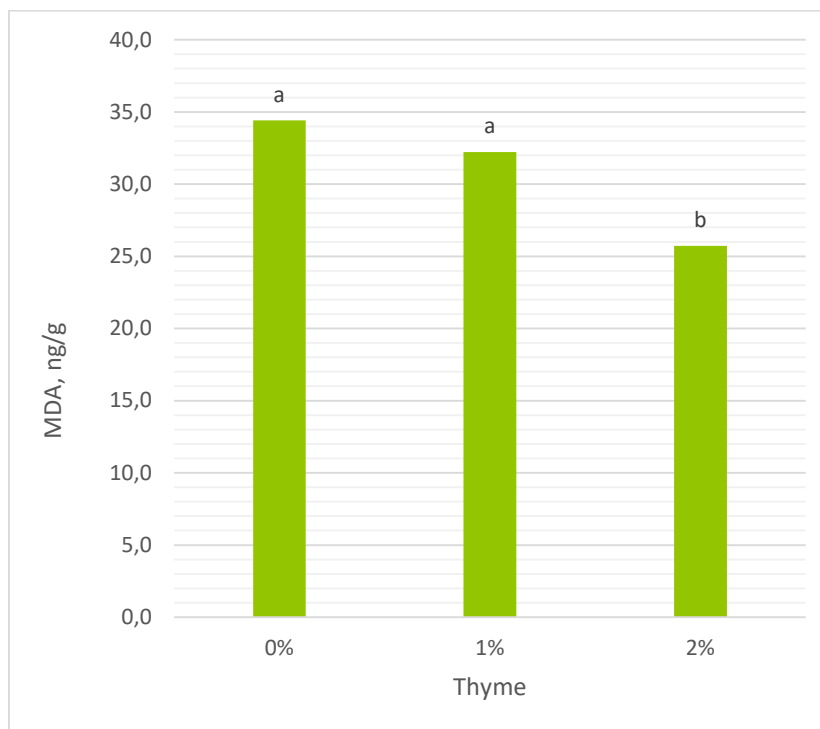


Figure 1. Effects of dietary thyme supplementation on egg yolk MDA concentration (Yalçın et al, 2020)

ab: Means having different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

HYPOLIPIDEMIC PROPERTIES OF THYME

In the study of Abd El-Hack and Alagawany (2015), the effects of diet supplemented with 0, 0.3, 0.6, 0.9% thyme on hypolipidemic effects were investigated in laying hens aged 36 weeks for 16 weeks. Thyme powder supplementation at 0.6% decreased serum triglyceride and LDL-cholesterol concentrations compared to the other groups. The total cholesterol concentration was significantly ($P<0.001$) reduced by 0.3% of thyme. The observed improvement in lipid profile may be because thymol increases lipase and bile production and improves lipid digestion (Hernandez et al, 2004). Thymol in thyme influences digestive tract activity due to stimulating the secretion of salivary amylase, bile salt and pancreatic enzymes such as trypsin, chymotrypsin and lipase (Platel and Srinivasan, 2004). Mansoub (2011) reported that thyme supplementation decreased serum triglyceride, total cholesterol, LDL cholesterol and HDL cholesterol levels in laying hens.

In the study of Yalçın et al (2020), thyme supplementation resulted in a decrease ($P<0.001$) of egg yolk cholesterol as shown in Figure 2. Linear effect ($P<0.001$) was also observed between thyme supplementation levels and yolk cholesterol. The reduction of egg yolk in cholesterol may be related to the bioactive components of thyme. These active components may reduce the liver enzyme activity of 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase that is important in the synthesis of cholesterol (Abdulkarimi et al, 2011; Radwan Nadia et al, 2008; Vakilli and Majidzadeh Heravi, 2016).

Blood serum cholesterol and triglyceride levels were decreased ($P<0.05$) by 2% thyme inclusion as shown in Figure 3 (Yalçın et al, 2020). A linear relationship of dietary thyme level was seen with blood cholesterol and blood triglyceride ($P<0.001$). These reduction may be due to hypocholesterolemic and antilipidemic effects of carvacrol in thyme on HMG-CoA reductase that reduce the absorption of fat from the gut or lipid catabolism for gluconeogenesis (Abdulkarimi et al, 2011; El-Ghousein and Al-Beitawi, 2009; Khan et al, 2012). Increase in lipid digestibility due to high secretion of bile and digestive enzymes might have resulted in low serum cholesterol, thus, improving supply and transport of nutrients (Manafi, 2015). Conversely, Lee et al (2003) concluded that supplementation of carvacrol and thymol caused no differences on cholesterol levels.

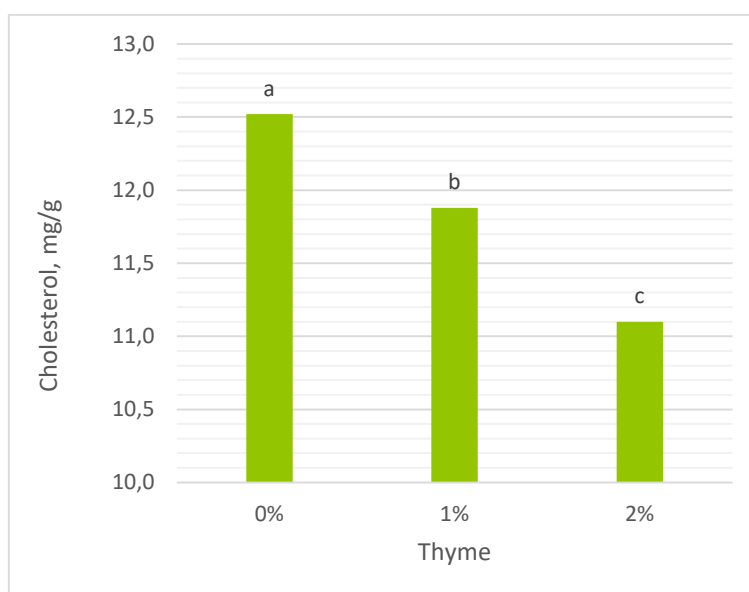


Figure 2. Effects of dietary thyme supplementation on egg yolk cholesterol concentration (Yalçın et al, 2020)

abc: Means having different superscripts differ significantly ($P<0.05$)

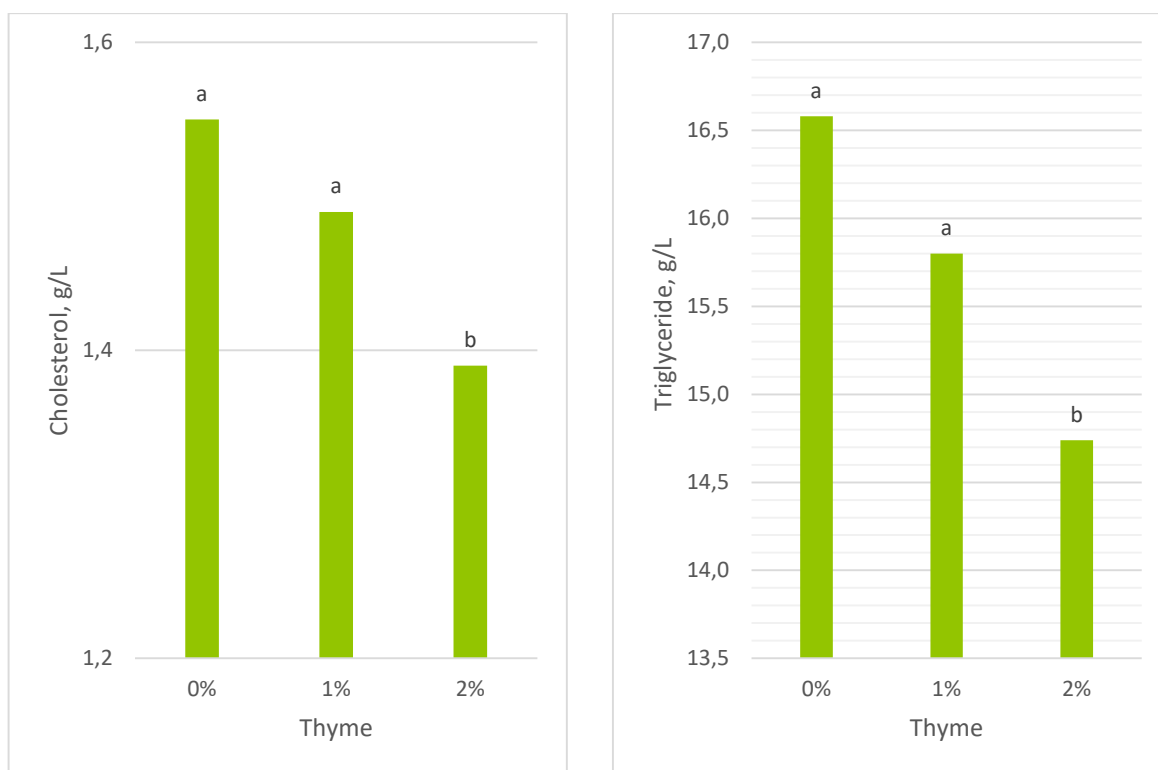


Figure 3. Effects of dietary thyme supplementation on blood serum cholesterol and triglyceride concentration (Yalçın et al, 2020)

ab: Means having different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)

CONCLUSION

Dietary supplementation of thyme as a herb, is beneficial in lowering egg yolk cholesterol improving the antioxidant properties of eggs. Therefore it is concluded that thyme is an excellent source for the development of functional eggs.

REFERENCES

- Abd El-Hack, M.E. & Alagawany, M. (2015). Performance, egg quality, blood profile, immune function and antioxidant enzyme activities in laying hens fed diets with thyme powder. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 24, 127-133.
- Abdulkarimi, R., Daneshyar, M. & Aghazadeh, A. (2011). Thyme (*Thymus vulgaris*) extract consumption darkens liver, lowers blood cholesterol, proportional liver and abdominal fat weights in broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 10, 101-105.
- Alagawany, M., Abd El-Hack, M.E., Farag, M.R., Tiwari, R. & Dhama, K. (2015). Biological effects and modes of action of carvacrol in animal and poultry production and health – A review. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 3, 73-84.
- Botsoglou, N.A., Yannakopoulos, A.L., Fletouris, D.J., Tserveni-Goussi, A.S. & Fortomaris, P.D. (1997). Effect of dietary thyme on the oxidative stability of egg yolk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 3711-3716.

- Bozkurt, M., Hippenstiel, F., Abdel-Wareth, A.A.A., Kehraus, S., Küçükyılmaz, K. & Südekum, K.H. (2014). Effects of selected herbs and essential oils on performance, egg quality and some metabolic activities in laying hens.-A review. *European Poultry Science*, 78, 1-15.
- Bravo, D., Pirgozliev, V. & Rose, S.P. (2014). A mixture of carvacrol, cinnamaldehyde, and capsium oleoresin improves energy utilization and growth performance of broiler chickens fed maize-based diet. *Journal of Animal Science*, 92, 1531-1536.
- De Leon-Rodriguez, A., Escalante-Minakata, P., Jimenez-Garcia, M.I., Ordonez-Acevedo, L.G., Flores Flores, J.L. & Barba de la Rosa, A.P. (2008). Characterization of volatile compounds from ethnic Agave alcoholic beverages by gas chromatography-mass spectrometry. *Food Technology and Biotechnology*, 46, 448-455.
- Dhama, K., Chakraborty, S., Tiwari, R., Verma, A.K., Saminathan, M., Amarpal Malik, Y.S., Nikousefat, Z., Javdani, M. & Khan, R.U. (2014). A concept paper on novel Technologies boosting production and safeguarding health of humans and animals. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 4, 353-370.
- Dhama, K., Latheef, S.K., Mani, S., Samad, H.A., Karthik, K., Tiwari, R., Khan, R.U., Alagawany, M., Farag, M.R., Alam, G.M., Laudadio, V. & Tufarelli, V. (2015). Multiple beneficial applications and modes of action of herbs in poultry health and production-A review. *International Journal of Pharmacology*, 11, 152-176.
- El-Ghousein, S.S. & Al-Beitawi, N.A. (2009). The effect of feeding of crushed thyme (*Thymus vulgaris* L) on growth, blood constituents, gastrointestinal tract and carcass characteristics of broiler chickens. *Journal of Poultry Science*, 46, 100-104.
- Fachini-Queiroz, F.C., Kummer, R., Estevao-Silva, C.F., Carvalho, M.D.B., Cunha, J.M., Grespan, R., Bersani-Amado, C.A. & Cuman, R.K.N. (2012). Effects of thymol and carvacrol, constituents of thymus vulgaris L. essential oil, on the inflammatory response. *Evidence-based Complementary Alternative Medicine*, 2012, 1-10.
- Hashemipour, H., Kermanshahi, H., Golian, A. & Veldkamp, T. (2013). Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*, 92, 2059-2069.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J. & Megias, M.D. (2004). Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility and digestive organ size. *Poultry Science*, 83, 169-174.
- Hosseinzadeh, S., Jafarikukhdan, A., Hosseini, A. & Armand, R. (2015). The application of medicinal plants in traditional and modern medicine: A review of *Thymus vulgaris*. *International Journal of Clinical Medicine*, 6, 635-642.
- Khan, R.U., Naz, S., Nikousefat, Z., Tufarelli, V. & Laudadio, V. (2012). *Thymus vulgaris*: Alternative to antibiotics in poultry feed. *World's Poultry Science Journal*, 68, 401-408.
- Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Frehner, M., Losa, R. & Beynen, A.C. (2003). Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*, 44, 450-457.
- Luna, A., Labaque, M.C., Zygadlo, J.A. & Marin, R.H. (2010). Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat. *Poultry Science*, 89, 366-370.
- Mansoub, N.H. (2011). Assessment on effect of thyme on egg quality and blood parameters of laying hens. *Annals Biological Research*, 2, 417-422.

- Manafi, M. (2015). Comparison study of a natural non-antibiotic growth promoter and a commercial probiotic on growth performance, immune response and biochemical parameters of broiler chicks. *Journal of Poultry Science*, 52, 274-281.
- Miura, K. & Nakatani, N. (1989). Antioxidative activity of flavonoids from thyme (*Thymus vulgaris* L.) *Agricultural and Biological Chemistry*, 53, 3043-3045.
- Platel, K. & Srinivasan, K. (2004). Digestive stimulant action of spices: A myth or reality? *Indian Journal of Medical Research*, 119, 167-179.
- Radwan Nadia, L., Hassan, R.A., Qota, E.M. & Fayek, H.M. (2008). Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 7, 134-150.
- Toghyani, M., Tohidi, M., Gheisari, A.A. & Tabeidian, S.A. (2010). Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *African Journal of Biotechnology*, 9, 6819-6825.
- Vakilli, R. & Majidzadeh Heravi, R. (2016). Performance and egg quality of laying hens fed diets supplemented with herbal extracts and flaxseed. *Poultry Science*, 4, 107-116.
- Yalçın, S., Eser, H., Onbaşlar, İ. & Yalçın, S. (2020). Effects of dried thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves on performance, some egg quality traits and immunity in laying hens. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 67, 303-311.
- Yanishlieva, N.V., Marinova, E.M., Gordon, M.H. & Raneva, V.G. (1999). Antioxidant activity and mechanism of action of thymol and carvacrol in two lipid systems. *Food Chemistry*, 64, 59-66.

KARBON FİBER KATKILI TARASLANMIŞ ÇİMENTOLU KOMPOZİTLERİN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF CARBON FIBER DEDICATED CEMENT COMPOSITES

Prof. Dr. Taygun UYGUNOĞLU

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği, Afyonkarahisar, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4382-8257>

Doç. Dr. Barış ŞİMŞEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Kimya Mühendisliği, Çankırı, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0655-4368>

İnş. Müh. Özge ERYEŞİL

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği, Afyonkarahisar, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4475-5264>

ÖZET

Eski dönemlerde betonun kullanım alanları günümüze görece kısıtlı kalmaktaydı ancak modern zamanda betonun kullanım alanlarının yelpazesi genişlemiştir. Bu genişleme beton teknolojisinde de gelişmelerin yaşanmasına neden olup beton karışım dizaynlarında kullanılan bileşenlerin de çeşitlilik göstermesini sağlamıştır. Betonun içerisine katılan çeşitli lifler betonun eğilme performansını, enerji yutma kapasitesini arttırmaktadır. Karbon doğada elmas, grafit ve amorf adı verilen üç allotrop şeklinde bulunmaktadır. Bu allotroplardan biri olan grafit elektiriği iletmesinin yanı sıra en yumuşak malzemelerden birisi olarak bilinmektedir. Bu çalışmada grafit allotropunun bu özelliğinden faydalanarak karbon lif takviyeli mühendislik tasarlanmış çimentolu kompozitin fiziksel ve mekanik özellikleri araştırılmıştır. Mikromekanik karışım dizaynına sahip olan çimentolu kompozitin içerisine %0.25, %0.50, %0.75 ve %1.0 ve %2.0 oranlarında karbon lifi ilave edilip oluşan kompozitin porozite, elektriksel öz direnç, eğilme dayanımı ve basınç dayanımı araştırılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda eğilme dayanımı ve porozite değerlerinde artış gözlenirken; elektriksel öz direnç ve basınç dayanımında azalma olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbon lif, çimento, tasarlanmış çimento kompozitler.

ABSTRACT

In the past, the use of concrete was limited relative to today, but the areas of concrete have expanded in modern times. This expansion has also led to developments in concrete technology and has led to the diversity of the components used in the concrete mix designs. Various fibers added to concrete increase the bending performance and energy absorption capacity of the concrete. Carbon exists in nature in the form of three allotropes called diamond, graphite and amorphous. Graphite, which is one of these allotropes, is known as the softest materials besides conducting electricity. Taking advantage of this feature of this graphite allotrope, the physical and mechanical properties of carbon fiber reinforced

engineering cement composite have been investigated. By adding 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.0% and 2.0% carbon fiber into the cementitious composite, which has a micromechanical mixture design, the porosity, electrical resistivity, bending strength and compressive strength of the composite were investigated. As a result of the experiments, an increase was observed in bending strength and porosity values; It was observed that there was a decrease in electrical resistivity and compressive strength.

Keywords: Carbon fiber, cement, engineered cement composites.

GİRİŞ

Betonların bazı özelliklerini iyileştirmek ya da betona yeni özellikler kazandırmak için beton içerisine lif ilave etmek günümüze kadar beton teknolojisinin konusu olmuştur ve beton içerisine katılan lif çeşitliliği sürekli gelişim göstermiştir (Arslan ve Ulucan, 1997). Beton içerisine lif katmak betonun eğilme dayanımı, enerji yutma kapasitesi ve duktilitesi gibi birçok özelliğini geliştirmektedir (Şimşek, 2004). Betonun içerisine katılan lifin cinsi, miktarı, boyutu gibi özellikleri oluşan beton numunenin de özelliklerini doğrudan etkilemektedir (Topçu ve Canbaz, 2006; Şimşek vd., 2005). Aynı zamanda beton içerisine katılan fiberin cinsi, boyutu ve miktarı farketmeksizin beton içerisindeki lifler homojen bir şekilde dağıtılamazsa betonun mekanik dayanımı doğrudan etkilenmektedir (Yaprak vd., 2004). Beton karışım dizaynına lif katılmasının yanı sıra mineral katkı kullanımı da araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır (Demirel ve Yazıcıoğlu, 2007). Beton karışım dizaynında kullanılan mineral katkıların ince daneli olmaları ve puzolanik reaksiyona girmeleri dolayısıyla betonun mekanik özelliklerini iyileştirmesinin yanı sıra aynı zamanda geri dönüştürülebilir olmaları doğa için büyük önem arz etmektedir (Aruntaş, 2006). Yapılan bir çalışmada (Demirel ve Yazıcıoğlu, 2007), Betonun içerisine karbon lif katılmış ve mineral katkı olarak silis dumanı kullanılarak oluşan betonun mekanik özellikleri incelenmiştir. Beton karışım dizaynında kullanılan karbon lif ve silis dumanı oranları sırasıyla %10 ve %0.5 olarak seçilmiştir. Sonuç olarak eğilmede çekme ve basınç dayanımlarında artış olduğu belirtilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada (Boğa, 2017), karbon lif ve çelikhane cürufu katkılı beton numunelerin mekanik ve elektriksel özdirenç özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Karbon lif beton karışım dizaynına %0, %0.3 ve %0.5 oranlarında kullanılırken çelikhane cürufu %0, %25, %50, %75 ve %100 oranlarında kullanılmıştır. Sonuç olarak karbon lif ve çelikhane cürufunun birlikte kullanıldığı serilerde elektriksel özdirenç özelliklerinin geliştiği belirtilirken, çelikhane cürufunun yalnız kullanıldığı serilerde mekanik özelliklerde gelişme gösterdiği belirtilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise (Özel ve Öz, 2016) farklı lif boyları (16 mm ve 30 mm) ve farklı su/çimento (0.21 ve 0.31) oranlarında üretilen ultra yüksek dayanımlı çelik lifli numunelerin basınç dayanımlarına olan etkileri incelenmiştir. Çalışma sonunda 16 mm uzunluğunda ve 0.21 su/çimento oranındaki çelik lifli numunelerde, 30 mm uzunluğunda ve 0.31 su/çimento oranındaki çelik lifli numunelere görece daha iyi basınç dayanım sonuçları elde edildiği belirtilmiştir.

Bu çalışmada ise; beton karışım dizaynına hem karbon lif hem de mineral katkı kullanılarak mikromekanik dizaynda üretilmiş mühendislik tasarlanmış çimentolu kompozitlerin (ECC) mekanik ve fiziksel özellikleri araştırılmıştır.

DENEYSEL ÇALIŞMA

Kullanılan Malzemeler

Deneyde numuneler için kullanılan malzemeler; 42.5 Portland çimentosu, silis kumu, uçucu kül, süperakışkanlaştırıcı, içme suyu ve karbon liftir. Beton numunelerde kullanılan çimento, silis kumu, uçucu kül, kimyasal katkı ve karbon lif miktarı serilerde %0.25, %0.50, %0.75, %1 ve %2 oranlarında hazırlanarak betonun fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Deneyde kullanılmak üzere hazırlanan harç karışımında hidrolik bağlayıcı olarak kullanılan CEM I-42.5/R tipi Portland Çimentosu (PÇ) TS EN 197-1 (2012) standardına uygundur. 42.5 Portland çimentosunun Blaine incelik değeri 3312 cm²/g ve özgül ağırlığı da 3.1'dir. Puzolanik bağlayıcı olarak ise F sınıfı uçucu kül kullanılmıştır. Çimentonun ve uçucu külün kimyasal bileşenleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Agregada olarak 50 µm boyutunda silis kumu kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çimento ve uçucu külün kimyasal bileşenleri

Bileşen, %	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	KK
PÇ	63.6	19.6	4.72	3.27	1.91	0.34	1.06	4.72	2.69
Uçucukül	6,66	47,4	19,8	11,8	4,76	0,57	2,62	1,86	2,76

Numune hazırlanmasında kullanılan su, Afyon Kocatepe Üniversitesi kampüs şebekesinden kullanılmıştır.

Hazırlanan taze beton karışımında işlenebilirliği arttırmak amacıyla kullanılan yüksek performanslı akışkanlaştırıcı beton katkı maddesi Sika Viscocrete SF-18 marka olup taze beton karışımında harçtaki bağlayıcı ağırlığının %0.77'si oranında kullanılmıştır. Yüksek performanslı akışkanlaştırıcı beton katkı maddesinin reaksiyona daha hızlı girebilmesi için harç karışımı içerisine suyla karıştırılarak aynı anda ilave edilmiştir. Beton katkı maddesinin kimyasal bileşimi Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Süper akışkanlaştırıcı katkı maddesinin teknik özellikleri

Kimyasal Yapı	Modifiyepolikarboksilat esaslı polimer
Yoğunluk	1.10±0.02 kg/l, 20°C
pH Değeri	3 – 7
Donma Noktası	-10 °C
Suda Çözünebilir Klorür Yüzdesi	Maksimum 0.1%, klorür içermez (TS EN 934-2)

Harç karışımında kullanılan farklı oranlarda ilave edilmiş karbon lifler Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Karbon lifin görünümü

Karışımların hazırlanması ve deneyler

Deneyde kullanılmak üzere hazırlanan harçlarda bağlayıcı olarak çimento ve uçucu kül, agrega olarak silis kumu, su, süperakışkanlaştırıcı ve farklı oranında (%0.25, %0.50, %0.75, %1 ve %2) karbon lif kullanılmıştır.

Yapılan deneylerde kullanılmak üzere 30.5x2.5x2.5 cm boyutlarında prizmatik numuneler hazırlanmıştır. Deneysel çalışmalar toplamda 12 seri harç karışımı üzerinde yapılmıştır. Bu numunelerden 2 tanesi kontrol numunesi olup diğerleri karbon lifli numunelerdir. Deneylerde kullanılan harçların karışım dizaynı Çizelge 3'te belirtilmiştir.

Çizelge 3. Karışım dizaynları

Bileşenler	Miktarlar, g (30.5x2.5x2.5 cm için)					
	%0	%0.25 C	%0.50 C	%0.75 C	%1 C	%2 C
Çimento	96.34	96.34	96.34	96.34	96.34	96.34
Silis kumu	77	77	77	77	77	77
Uçucu Kül	115.67	115.67	115.67	115.67	115.67	115.67
Süperakışkanlaştırıcı	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Su	75.67	75.67	75.67	75.67	75.67	75.67
Lif (fiber)	0	1.17	2.34	3.50	4.67	9.34
TOPLAM	365.93	367.1	368.27	369.43	370.6	375.27
W/(C + FA)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
FA/C	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

Çizelgede, W, su; C, çimento; FA, uçucu külü simgelemektedir.

Deneyde kullanılmak üzere hazırlanan harçlarda öncelikle bağlayıcılar (çimento ve uçucu kül) ve agrega (silis kumu) planet tip mikserle koyularak yaklaşık 1 dk boyunca kuru karışım yapılmıştır. Kuru karışım yapıldıktan sonra suyun bir kısmı karışıma ilave edilmiş ve bir miktar daha karıştırılmıştır. Kalan su ise beton katkı maddesinin daha hızlı reaksiyona girebilmesi için suyla birlikte karıştırılarak aynı anda karışıma ilave edilmiş ve yaklaşık 3-4 dk kadar karışım homojen hale gelene dek karıştırılmıştır.

Hazırlanan deney harçları önceden yağlanmış olan kalıplara dökülmüştür. Kalıplardaki deney numuneleri 24 saat sonra kalıplardan çıkartılıp 28 gün boyunca kür edilmek üzere oda sıcaklığında (20±2 °C) kirece doymuş su bulunan kür havuzunun içerisine konulmuştur. 28 günlük deney numuneleri porozite, eğilme, basınç ve elektriksel özdirenç testlerine tabi tutulmuşlardır. Deneylere fiziksel özelliklerden başlanmıştır. Deney numuneleri 24 saat etüvde bekletilmiş ve etüv kurusu ağırlığı alınmıştır. Daha sonra numuneler 24 saat kür havuzunda bekletilerek suya doymuş hale getirilmiştir. Suyu doymuş deney numuneleri Arşimet terazisinde tartıldıktan sonra görünen porozite değerleri belirlenmiştir ve elektriksel özdirenç testi yapılmıştır. Deneylere mekanik özelliklerden olan basınç testi ile devam edilmiştir. Basınç testi TS EN 12390-5 (2012) standartına uygun olarak basınç presinde gerçekleştirilmiştir. Basınç presinin kapasitesi 200 kN'dur. Basınç testi aynı düşey izdüşüm düzleminde olan 40x40 plakalar arasına deney numuneleri yerleştirilerek uygulanmıştır. Basınç presinde uygulanan basınç yükü TS EN 12390-3 (2012) standartına göre belirlenmiştir. Eğilme testi ise 3 noktalı eğilme tipiyle TS EN 12390-5 (2002) standartına göre gerçekleştirilmiştir. Deneyde kullanılan eğilme presinin kapasitesi 20 kN'dur. Harçların 3 noktalı eğilme dayanımı denklem (1) ile belirlenmiştir.

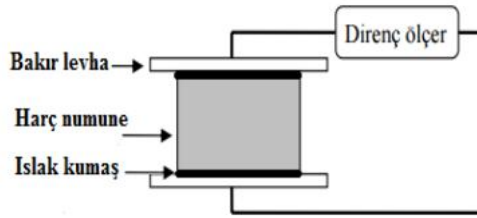
$$\sigma = 3.F.L / 2.b.d^2 \quad (1)$$

Denklemde, σ , kayacın eğilme dayanımı (kgf/cm²), F, kırılmaya neden olan yük (kgf), L, deney numunesinin mesnetler arasındaki mesafesi (cm), b, deney numunesinin genişliği (cm), d, deney numunesinin kalınlığını (cm) simgelemektedir.

Elektriksel özdirenç testi uygulanmak için numuneler suya doygun hale getirilmek üzere 24 saat kür havuzunda bekletilmiştir. Elektriksel özdirenç değerleri (R) ASTM C 1760 (2012) standartına uygun olup deney direnç ölçer (ohm-metre) yardımıyla iki plaka yöntemine göre belirlenmiştir (Şekil 2). Akımın tüm alana eşit şekilde dağılabilmesi için ölçüm yapılacak olan iki yan alan ıslak keçe ile kaplanmıştır. Harçların elektriksel özdirenç değerleri de aşağıda verilen denklem (2) ile belirlenmiştir.

$$\delta = R.A/L \quad (2)$$

Denklemde, δ , elektriksel özdirenç (kohm.m); R, direnç (kohm); A, numune yüzey alanı (m²) ve L, plakalar arası mesafeyi (m) simgelemektedir.



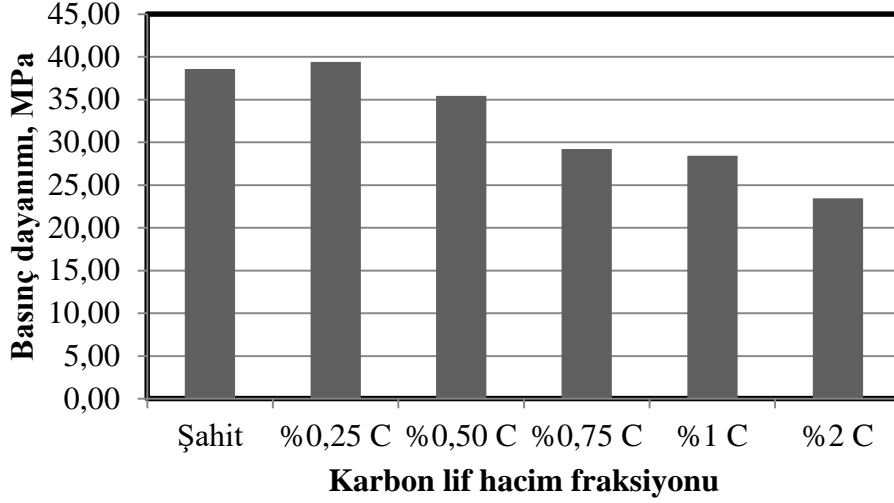
Şekil 2. Özdirenç deney düzeneği

DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

Mekanik Özelliklerin Deney Sonuçları

Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

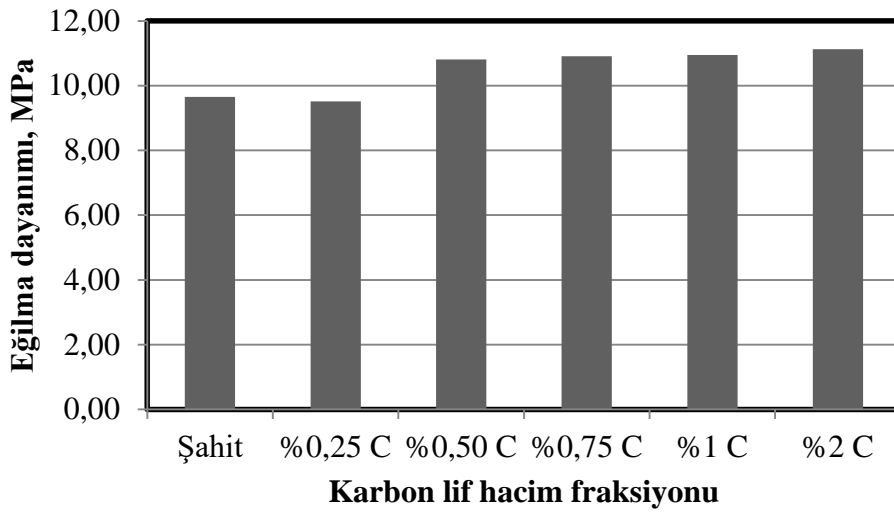
Farklı oranlarda harç içerisine ilave edilen karbon lifli numunelerin ve kontrol numunesinin basınç dayanımı değerleri aşağıdaki grafikte sunulmuştur (Şekil 3). Kontrol harçlarının basınç dayanımı değerinin 38.57 MPa olduğu görülmektedir. Harçların içerisine ilave edilen karbon lif oranının artırılmasıyla basınç dayanımı değerlerinde kontrol harcına kıyasla %0.25 karbon lif ilave edilmiş numunede %2.2 oranında artış gözlenirken %0.50, %0.75, %1 ve %2 oranlarında azalma gözlenmektedir. Bu azalma oranları %0.50, %0.75, %1 ve %2 C için sırasıyla %10.7, %31.95, %34.7, %51.7 oranlarında olduğu görülmüştür. Gözlenen bu azalma, karbon lif oranının artırılmasıyla betondaki işlenebilirlik özelliğinin azalmasına bağlı olarak topaklaşma oluşmasıdır. Karbon lifli numunelere kıyasla %0.25 C numunesi daha iyi sonuç vermiştir.



Şekil 3. Harçların basınç dayanımı sonuçları

Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları

Farklı oranlarda harç içerisine ilave edilen karbon lifli numunelerin eğilme dayanım değerleri Şekil 4'te sunulmuştur. Harç içerisine karbon lif eklenmesiyle birlikte eğilme dayanımı artmış olsa da kontrol numunesine kıyasla %0.25 C numunesinde azalma gözlemlenirken %0.50 C, %0.75 C, %1 C ve %2 C numunelerinde eğilme dayanımlarının arttığı görülmektedir. Kontrol numunesinin eğilme dayanımı 9.65 MPa civarında iken, %0.25 C, %0.50 C, %0.75 C, %1 C ve %2 C numunelerinin eğilme dayanım değerleri sırasıyla %9.51, %10.81, %10.91, %10.94 ve %11.13 MPa olarak ölçülmüştür. Farklı oranlarda karbon lif ilave edilmesiyle harçların eğilme dayanımlarında %0.25 C numunesinde %1.5 oranında azalma gözlenirken; %0.50 C, %0.75 C, %1 C ve %2 C numunelerinde sırasıyla %12, %13, %13.4 ve %15.3 oranlarında artış sağlanmıştır. Gözlenen bu artışın nedeni harç içerisine ilave edilmiş olan karbon liflerin beton numunelerin çatlamasıyla birlikte beton numune parçalarını bir arada tutarak betonun parçalanmasını geciktirmesi sonucu eğilme dayanımını arttırmasıdır. Lifli numunelere kıyasla %2 oranında karbon lifli numunesinde nispeten daha iyi sonuç elde edilmiştir.

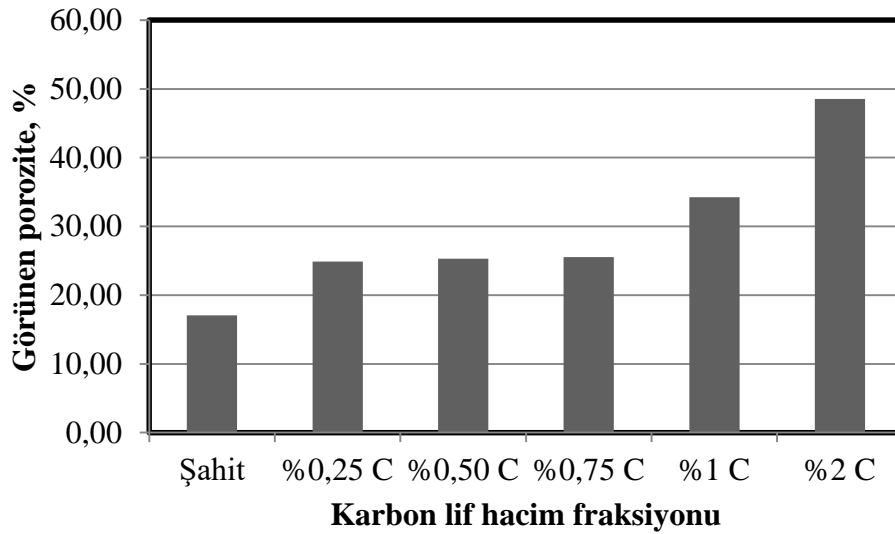


Şekil 4. Harçların eğilme dayanımı değerleri

Fiziksel Özelliklerin Deney Sonuçları

Boşluk Oranı

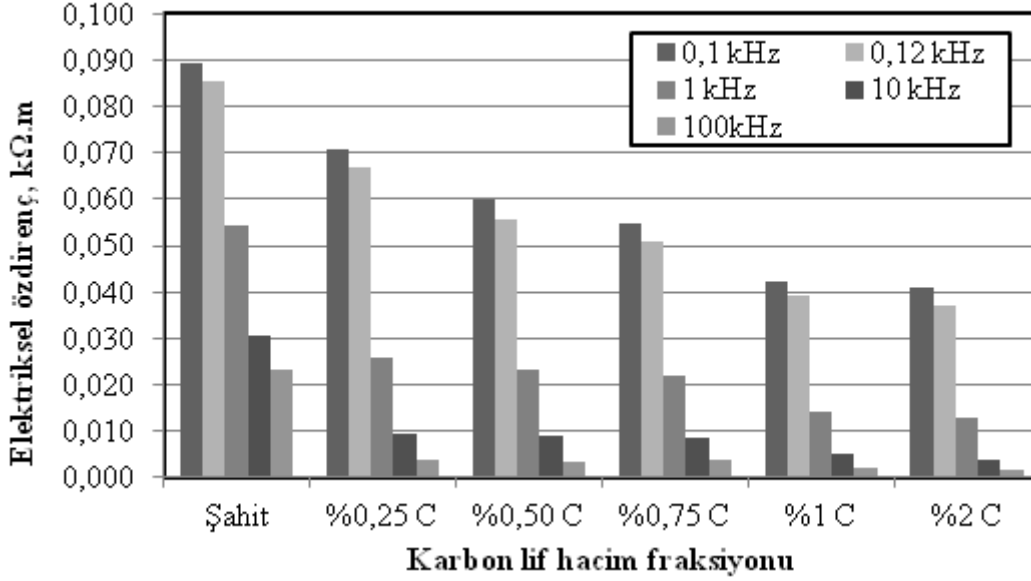
Harç içerisine karbon lif ilave edilmesiyle oluşturulan numunelerin görünen porozite değerleri Şekil 5’ te sunulmuştur. Kontrol numunesine kıyasla %0.25 C, %0.50 C, %0.75 C, %1 C ve %2 C lifli numunelerde sırasıyla %45.8, %48.3, %49.7 %100.6 ve %184.2 oranlarında artış gözlemlenmiştir. Farklı oranlarda sentezlenmiş karbon lif oranı arttıkça harçta liflerin yönelim biçimleri sonucu topraklanmama olup boşluk miktarını da arttırmıştır. Lifli numunelerde su emme oranı en az çıkan numune %0.25 C lifli numune olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. Harçların görünen porozite değerleri

Elektriksel Özdirenç Deney Sonuçları

Elektriksel özdirenç testi numunelerin boşluk yapısı ve boyutları hakkında bilgi edinmek için uygulanmıştır. Akım, numune içerisinde boşluk suyu yardımıyla yayılarak taşınmaktadır. Bu nedenle numunelerin karışım dizaynı elektriksel özdirenç testi sonuçlarını etkilemektedir. Elektriksel özdirenç testi sonuçları Şekil 6’da verilmiştir. Farklı oranlarda sentezlenmiş karbon lif katkılı harçlarda harç içerisine lif ilave edilmesiyle birlikte özdirenç değerlerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Bu azalmalar %0.25 C, %0.50 C, %0.75 C, %1 C ve %2 C lifli numunelerde sırasıyla yaklaşık %20.2, %32.6, %38.2, %52.8 ve %53.9 oranlarında gözlemlenmiştir. Gözlenen azalmalar beton karışım dizaynına karbon lif katarak oluşturulan beton numunelerin ileride meydana gelebilecek durabilite problemlerine karşı dayanıklılık sağlayacağını göstermektedir. Elektriksel özdirençlerde en çok azalma %2 C lifli numunede gözlemlenmiştir.



Şekil 6. Harçların elektriksel öz direnci

SONUÇLAR

- Farklı oranlarda karbon lif ilave edilmiş harçların basınç dayanımı testi sonucunda, %0.25 oranında karbon lifli numune değerinde kontrol numunesine kıyasla artış gözlenirken; %0.50, %0.75, %1 ve %2 oranlarında düzenli bir azalma gözlenmektedir. Bu azalmanın nedeni harca lif katılmasıyla birlikte işlenebilirliğin azalması sonucu topaklaşma meydana gelmesidir. %0.25 oranındaki artışta ise lif oranının düşük olması sonucu harç karışım esnasında plastik bir kıvam elde edilmiştir ve topaklaşma oluşumu gözlenmemiştir. En iyi sonuç %0.25 C lifli numunesinde gözlenmiştir.
- Farklı oranlarda karbon lif ilave edilmiş harçların eğilme dayanımı testi sonucunda, kontrol numunesine kıyasla harçların eğilme dayanımlarında %0.25 C lifli numunesinde azalma gözlemlenirken; %0.50 C, %0.75 C, %1 C ve %2 C lifli numunelerinde ise düzenli bir artış gözlemlenmiştir. Bu artışın nedeni harç içerisindeki liflerin betonun çatlamasıyla birlikte beton parçalarını bir arada tutarak betonun eğilme dayanımını arttırmasıdır. %0.25 C lifli numunesinde meydana gelen azalma, elde edilen plastik kıvam nedeniyle liflerin yönelim biçimiyle ilgilidir. Lifli numunelere kıyasla %2 C lifli numunesinde daha iyi sonuç elde edilmiştir.
- Harç içerisine farklı oranlarda ilave edilen karbon lifli numunelerin görünen porozite test sonuçlarında harç içerisine lif ilave edilmesiyle birlikte görünen porozite değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Bu artışın nedeni liflerin yönelim biçimleri ve topaklaşma sonucu numunelerde meydana gelen boşluk oranının artmasıdır. Görünen porozite değerlerinde en iyi sonuç %0.25 C lifli numunede gözlenmiştir.
- Farklı oranlarda karbon lif ilave edilmiş numunelerin elektriksel öz direnç test sonuçlarında harç içerisine lif ilave edilmesiyle birlikte düzenli bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Bu azalmalar beton karışım dizaynına karbon lif katarak oluşturulan beton numunelerin ileride meydana gelebilecek durabilite problemlerine karşı dayanıklılık sağlayacağını göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 19.FENBİL.38 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Arslan, A. & Ulucan, Z. Ç. (1997). Çelik Liflerin Erken Yaştaki Betonarme Kirişlerin Göçmesine Etkisi. İMO Teknik Dergi 8, 507-1515.

Aruntaş, H.Y. (2006). Uçucu Küllerin İnşaat Sektöründe Kullanım Potansiyeli. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 21, 193-203.

ASTM C 1760 (2012). Standard Test Method For Bulk Electrical Conductivity Of Hardened Concrete. West Conshohocken (PA): ASTM,.

Boğa A. R. (2017). Harçların Mekanik ve Elektriksel İletkenlik Özelliklerine Karbon Lifi ve Çelikhane Cürufu Kullanımının Etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi - Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi (AKÜ FEMÜBİD), 17(3) 035603, 1066-1075.

Demirel B.& Yazıcıoğlu S. (2007). Silis Dumanının Karbon Fiber Takviyeli Hafif Betonun Mekanik Özelliklerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11-1, 103-109.

Özel c.& Öz B. (2016). Lif Boyu ve Su/Çimento Oranının Ultra Yüksek Dayanımlı Fiber Katkılı Betonların Basınç Dayanımlarına Etkileri. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi - Fen Bilimleri Dergisi (CFD), 37-4.

Şimşek O. (2004). Beton ve Beton Teknolojisi. 242s. Seçkin Yay. San. ve Tic. A.Ş, Ankara.

Şimşek O., Erdal, M. & Sancak, E. (2005). Silis Dumanının Çelik Lifli Betonun Eğilme Dayanımına Etkisi. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 20, 211-215.

Topçu İ. B. & Canbaz M. (2006). Effect of Different Fibers on the Mechanical Properties of Concrete Containing Fly Ash. Construction and Building Materials, in press.

TS EN 12390-3/AC (2012). Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 3: Deney Numunelerinin Basınç Dayanımının Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 12390-5 (2002). Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 5: Deney Numunelerinin Eğilme Dayanımının tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 197-1 (2012). Çimento- Bölüm 1: Genel Çimentolar Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Yaprak, H., Şimşek O. & Öneş A. (2004). Cam ve Çelik Liflerin Bazı Beton Özelliklerine Etkisi. Politeknik Dergisi, 7, 353-358.

ÇEŞİTLİ FİBERLERLE TARASLANMIŞ ÇİMENTOLU KOMPOZİTLERİN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİ ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF
CEMENT COMPOSITES MADE WITH VARIOUS FIBERS

Prof. Dr. Taygun UYGUNOĞLU

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği, Afyonkarahisar, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4382-8257>

İnş. Müh. Yaser AL-TURKI

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği, Afyonkarahisar, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8032-5793>

İnş. Müh. Özge ERYEŞİL

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği, Afyonkarahisar, Türkiye.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4475-5264>

ÖZET

Çimentolu kompozitlerin gevrekliğini her zaman sorun ve dezavantaj olduğunu bilinmektedir. Bu gevrekliği azaltmak ve minimuma indirmek için çimentolu kompozitlere lif ilavesi yapılmaktadır. Son yıllarda genel olarak yüksek dayanımlı betonların üretimi ve kullanımı yaygınlaşmıştır. Bunlardan biri olan tasarlanmış çimentolu kompozitlerdir (ECC). Bu kompozitlerin üretiminde farklı lifler kullanılabilir. Bu çalışmada, PVA, Polipropilen ve bazalt fiberlerle tasarlanmış çimentolu kompozitlerin fiziksel ve mekanik olan özellikleri araştırılmıştır. Kullanılan lifler belirli miktarda hacimsel olarak %0, %2, %3 ve % 4 oranlarla harcın içine katılarak ECC numuneler üretilmiştir. Üretilen numunelerde taze halde çökme yayılma deneyi ile işlenebilirlikleri belirlenmiştir. Standart küre tabi tutulan 28 günlük numuneler üzerinde, sertleşmiş deneylerden boşluk oranı, su emme belirlenmesi, ultrases deneyi, eğilme deneyi ve çatlak genişliğini belirlenmesi deneyi yapılmıştır. Liflerin ECC içerisindeki mikro yapısı incelenmiştir. Elde edilen sonuçları incelendiğinde ECC'nin gevrek özelliğini azalttığı ancak fiziksel özelliklerinden boşluk oranı ve su emme oranını arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: lif, çimento, tasarlanmış çimento kompozitler.

ABSTRACT

It is known that the brittleness of cementitious composites is always a problem and disadvantage. Fiber is added to cement composites to reduce and minimize this embrittlement. In recent years, the production and use of high strength concrete has become widespread. One of these is engineered cement composites (ECC). Different fibers can be used in the production of these composites. In this study, the physical and mechanical properties of

cement composites designed with PVA, Polypropylene and basalt fibers were investigated. ECC samples were produced by adding the fibers used in a certain amount of 0%, 2%, 3% and 4% by volume into the mortar. The workability of the produced samples was determined by the slump-spread test in fresh state. The test of determination of void ratio, water absorption, ultrasound test, bending test and crack width from the hardened tests were carried out on the 28-day samples subjected to standard curing. The microstructure of the fibers in ECC was examined. When the results obtained were examined, it was seen that ECC reduced the brittle feature, but increased the void ratio and water absorption rate from its physical properties.

Keywords: Fiber, cement, engineered cement composites.

GİRİŞ

Günümüzde pek çok mega yapıda (Yüksek bina, köprü, tünel, vb.) artık yüksek performanslı betonlar kullanılmaya başlanmıştır. Normal betonların, yüksek dayanımlı ve dayanıklı betonların en büyük kusuru gevrek bir mekanik davranış sergilemeleridir (Wand vd, 2017). Gevrek davranış, betonun basınç dayanımı ne kadar yüksek olursa olsun betonun enerji yutma kapasitesini düşük seviyede tutmaktadır. İlerleyen beton teknolojisi betonu mükemmelliğe taşıyan bir çözüm olan lif donatılı betonu geliştirmiştir (Felekoğlu vd, 2014). Betona katılacak lifler, betonu gevreklik zaafından kurtarıp sünekliğe taşımakla kalmayıp, aynı zamanda basınç dayanımına ve betonun durabilitesine de katkı sağlamaktadır (Li vd., 1992).

Farklı tip liflerle ECC'ler için farklı karışımlar yapılarak sonuçları karşılaştırılıp benzer davranışların elde edilmesi amaçlanmaktadır. Örnek olarak, yapılan bir çalışmada kontrol ECC numuneleri üç nokta eğilme testinden sonra tamamen kırılırken, naylon elyaf içeren kompozitler, birinci çatlakın ilerleyip ani kırılma yerine mikro çatlakların oluşması nedeniyle daha yüksek deplasmandan sonra kırılma elde edilmiştir (Halvaei vd., 2013). Ancak PVA ECC örnekleri kadar esneklik elde edilememiştir. Lif katkısız çimentolu kompozitler çekme yüküne maruz kaldıklarında ani kırılma davranışı gösterirler. ECC'lerde ise kompozitlerin ani göçme yapmadan çoklu çatlak ile deforme olmaya başlaması en büyük özelliği olup, bu sayede yapı elemanı olarak kullanılmaları yaygınlaşmaktadır (Özbay, 2016).

Yapılan bir çalışmada, çimento esaslı kompozitlerin çok erken yaşta bozulmaya başlaması sebebiyle tamir ve bakım durumunun söz konusu olması, mühendislik açısından büyük bir endişeye sebep olmaktadır. Bu yüzden, kendiliğinden iyileşme özelliğine sahip çimento esaslı malzemeler, uygulamada gelecek vaat etmektedir. Bu bağlamda, ECC mikromekanik tasarım kullanılarak minimize edilmiş lif içeriği ile birbirini izleyen benzersiz mikroçatlak davranışı ve çatlak genişlik kontrolü sebeplerinden dolayı kendiliğinden iyileşmeyi gerçekleştirmede büyük bir potansiyele sahiptir. Ayrıca, kendiliğinden iyileşme davranışının çoklu-mikro çatlaklı ECC için faydalı olduğu sonucuna varılmıştır. Mikromekanik olarak tasarlanan ECC'nin kendiliğinden iyileşme davranışı ve dolayısıyla altyapı için ideal bir malzeme olduğu sonucuna varılmıştır (Kına ve Türk, 2017).

Literatürdeki ilk ECC polietilen (PE) lifler kullanılarak hazırlanmıştır. Ancak günümüzde PE liflere daha ekonomik bir alternatif olan poli-vinil-alkol (PVA) lifler kullanılarak üretilen PVA-ECC üzerine çalışmalar yapılmaktadır (Li, 2007, Topçu vd, 2017). Ancak PVA lifler kullanıldığında, lif-matris arasında PVA liflerin hidrofilik yüzey yapısından kaynaklanan güçlü bir kimyasal bağ oluşur. Bu durumda lifler gerilme altında matristen az miktarda sıyrılır ve belirli bir gerilme seviyesine ulaşıldığında koparak çoklu çatlak potansiyelinin azalmasına

sebepler olur (Redon vd., 2001). Söz konusu problemi çözmek için lif yüzeylerine farklı oranlarda kaplama yapılarak çimentolu matris ile lif yüzeyi arasındaki aderans optimize edilmiştir. Her ne kadar PVA lifler PE liflere kıyasla daha az maliyetli olsa da, lif maliyeti hala ECC'nin malzeme maliyetinin yaklaşık olarak %50'sini oluşturmaktadır (Li, 2001).

Bu çalışmada çeşitli fiberlerle tasarlanmış çimentolu kompozitlerin fiziksel ve mekanik olan özelliklerini araştırılmıştır, Poli vinil Alkol (PVA), polipropilen ve bazalt liflerini belirli miktarda hacimsel olarak %2, %3 ve %4 oranlarla harç içine katılarak üretilmiştir.

DENEYSEL ÇALIŞMA

Kullanılan Malzemeler

Deneyde numuneler için kullanılan malzemeler; 42.5 Portland çimentosu, silis kumu, uçucu kül, süperakışkanlaştırıcı, içme suyu ve liftir. Kullanılan lifler PVA, Polipropilen ve bazalt liflerdir, her lif için miktarlarına göre ayrı karışımlar kullanılarak numuneleri yapılmıştır. Beton numunelerde kullanılan çimento, silis kumu, uçucu kül, kimyasal katkı ve lif miktarı serilerde %0, %2, %3 ve %4 oranlarında hazırlanarak betonun fiziksel ve mekanik özelliklerine nasıl bir etki edildiğini incelenmiştir. Numune hazırlanmasında kullanılan su, Afyon Kocatepe Üniversitesi kampüs şebekesinden kullanılmıştır.

Karışımların hazırlanması ve deneyler

Deneyde kullanılmak üzere hazırlanan harçlarda bağlayıcı olarak çimento ve uçucu kül, agrega olarak silis kumu, su, süperakışkanlaştırıcı ve farklı oranında (%0, %2, %3 ve %4) PVA, PP ve bazalt lifi ayrı ayrı kullanılmıştır. Karışım hesabı olarak aşağıdaki Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Karışım dizaynı PP lif için

Bileşenler	Miktar, g (30.5x2.5x2.5 cm için)		
	%2	%3	%4
Çimento	192.67	192.67	192.67
Silis kumu	154	154	154
Uçucu Kül	231.33	231.33	231.33
Süperakışkanlaştırıcı	2.5	2.5	2.5
Su	151.33	151	33
Lif (fiber)	6	9	12

Deneyde kullanılmak üzere hazırlanan harçlarda öncelikle bağlayıcılar (çimento ve uçucu kül) ve agrega (silis kumu) planet tip mikserle koyularak yaklaşık 1 dk boyunca kuru karışım

yapılmıştır. Kuru karışım yapıldıktan sonra suyun bir kısmı karışıma ilave edilerek karışımı bir miktar daha karıştırılmıştır. Kalan su ise kimyasal katkı maddesiyle karıştırılarak karışıma eklenmiştir, aynı zamanda lif miktarı katılarak ancak topaklanma olayına dikkat edilerek yaklaşık 3-4 dk kadar karışım homojen hale gelene kadar karıştırılmıştır. Hazırlanan harçlar, taze haldeyken harç yayılma tablası deneyi yapılmıştır. Yayılma tablasında 15 serbest düşüş yapılması ardından harçların yayılma çapları ölçülmüştür. Yayılma değerleri sırasıyla PVA lif için %0, %2, %3 ve %4 - 210, 190, 170 ve 150 mm olarak ölçülmüştür. Polipropilen lifli olan harçların çökme deneyi yapılmıştır, ancak kendiliğinden çökmediğini görülmüştür, bu yüzden yayılma tablasıyla 15 düşüş serbest bırakılarak yapılmıştır, yayılma miktarları %2, %3 ve %4 için sırasıyla 170, 150 ve 120 mm olarak ölçülmüştür. Bazalt lifi %2,%3 ve %4 için sırasıyla 120, 100 ve 100 mm olarak ölçülmüştür, bazalt lifli olan karışımlardaki %3 ve %4 olanlar yayılma tablasıyla 15 düşüş serbest bırakılarak yapıldığı halde yayılma olmadığını görülmüştür. Buna göre lifin miktarı arttıkça çökme değeri azalmıştır.

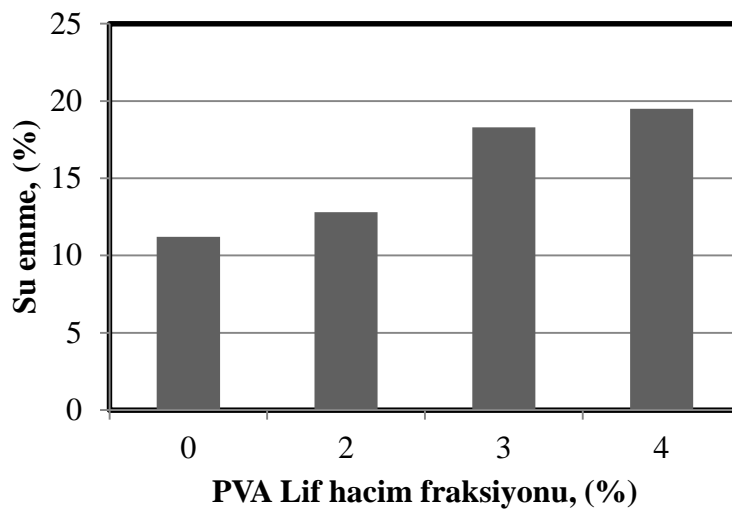
Hazırlanan deney harçları önceden yağlanmış olan kalıplara dökülmüştür. Kalıplardaki deney numuneleri 24 saat sonra kalıplardan çıkartılıp 28 gün boyunca kür edilmek üzere oda sıcaklığında (20 ± 2 °C) kirece doymuş su bulunan kür havuzunun içerisine konulmuştur. 28 günlük deney numuneleri su emme, ultrese ve eğilme testlerine tabi tutulmuşlardır. Deneylere fiziksel özelliklerden başlanmıştır. Deney numuneleri 24 saat etüvde bekletilmiş ve etüv kuru ağırlığı alınmıştır. Daha sonra numuneler 24 saat kür havuzunda bekletilerek suya doymuş hale getirilmiştir. Suya doymuş deney numuneleri Arşimet terazisinde tartıldıktan sonra görünen porozite değerleri belirlenmiştir ve ultreses deneyi yapılmıştır. Eğilme testi ise 3 noktalı eğilme tipiyle TS EN 12390-5 [8] standartına göre gerçekleştirilmiştir.

DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

Fiziksel Özellik Sonuçları

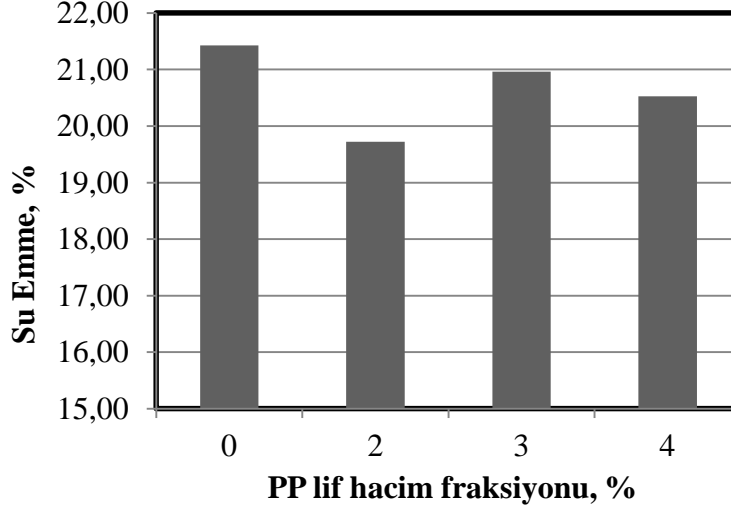
Su emme

PVA lifli katkılı sertleşmiş harçların Şekil 1 de gösterildiği gibi %2 olan az su emmiş olduğunu görülmüştür, ancak %4 olan numune en fazla su emmiş olandır.



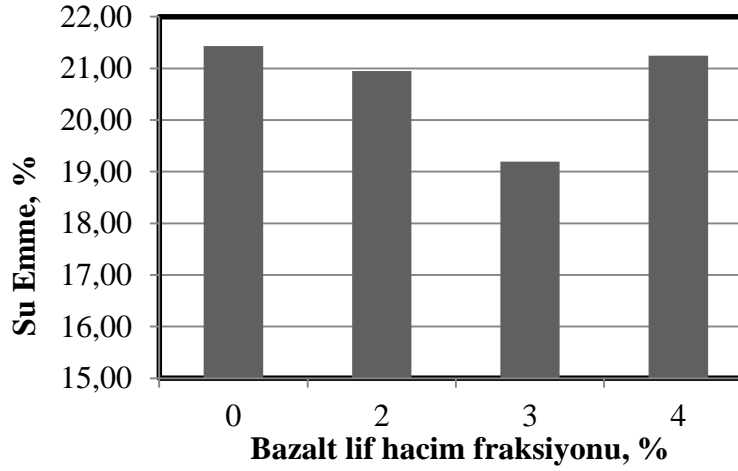
Şekil 1. PVA lif katkılı harçların su emme değerleri

PP lif katkılı harçlar için Su emme deneyindeki sonuçları aşağıdaki Şekil 2'deki değerlerine göre %2 PP katkılı olan numune daha az su emmiştir diğer numunelere göre,



Şekil 2. PP lif katkılı harçların su emme değerleri

Bazalt lifli olan sertleşmiş beton elde edilen sonuçlara göre ve aşağıdaki Şekil 3 grafiğine göre en az su emen numune %3 bazalt lif katkılı harçları olduğunu görülmüştür.

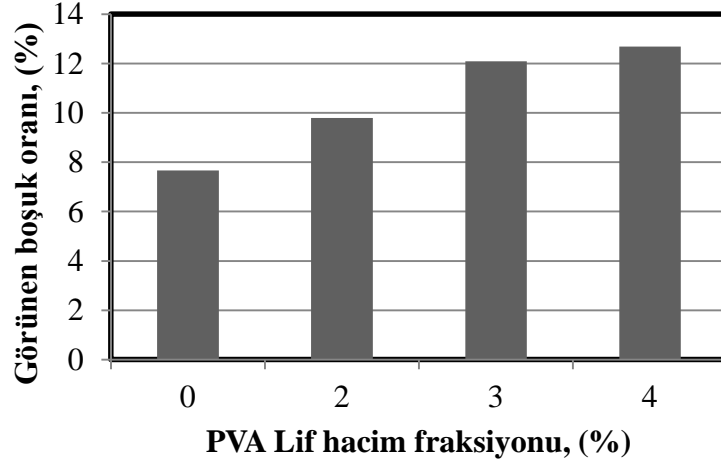


Şekil 3. bazalt lif katkılı harçların su emme değerleri

Artış nedeni ise karışımda topaklaşma olayı olduğundan, betonun iyi bir şekilde karıştırılmasını engel olduğundan dolayı boşluk oluşturularak su emme kapasitesini arttırılmaktadır.

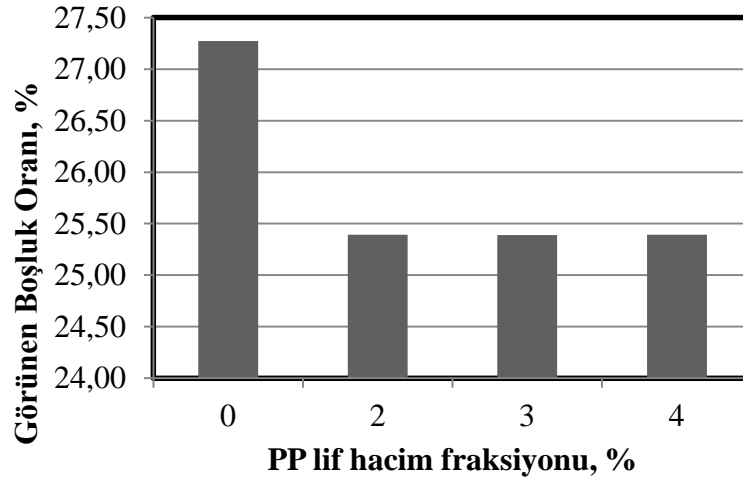
Boşluk oranı

PVA lifli katkılı karışımlarda en fazla boşluk orana sahip olan numune %4 olmaktadır bu da en fazla su emen numune de olduğunu önceki şekil 1'de gösterilmiştir. Boşluk oranı değerleri PVA lifli numuneler için aşağıdaki şekil 4 te verilmiştir.

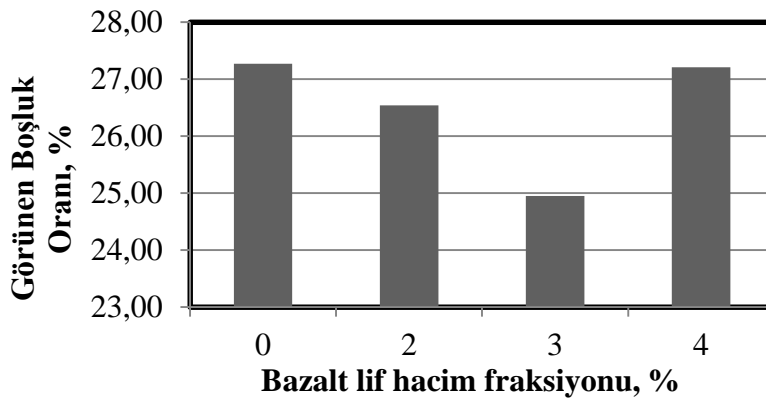


Şekil 4. PVA lif katkılı harçların görünen boşluk oranı değerleri

PP lif katkılı harçların görünen boşluk oranı ise %3 PP lif katkılı olan numune boşluk oranı az olmasına rağmen daha fazla su emdiğini görülmüştür. Aşağıdaki şekil 5 te gösterilmiştir.



Şekil 5. PP lif katkılı harçların görünen boşluk oranı değerleri

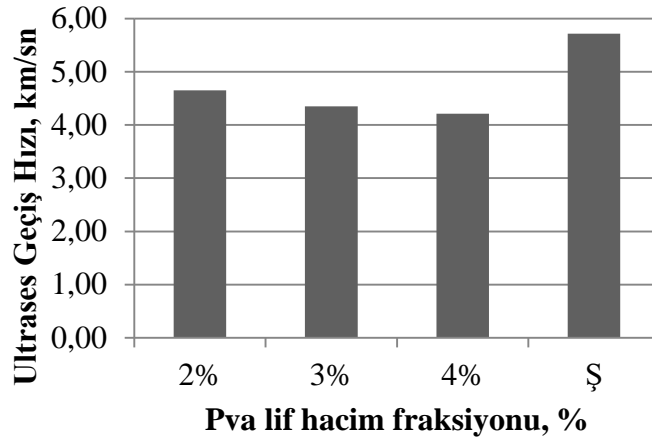


Şekil 6. bazalt lif katkılı harçların görünen boşluk oranı değerleri

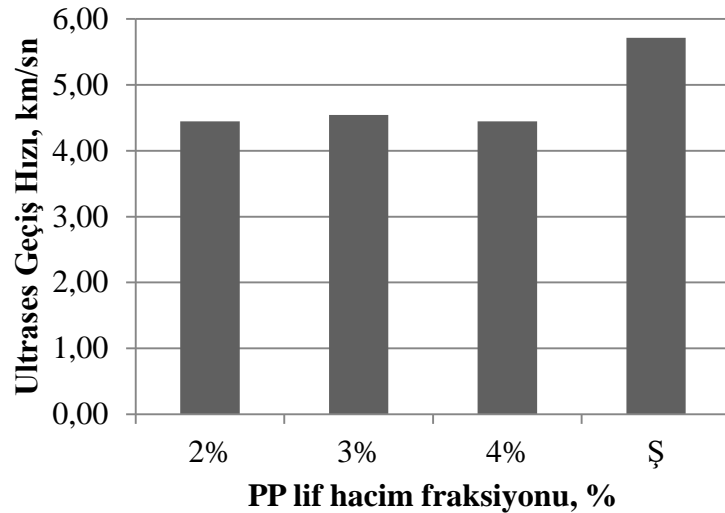
Bazalt lifli olan sertleşmiş beton elde edilen sonuçlara göre ve aşağıdaki şekil 3,6 grafiklerine göre en az boşluk oranı ve en az su emmen numune %3 bazalt lif katkıli harçları olduğunu görülmüştür.

Ultrases Geçiş Hızı

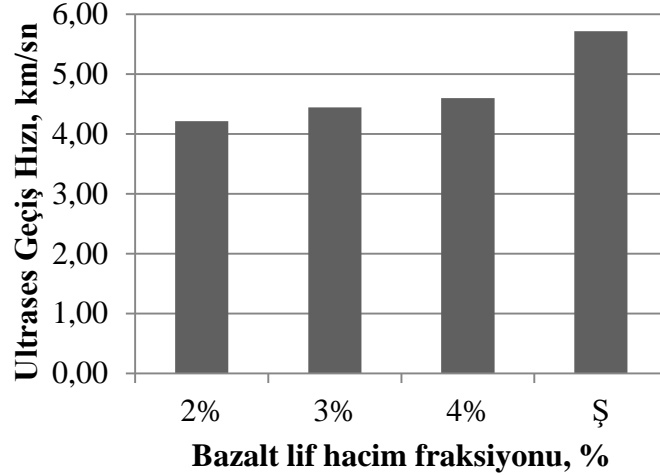
PP lifli katkıli sertleşmiş betonların %3 olan, Bazaltlı lifli katkıli sertleşmiş betonların %2 olan ve PVA lifli %2 olan betonların ultrases geçiş hızlarını az olduğunu görülmüş olduğundan betonun boşluklu bir yapıya sahip olduğunu gösterilmiştir. En yüksek ultrases geçiş hızları PP %2, Bazalt %4 ve PVA % 4 olan betonlar olduğunu görülmüştür. Aşağıdaki şekil 7,8 ve 9'da gösterilmiştir.



Şekil 7. PVA Lif katkıli harçların ultrases geçiş hızlarının karşılaştırılması



Şekil 8. PP Lif katkıli harçların ultrases geçiş hızlarının karşılaştırılması



Şekil 9. bazalt Lif katkılı harçların ultras ses geçiş hızlarının karşılaştırılması

Mekanik Özellik Sonuçları

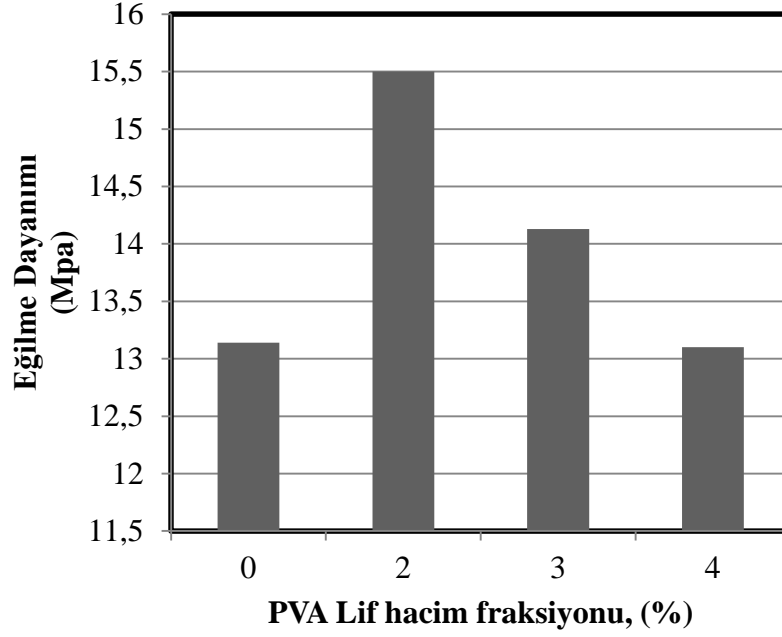
Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları

Eğilme dayanımı (bükülme dayanımı veya parçalanma modülü olarak da bilinir), bir malzemenin dış liflerin çekme dayanımının ölçüsüdür. Bu özellik, silindirik ya da prizmatik numunelere üç ya da dört noktada yük uygulayan düzenekler kurularak malzeme kırılana kadar yük uygulanmasıyla belirlenir. Elde edilen sonuçlara göre PVA ve PP lifli karışımlarda, lif miktarı arttıkça eğilme dayanımı düşmektedir, bunun sebebi olarak liflerin topaklaşma olayıdır, ancak bazalt lifi tam tersi olarak gösterilmektedir, bazalt lifi arttıkça eğilme dayanımı artmaktadır. Şahit numune kıyasla olarak liflerin eğilme dayanıma etki ettiğini görülmüştür, betonun yük altında kaldığında belli bir noktaya kadar kırılır ancak çimentolu Kompozitler betonun eğilme dayanımını arttırdığını, yük altında kaldığında hemen kırılmadığını ve çatlak oluşturulduğunu görülmüştür, bundan dolayı esnek bir yapıya sahip olduğunu aşağıdaki şekillerde görülmüştür. Bu çalışmada dört noktalı olan eğilme deneyi PP, Bazalt ve PVA lif katkılı olan sertleşmiş betona uygulanmıştır, aşağıdaki resimlerde gösterilmiştir.

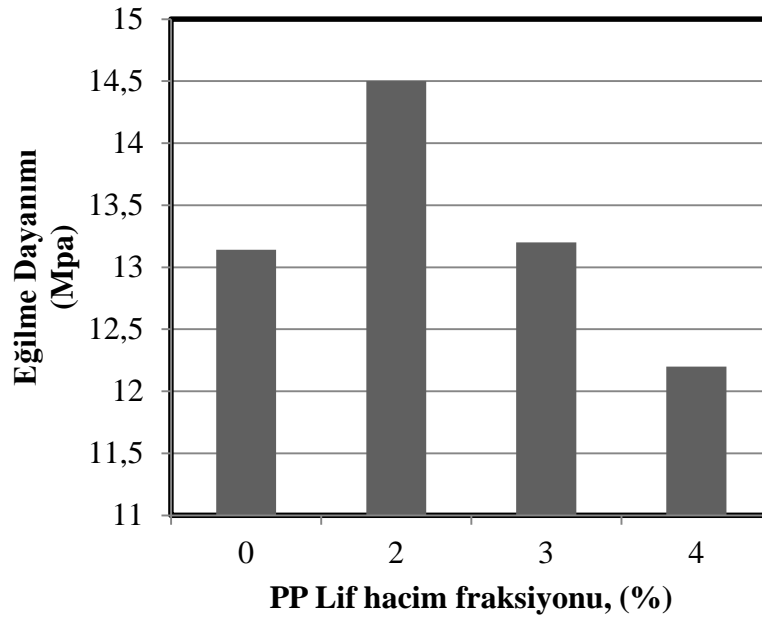


Resim 1. Farklı lif katkılı sertleşmiş beton dört noktalı eğilme deneyi.

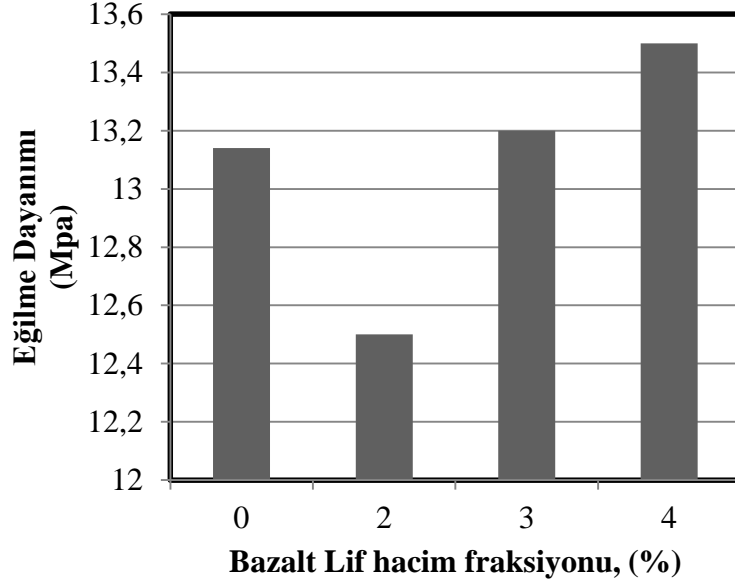
Elde edilen sonuçlara göre eğilme dayanımları sırasıyla, PVA için %2, %3 ve %4 serisine göre 15.5 , 14.3 ve 13,1 MPa olarak ölçülmüştür, PP için %2, %3 ve %4 serisine göre 14.5, 13.2 ve 12.2 MPa olarak ölçülmüştür, bazalt için %2, %3 ve %5 serisine göre 12.5 , 13.2 ve 13.5 MPa olarak ölçülmüştür (Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12)



Şekil 10. PVA lif katkılı harçların eğilme dayanım değerleri



Şekil 11. PP lif katkılı harçların eğilme dayanım değerleri



Şekil 12. bazalt lif katkılı harçların eğilme dayanım değerleri

Eğilme deneyden sonraki numunelerin aldığı şekil değiştirme ve boşluk oranları aşağıdaki resimlerle verilmiştir.



Resim 2. PP lifli harçların eğilme deneyi sonrası çatlak görünüşleri sırasıyla %4, %3, %2 ve %0



Resim 3. bazalt lifli harçların eğilme deneyi sonrası çatlak görünüşleri sırasıyla %4, %3, %2 ve %0



Resim 3. PVA lifli harçların eğilme deneyi sonrası çatlak görünüşleri sırasıyla %4, %3

SONUÇLAR

- Çeşitli fiberlerle tasarlanmış çimentolu kompozitlerin fiziksel ve mekanik olan özelliklerini araştırılmıştır, Poli vinil Alkol (PVA), polipropilen ve bazalt liflerini belirli miktarda hacimsel olarak %2, %3 ve % 4 oranlarla harç içine katılarak üretilmiştir. Üretilen numuneler her biri için tabi tutularak taze beton deneylerinden çökme deneyi ve yayılma tablası deneyi olarak betonun işlenebilirlik derecesini elde edilmiştir, sertleşmiş beton deneylerinden boşluk oranı, su emme belirlenmesi, ultrases deneyi, basınç ve eğilme deneyi yapılmıştır. Elde edilen sonuçları incelenerek betonun dayanımı, sünekliğini, mukavemetini arttığını, çatlak genişliğini, gevrek özelliğini azaldığını görülmüştür.
- Boşluk oranı incelendiğinde en az su emme ve en az boşluk oranına sahip olan pva %2 lif katkıli betonların olduğunu gösterilmiştir.
- PP lifli katkıli sertleşmiş betonların %3 olan, Bazaltı lifli katkıli sertleşmiş betonların %2 olan ve PVA lifli %2 olan betonların ultrases geçiş hızlarını az olduğunu görülmüş olduğundan betonun boşluklu bir yapıya sahip olduğunu gösterilmiştir.
- Eğilme dayanıma bakıldığında en yüksek oranlar genelde pva lifli olan katkıli betonlardır ondan sonraki gelen pp lif katkıli betonlarda olduğunu görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 19.FENBİL.38 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Felekoglu B, Tosun-Felekoglu K, Ranade R, Zhang Q, Li V.C. (2014) Influence of matrix flowability, fiber mixing procedure, and curing conditions on the mechanical performance of HTPP-ECC, Composites Part B: Engineering, Cilt.60, s.359-370.

Halvaei M., Jamshidi M., Latifi M., Behdouj Z., (2013) The effect of nylon fibers on mechanical properties of Engineered Cemen titious Composites (ECCs), The fourth International Conference on Concrete & Development, April.

Kına, C., Türk, K. (2017) Mikromekanik olarak Tasarlanmış Çimento Esaslı Kompozitin (ECC) kendiliğinden iyileşmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 22, Sayı 3, 2017.

Li V.C, Wang S, Wu C. (2001) Tensile strain-hardening behavior of polyvinyl alcohol engineered cementitious composite (PVA-ECC), ACI materials Journal, Cilt.98, No.6, 2001, s.483-492.

Li, V.C. (2008), Engineered Cementitious Composites (ECC) -- Material, Structural, and Durability Performance," in Concrete Construction Engineering Handbook, Chapter 24, Ed. E. Nawy, published by CRC Press.

Li, V.C., Ward, R. and Hamza, A.M. (1992), Steel And Synthetic Fibers As Shear Reinforcement, J. Materials, American Concrete Institute, 89(4), pp. 499-508.

Özbay E., (2016) 'Lif türünün betonların yük deplasman davranışı ve donma- çözülme direncine etkisi', Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık dergisi.

Redon C, Li V.C, Wu C, Hoshiro H, Saito T, Ogawa, A. (2001) Measuring and modifying interface properties of PVA fibers in ECC matrix, Journal of Materials in Civil Engineering, Cilt.13, No.6, 2001, s.399-406.

Topçu İ.B., Demirel O.E., Uygunoğlu T., (2017) 'Polipropilen Lif Katkılı Harçların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri', Journal of Polytechnic, 20 (1) : 91-96.

Wang, L., Zhou, S.H., Shi, Y., Tang, S.W., Chen, E. (2017) Effect of silica fume and PVA fiber on the abrasion resistance and volume stability of concrete. Composites Part B: Engineering 130,28-37.

THE RELATIONSHIP OF PROBLEMATIC GAMING WITH SMOKING AND IMPULSIVITY IN UNIVERSITY STUDENTS

Salih Cayir¹, Eren Kervancioglu², Muge Bozkurt³, Rasimcan Meral⁴, Erim Berkin Eker⁵, Fatma Zehra Bozdog⁶, Sacide Pehlivan⁷

¹Istanbul University Faculty of Medicine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4071-5188>

²Istanbul University Faculty of Medicine

³Istanbul University Faculty of Medicine Department of Psychiatry

⁴Istanbul University Faculty of Medicine Department of General Surgery

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4026-5049>

⁵Istanbul University Faculty of Medicine

⁶Istanbul University Faculty of Medicine

⁷Istanbul University Faculty of Medicine Department of Medical Biology

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1272-5845>

**Correspondence author: Salih Cayir*

ÖZET

Bu çalışma, Türk üniversite öğrencileri arasında dürtüselliğin etkilerini kontrol ederken İnternette Oyun Oynama Bozukluğu (İOOB) ile nikotin bağımlılığı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmaya İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden toplam 592 üniversite öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler Dijital Oyun Bağımlılığı Ölçeği (DOBÖ), Fagerstrom Nikotin Bağımlılık Testi (FNBT) ve Barratt Dürtüsellik Ölçeği-11 (BIS-11) ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların 101'i (%17,1) İOOB olan, 491'i (%82,9) İOOB olmayan oyuncular olarak saptanmıştır. Sigara kullanımı açısından problemlili oyuncular ile problemsiz oyuncular arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p = 0.002$). Ayrıca nikotin bağımlılığı artarken İOOB'nin arttığı gözlemlenmiştir. Cinsiyet, sınıf (yaş) ve dürtüsellik kontrol edildikten sonra; ikili lojistik regresyon analizleri, nikotin bağımlılığının İOOB'nin güçlü bir yordayıcısı olduğu gösterilmiştir (OR = 1.38, $p = 0.034$). Ayrıca madde kullanım öyküsü, İOOB olan oyuncularda İOOB olmayan oyunculara göre daha yaygın bulunmuştur ($p = 0.010$). Türk üniversite öğrencileri arasında İOOB riski değerlendirildiğinde, nikotin bağımlılığı İOOB için önemli bir etken gibi görünmektedir. Hem sigara içen hem oyun oynayan hem de dürtüselliği yüksek olan kişiler muhtemelen psikolojik olarak daha savunmasız bir gruptur ve diğer madde / davranış bağımlılıklarına ve psikiyatrik bozukluklara daha yatkın olabilirler ve önleme için özel müdahalelere ihtiyaç duyabilirler.

Anahtar Kelimeler: İnternet Bağımlılığı, Sigara kullanımı, Dürtüsellik

ABSTRACT

This study aimed to investigate the relationship between problematic gaming and nicotine dependency, while controlling for the effects of impulsivity, in Turkish university students. A

total of 592 university students from Istanbul University Medical School participated in this study. Students were assessed through the Digital Game Addiction Scale, Fagerström Test for Nicotine Dependence, and Barratt Impulsiveness Scale-11. Of participants, 101 (17.1%) were problematic gamers while 491 (82.9%) were non-problematic gamers. There was a statistically significant difference in the frequency of smoking between the problematic gamers and non-problematic gamers ($p = 0.002$). We also observed that frequency of problematic gaming increased with nicotine dependency levels. After adjusting for sex, grade (age), and impulsivity, binary logistic regression analyses indicated that nicotine dependency was a strong predictor of problematic gaming ($OR = 1.38, p = 0.034$). Substance use history was also more prevalent in the problematic gamers than the non-problematic gamers ($p = 0.010$). We found that when the problematic gaming risk was assessed in Turkish university students, nicotine dependency was an important predictor of Internet gaming disorder. Individuals who are smokers, gamers, and have higher impulsivity are probably a more psychologically vulnerable group. These individuals may be more prone to other substance/behavioral addictions and psychiatric disorders and may need special interventions for prevention.

Keywords

Internet gaming disorder, Smoking, Impulsiveness

1.INTRODUCTION

The game has existed as a leisure activity throughout human history. Due to its beneficial psychosocial effects, such as moving outside the daily routines of life and offering a free activity within a different social group, Internet gaming has strong positive reinforcement. In this age of technology, digitalization has led traditional games to be replaced by digital games. Research on Internet gaming in the literature is based on two divergent opinions. One view is that Internet games may have educational, social, and therapeutic benefits for players; the contrasting view is that the prolonged, never-ending screen duration of these games may lead to particular harms and may lead to addiction in some individuals (Griffiths, 2002). There was not sufficient evidence to determine whether the digital gaming disorder is a unique mental disorder or the best criteria to classify it at the time of publication of the fifth edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) in 2013. However, Internet gaming disorder (IGD) was mentioned in the section recommending conditions for further research (American Psychiatric Association, 2013). Likewise, gaming disorder has been added to the ICD-11 (International Classification of Diseases) of the World Health Organization. Research on IGD has defined the disorder as excessive use of online games that causes social and emotional problems and an inability to self-control (Caplan, 2006; Männikkö, Billieux, & Käiriäinen, 2015). Studies have also reported that some problematic gamers show similar signs of physical and psychosocial abstinence as substance users (Saunders et al., 2017). IGD has also been negatively correlated with biopsychosocial health status (Sugaya, Shirasaka, Takahashi, & Kanda, 2019). Individuals with IGD are reported to have significantly lower self-efficacy, higher anxiety, lower self-esteem, and higher impulsivity compared to control groups in previous studies (Caplan, 2006; Fumero, Marrero, Bethencourt, & Peñate, 2020). Adolescents with IGD also have fewer recreational activities, fewer social activities and contacts, and diminished academic performance (Batthyany, Müller, Benker, & Woelfling, 2009; Beutel, Hoch, Wölfling, & Müller, 2011).

Cigarettes are generally the first substance used among young individuals and, according to the gateway hypothesis, individuals who are smoke have an increased likelihood of engaging in other substance use (Biederman, Petty, Hammerness, Batchelder, & Faraone, 2012). Smoking was found to be associated with gaming behavior in adults along with alcohol, caffeine, and cannabis use. Similarly, smoking and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) was reported to be associated with problematic gaming in adults (H. J. Lee, Tran, & Morrell, 2018; Ream, Elliott, & Dunlap, 2011). Individuals who experience both problematic and addictive behaviors have a higher risk of mental health problems (Burleigh, Griffiths, Sumich, Stavropoulos, & Kuss, 2019). Co-occurrence of smoking and problematic gaming may indicate that these individuals represent a group at higher risk for mental health problems, including other substance addictions. This comorbidity may also have a greater negative impact on their social, educational, or occupational life. In addition, the presence of comorbid problematic behaviors exacerbate clinical symptoms and make the accurate assessment and treatment of other mental health problems more complicated (Najt, Fusar-Poli, & Brambilla, 2011).

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Participants

The study was conducted at the Istanbul University Medical School in January 2020. The study sample consisted of first, second, and third-grade medical school students. After receiving approval to collect the data from the İstanbul University Administration, all student subjects were informed about the study on the campus and provided written informed consent. The Istanbul University Faculty of Medicine Ethics Committee approved the study. A total of 655 participants were provided informed consent; however, 63 were omitted as they did not meet the inclusion criteria (over 18 years of age). As a result, 592 participants completed the questionnaire and entered the final analysis.

2.2 Measures

2.2.1 Sociodemographic Questionnaire

The questionnaire consisted of items related to the sociodemographic features (gender, height, weight, age, class, grades, and economic status) of the students. Further questions included in the questionnaire were: Do you smoke cigarettes? Have you ever tried illegal drugs? Have you ever been diagnosed with ADHD?

2.2.2 Barratt Impulsiveness Scale

The Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11) is a self-report questionnaire that assesses trait levels for impulsivity. It is a four-point Likert-type scale consisting of 15 items. Total scores range from 15 to 60. The higher the total score, the higher the level of impulsivity (Patton, Stanford, & Barratt, 1995). The BIS-11 has three second-order factors: non-planning, attentional, and motor impulsivity. The Turkish validity and reliability study of BIS-11 was done in 2008 (Güleç et al., 2008). According to the reliability analysis of the BIS-11 scale, the Cronbach's alpha was 0.78.

2.2.3 Fagerström Test for Nicotine Dependence

The Fagerström Test for Nicotine Dependence (FTND) was used to assess the level of nicotine dependence by evaluating behavioral characteristics suggestive of physiological dependence on nicotine. It consists of six questions, with total scores ranging from 0 to 10. Each score range corresponds to a different nicotine dependency level (0–2, very low level; 2–4, low level; 4–6, intermediate level; 6–8, high level; 8–10, very high level) (Heatherton, Kozlowski, Frecker, & Fagerström, 1991). The Turkish validity and reliability study of FTND was done in 2004 (Uysal et al., 2004). According to the reliability analysis of the FTND scale, the Cronbach's alpha value was 0.56.

2.2.4 Digital Game Addiction Scale

Digital Game Addiction Scale (DGAS) is a self-report questionnaire. It assesses if the participant is a digital game addict and assesses trait levels for digital game addiction. DGAS-7 is a five-point Likert-type scale consisting of seven items. The DGAS-7 evaluation system has three alternatives: total point, monothetic, polythetic. In a total score that ranges from 7 to 35, high scores indicate an increased risk of problematic gaming. In polythetic evaluation, if a participant gets more than three points from more than four questions, they are considered as having a probable gaming disorder (Lemmens, Valkenburg, & Peter, 2009). The Turkish validity and reliability study of DGAS-7 was done in 2015 (Yalçın Irmak & Erdogan, 2015). According to the reliability analysis of the DGAS-7 scale, the Cronbach's alpha value was 0.72.

2.3 Statistical analysis

All statistical analyses were performed using the computer software SPSS V.22. Polythetic evaluation of the DGAS-7 was used to determine two main groups: problematic gamers and non-problematic gamers. Group comparisons involving categorical data were evaluated by the chi-square test and the independent-sample t-test. FTND and BIS-11-SF total scores of the two groups were computed using an independent-sample t-test. The correlations between DGAS-7, BIS-11, and FTND scores were assessed using a Pearson correlation analysis. Binary logistic regression was used to evaluate the relation of IGD with levels of nicotine dependency after controlled for impulsivity dimensions. The threshold for statistical significance of two-tailed tests was defined as 0.05. The normal distribution of the data was evaluated by the skewness and kurtosis values.

3. RESULTS

A total of 592 respondents from the first, second, and third-grade of medical students returned data for IGD. Of the respondents, 101 (17.1%) were problematic gamers as assessed by DGAS-7. This proportion was significantly higher in males (26.3%) than in females (8.4%) ($p < .001$). Of the respondents, 108 (17.3%) were assessed as a cigarette smoker. The rate of smoking among male students (25.8%) was higher than the rate (9.9%) in female students ($p < .001$) (Table 1). Smokers' nicotine dependency levels were examined by FTND: 49.1% were classified as having very low dependency, 26.7% as having low dependency, 7.8% as having medium dependency, 12.1% as having high dependency, and 4.3% as having a very high dependency. There were no statistically significant gender differences in patterns of the total

mean score of impulsivity and subscales as assessed by BIS-11. In addition, 8.6% of students reported that they had used illegal drugs at least once and 3.1% reported that they had clinically diagnosed ADHD. In the total sample, substance use was significantly more prevalent in males ($p < .001$) (Table 1). The skewness values for all variables ranged from 0.48 to 0.68 and the kurtosis values ranged from 0.36 to 0.84, which are within the acceptable range of -1 to $+1$ for normality. Thus, a violation of the normality assumption was not present in the sample data.

There was a statistically significant difference in the percentage of students who smoked between the problematic gaming group and the non-problematic group (28.7% vs 16%, $\chi^2 = 8.94$, $p=0.002$) (Table 3). Correlation analysis was conducted to examine the coefficient (r) between problematic gaming and nicotine dependency. These results show that nicotine dependency was significantly correlated with problematic gaming ($r = 0.288$, $p=0.002$) (Table 2). The average FTND scores among smokers in the problematic gaming group and the non-problematic group are shown in Table 4. We observed significantly higher FTND scores in smokers with problematic gaming compared to smokers in the non-problematic group ($p < .001$). After adjusting for sex, grade (age), impulsivity, drug use, and favorite aspect of Internet use, binary regression analysis indicated that nicotine dependency predicts problematic gaming among university students ($OR = 1.38$, $p = 0.034$) (Table 5).

Pearson correlations were used to examine the relationship between the severity of problematic gaming and impulsivity levels. The severity of problematic gaming correlated positively with the attentional, motor, and non-planning impulsivity (Table 2). The comparison of BIS-11 scores of the problematic gaming group and those of the non-problematic group are shown in Table 3. We observed significantly higher attentional, motor, and non-planning impulsivity for the problematic gaming group compared to the non-problematic group ($p < .001$) (Table 3). Moreover, attentional, motor and non-planning impulsivity have a higher predicted risk of problematic gaming after adjusting for sex, grade (age), drug use, and favorite aspect of Internet use (Table 5). The strongest predictor was attentional impulsivity (Table 5).

4. DISCUSSION

There is no consensus on how to properly define the overuse or pathologic use of technology. Self-reported surveys are not sufficient to diagnose IGD and clinical interviews are the only way of establishing accurate IGD diagnosis. We have used DGAS-7 in our study to explore problematic gaming. To maintain consistency throughout the present manuscript, and because DGAS-7 is not a diagnostic test, we chose to define the group who returned high scores on DGAS-7 as problematic gamers.

Our data demonstrated that 17.1% of students in the total sample were problematic gamers. In previous studies, the reported prevalence has had high variability (6% and 21%), which may relate to different properties such as geographic demographics (Saunders et al., 2017). The percentage of students who were smokers in the total sample was 17.3%. Other studies (Elbi, Aktas, Rahman, Altan, & Ozyurt; Oğuz, Çamcı, & Kazan, 2018) conducted on Turkish university students have reported prevalences of 20.6% and 23.9%. Although the percentages reported are similar, the small difference may be due to the fact that the participants are from different universities and faculties. Findings in the current study concur with previous literature which demonstrated that the prevalence of IGD is significantly higher in males than females (N. M. Petry, 2013; Sugaya et al., 2019). A previous study suggested two reasons for these

gender differences between the problematic gaming group and the non-problematic group. First, more men than women may gain new social contacts during online games and they may have more feelings of achievement compared to women during online games. Second, women may have more family supervision roles than men, which may make men more vulnerable to IGD than women (Ko, Yen, Chen, Chen, & Yen, 2005). Considering the gender roles in our society, we consider that these explanations may also apply to Turkey.

The current study demonstrated that the percentage of students who were smokers in the problematic gaming group was significantly higher than the percentage observed in the non-problematic group (28.7% and 16%). Total scores using FTND were also significantly higher in the problematic gaming group compared to the non-problematic group. There are many similar biological and psychosocial risk factors between behavioral addictions and substance use disorders. Moreover, substance use may make people more vulnerable to behavioral addictions (Bakken, Wenzel, Götestam, Johansson, & Øren, 2009). In accordance with this finding, smoking was more prevalent in problematic gamers in our study. When we compared the nicotine dependency levels of smokers, we demonstrated that a high severity of nicotine dependency predicted a high risk of problematic gaming while controlling for impulsivity dimensions (OR = 1.38, $p = 0.034$) (Table 5). In a study performed in South Korea with 73,238 adolescents, Internet addiction was found to be significantly correlated with smoking and substance use (Y. S. Lee, Han, Kim, & Renshaw, 2013). In another fMRI study, researchers obtained brain images of problematic gaming groups and smokers during periods of craving. The results suggested that cue-induced brain reactivity over the fronto-limbic network, particularly for the para-hippocampus, was the possible shared mechanism of IGD and nicotine dependence (Ko et al., 2009). These results suggest that apart from epidemiological similarities, IGD and smoking probably share similar neurobiological mechanisms. Because our study is not longitudinal, we could not identify a causal relationship between smoking and gaming behavior.

IGD has been shown to have strong correlations with ADHD, anxiety, depression, social anxiety, and obsessive-compulsive symptoms (González-Bueso et al., 2018). Some researchers argue that problematic gaming could be a symptom of an underlying problem, such as depression or anxiety, instead of a disorder or addiction itself. From this point of view, problematic gaming may be a consequence of a maladaptive coping strategy or a way of meeting particular needs (Kardefelt-Winther, 2014). Although our sample was a healthy population, some individuals may have had undiagnosed psychiatric disorders or psychiatric complaints at the symptom level. Some psychologic constructs, like lower self-esteem and lower daily life satisfaction, have been shown to increase the risk of becoming addicted to online gaming (Ko et al., 2005). Moreover, like other addictions, smoking is also accepted to be a coping strategy or self-medication, and so there may be a relationship between smoking, problematic gaming, and psychological strain (Khantzian, 1997). We did not explore general psychopathology in our sample, so it was not possible to identify this probable relationship in our study.

Funding

This study was supported by Istanbul University BAP-LÖAP (36479) programme.

Contributors

MB, SC, EK, RM, SP were responsible for the study concept and plan. EBE, FZB, SC, EK contributed to the collecting of human data. SC, EK, RM performed the data analysis. SC, EK drafted the manuscript. MB, SP provided critical revision of the manuscript for important intellectual content.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests that have effect the research in this paper.

REFERENCES

- Association, A. P. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*: American Psychiatric Pub.
- Bakken, I. J., Wenzel, H. G., Götestam, K. G., Johansson, A., & Øren, A. (2009). Internet addiction among Norwegian adults: a stratified probability sample study. *Scandinavian journal of psychology*, *50*(2), 121-127.
- Batthyany, D., Müller, K. W., Benker, F., & Woelfling, K. (2009). Computer game playing: Clinical characteristics of dependence and abuse among adolescents. *Wiener Klinische Wochenschrift*, *121*(15/16), 502-509.
- Beutel, M. E., Hoch, C., Wölfling, K., & Müller, K. W. (2011). Clinical characteristics of computer game and internet addiction in persons seeking treatment in an outpatient clinic for computer game addiction. *Zeitschrift für psychosomatische medizin und psychotherapie*, *57*(1), 77-90.
- Biederman, J., Petty, C. R., Hammerness, P., Batchelder, H., & Faraone, S. V. (2012). Cigarette smoking as a risk factor for other substance misuse: 10-year study of individuals with and without attention-deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *201*(3), 207-214.
- Burleigh, T. L., Griffiths, M. D., Sumich, A., Stavropoulos, V., & Kuss, D. J. (2019). A systematic review of the co-occurrence of Gaming Disorder and other potentially addictive behaviors. *Current Addiction Reports*, *6*(4), 383-401.
- Caplan, S. E. (2006). Relations among loneliness, social anxiety, and problematic Internet use. *CyberPsychology & behavior*, *10*(2), 234-242.
- Chuang, C.-W. I., Sussman, S., Stone, M. D., Pang, R. D., Chou, C.-P., Leventhal, A. M., & Kirkpatrick, M. G. (2017). Impulsivity and history of behavioral addictions are associated with drug use in adolescents. *Addictive behaviors*, *74*, 41-47.
- Ding, W., Sun, J., Sun, Y., Chen, X., Zhou, Y., Zhuang, Z., . . . Xu Jr, D. & Du, YS (2014). Trait impulsivity and impaired prefrontal impulse inhibition function in adolescents with internet gaming addiction revealed by a Go/No-Go fMRI study. *Behavioral and Brain Functions*, *10*(1), 20.
- ELBİ, H., AKTAŞ, A., RAHMAN, S., ALTAN, S., & ÖZYURT, B. C. Self-reported prevalence of tobacco use among university students.
- Evernden, J. L. (1999). Varieties of impulsivity. *Psychopharmacology*, *146*(4), 348-361.
- Fumero, A., Marrero, R. J., Bethencourt, J. M., & Peñate, W. (2020). Risk factors of internet gaming disorder symptoms in Spanish adolescents. *Computers in Human Behavior*, 106416.
- González-Bueso, V., Santamaría, J. J., Fernández, D., Merino, L., Montero, E., & Ribas, J. (2018). Association between internet gaming disorder or pathological video-game use and comorbid psychopathology: a comprehensive review. *International journal of environmental research and public health*, *15*(4), 668.
- Griffiths, M. D. (2002). The educational benefits of videogames. *Education and health*, *20*(3), 47-51.
- Güleç, H., Tamam, L., Turhan, M., Karakuş, G., Zengin, M., & Stanford, M. S. (2008). Psychometric Properties of the Turkish Version of the Barratt Impulsiveness Scale-11. *Klinik Psikofarmakoloji Bulteni*, *18*(4).

- Heatherton, T. F., Kozlowski, L. T., Frecker, R. C., & FAGERSTROM, K. O. (1991). The Fagerström test for nicotine dependence: a revision of the Fagerstrom Tolerance Questionnaire. *British journal of addiction*, 86(9), 1119-1127.
- Kale, D., Stautz, K., & Cooper, A. (2018). Impulsivity related personality traits and cigarette smoking in adults: A meta-analysis using the UPPS-P model of impulsivity and reward sensitivity. *Drug and alcohol dependence*, 185, 149-167.
- Kardefelt-Winther, D. (2014). A conceptual and methodological critique of internet addiction research: Towards a model of compensatory internet use. *Computers in Human Behavior*, 31, 351-354.
- Khantzian, E. J. (1997). The self-medication hypothesis of substance use disorders: A reconsideration and recent applications. *Harvard review of psychiatry*, 4(5), 231-244.
- KingDaniel, L., & DelfabbroPaul, H. (2018). The concept of “harm” in Internet gaming disorder. *Journal of behavioral addictions*.
- Ko, C.-H., Liu, G.-C., Hsiao, S., Yen, J.-Y., Yang, M.-J., Lin, W.-C., . . . Chen, C.-S. (2009). Brain activities associated with gaming urge of online gaming addiction. *Journal of psychiatric research*, 43(7), 739-747.
- Ko, C.-H., Yen, J.-Y., Chen, C.-C., Chen, S.-H., & Yen, C.-F. (2005). Gender differences and related factors affecting online gaming addiction among Taiwanese adolescents. *The Journal of nervous and mental disease*, 193(4), 273-277.
- Lee, H. J., Tran, D. D., & Morrell, H. E. (2018). Smoking, ADHD, and problematic video game use: A structural modeling approach. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 21(5), 281-286.
- Lee, Y. S., Han, D. H., Kim, S. M., & Renshaw, P. F. (2013). Substance abuse precedes internet addiction. *Addictive behaviors*, 38(4), 2022-2025.
- Lemmens, J. S., Valkenburg, P. M., & Peter, J. (2009). Development and validation of a game addiction scale for adolescents. *Media psychology*, 12(1), 77-95.
- Macgregor, D. (2000). Nintendonitis? A case report of repetitive strain injury in a child as a result of playing computer games. *Scottish Medical Journal*, 45(5), 150-150.
- Männikkö, N., Billieux, J., & Käätäinen, M. (2015). Problematic digital gaming behavior and its relation to the psychological, social and physical health of Finnish adolescents and young adults. *Journal of behavioral addictions*, 4(4), 281-288.
- Na, E., Lee, H., Choi, I., & Kim, D. J. (2017). Comorbidity of Internet gaming disorder and alcohol use disorder: A focus on clinical characteristics and gaming patterns. *The American journal on addictions*, 26(4), 326-334.
- Najt, P., Fusar-Poli, P., & Brambilla, P. (2011). Co-occurring mental and substance abuse disorders: a review on the potential predictors and clinical outcomes. *Psychiatry research*, 186(2-3), 159-164.
- Oğuz, S., Çamcı, G., & Kazan, M. (2018). Üniversite öğrencilerinin sigara kullanım sıklığı ve sigaranın neden olduğu hastalıkları bilme durumu. *Van Tıp Dergisi*, 25(3), 332-337.
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of clinical psychology*, 51(6), 768-774.
- Petry, N., Rehbein, F., Gentile, D., Lemmens, J., Rumpf, H., & Möble, T. (2014). Un consenso internacional para evaluar el trastorno de los juegos de Internet utilizando el nuevo enfoque DSM-5. *Adicción*, 109, 1399-1406.
- Petry, N. M. (2013). Commentary on Festl et al.(2013): Gaming addiction—how far have we come, and how much further do we need to go? *Addiction*, 108(3), 600-601.
- Ream, G. L., Elliott, L. C., & Dunlap, E. (2011). Playing video games while using or feeling the effects of substances: Associations with substance use problems. *International journal of environmental research and public health*, 8(10), 3979-3998.
- Saunders, J. B., Hao, W., Long, J., King, D. L., Mann, K., Fauth-Bühler, M., . . . Chung, T. (2017). Gaming disorder: Its delineation as an important condition for diagnosis, management, and prevention. *Journal of behavioral addictions*, 6(3), 271-279.
- Sperry, S. H., Lynam, D. R., Walsh, M. A., Horton, L. E., & Kwapil, T. R. (2016). Examining the multidimensional structure of impulsivity in daily life. *Personality and Individual Differences*, 94, 153-158.

- Sugaya, N., Shirasaka, T., Takahashi, K., & Kanda, H. (2019). Bio-psychosocial factors of children and adolescents with internet gaming disorder: a systematic review. *BioPsychoSocial medicine*, 13(1), 3.
- ThomsenKristine, R., Buhl, C., Lehmann, K., Mulbjerg, P., & Uffe, P. (2018). Impulsivity traits and addiction-related behaviors in youth. *Journal of behavioral addictions*.
- Uysal, M. A., Kadakal, F., Karşıdağ, C., Bayram, N. G., Uysal, O., & Yılmaz, V. (2004). Fagerstrom test for nicotine dependence: reliability in a Turkish sample and factor analysis. *Tuberk Toraks*, 52(2), 115-121.
- YALÇIN IRMAK, A., & ERDOĞAN, S. (2015). Dijital Oyun Bağımlılığı Ölçeği Türkçe formunun geçerliliği ve güvenilirliği. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 16.
- Yen, J.-Y., Liu, T.-L., Wang, P.-W., Chen, C.-S., Yen, C.-F., & Ko, C.-H. (2017). Association between Internet gaming disorder and adult attention deficit and hyperactivity disorder and their correlates: Impulsivity and hostility. *Addictive behaviors*, 64, 308-313.

Table 1
Sociodemographic Data

	Men (N = 275, 46.7%)	Women (N = 317, 53.3%)	Total (N = 592, 100%)
Medical School Grade			
1st year	112 (40.3%)	120 (36.9%)	232 (38.6%)
2nd year	117 (42.1%)	109 (33.6%)	226 (37.4%)
3rd year	49 (17.6%)	96 (29.5%)	145 (24.0%)
Economic state			
High income	206 (70.8%)	226 (68.5%)	432 (69.7%)
Low income	85 (29.2%)	104 (31.5%)	189 (30.3%)
ADHD treatment history			
Yes/No	8 (3.0%)/257 (97%)	10 (3.1%)/308 (96.9%)	18 (3.1%)/ 557 (96.9%)
Internet gaming disorder			
Non problematic gamers	205 (73.7%)	284 (91.6%)	491 (82.9%)
Probable gaming disorder group	73 (26.3%)	26 (8.4%)	101 (17.1%)
Regular smoking (use/non-use)	75 (25.8%)/216 (74.2%)	33 (9.9%)/299 (90.1%)	108 (17.3%)/515 (82.7%)
Lifetime substance use (use/non-use)	37 (12.7%)/254 (87.3%)	17 (5.1%)/315 (94.9%)	54 (8.6%)/569 (91.4%)
Grade point average (GPA)	2.81 ± 0.47	2.98 ± 0.49	2.9 ± 0.49
Body mass index (BMI)	23.47 ± 2.9	21.12 ± 2.8	22.19 ± 3.09

BMI: Body mass index; GPA: Grade point average; ADHD: Attention deficit hyperactivity disorder.

Table 2
Correlation analysis between problematic gaming, nicotine dependency and impulsivity

	DGAS-7	FTND	Motor impulsivity	Attentional impulsivity	Non-planning impulsivity
FTND	0.288*				
Motor impulsivity	0.159*	0.176*			
Attentional impulsivity	0.100*	0.011*	0.483*		
Non-planning impulsivity	0.162*	0.111*	0.379*	0.512*	
BIS-11	0.177*	0.118*	0.769*	0.828*	0.802*

*p < 0.05; DGAS-7: Digital Game Addiction Scale; FTND: Fagerström Test for Nicotine Dependence; BIS-11: Barratt Impulsiveness Scale.

Table 3
Differences between the problematic and non-problematic gaming groups in BIS-11, smoking pattern, drug use pattern, BMI, positive ADHD treatment history and GPA.

	Problematic gamers	Non-problematic gamers	t/x ²	p
Regular smoking	29 (28.7%)	79 (16%)	x ² = 8.94	0.002
Lifetime substance use	16 (15.8%)	38 (7.7%)	x ² = 6.63	0.010
BIS-11 total score* (mean ± SD)	26.8 ± 6.0	23.54 ± 5.72	t = 5.13	< 0.001
Motor impulsivity*	10.35 ± 2.4	9.26 ± 2.33	t = 4.14	< 0.001
Non-planning impulsivity*	6.29 ± 2.7	5.2 ± 2.55	t = 3.82	< 0.001
Attentional impulsivity*	10.21 ± 2.32	9.09 ± 2.34	t = 4.33	< 0.001
Body mass index (BMI)	23.03 ± 3.0	22.14 ± 3.0	t = 2.43	0.015
Grade point average (GPA)	2.81 ± 0.4	2.91 ± 0.4	t = 1.3	0.191
Positive ADHD treatment history	3 (3.6%)	15 (3.2%)	x ² = 0.859	0.744

*p < 0.001; BIS-11: Barratt Impulsiveness Scale; BMI: Body mass index; GPA: Grade point average; ADHD: Attention deficit hyperactivity disorder.

Table 4

Average FTND scores of smokers in the problematic and non-problematic gaming groups.

	Smokers in problematic gaming group	Smokers in non-problematic gaming group	t/ χ^2	p
FTND score	4.19 \pm 1.7	2.23 \pm 1.4	t = 4.01	< .001

FTND: Fagerström Test for Nicotine Dependence

Table 5

Binary logistic regression analyses of impulsivity and nicotine dependency in the problematic and non-problematic gaming groups.

Category	Beta	SE	OR	p
Model 1				
FTND score	0.289	0.21	1.38	0.034
Model 2				
Attentional impulsivity	0.188	0.05	1.08	< .001
Motor impulsivity	0.144	0.05	0.85	< .001
Non-planning impulsivity	0.135	0.47	0.91	< .001

FTND: Fagerström Test for Nicotine Dependence; SE: standard error; OR: odds ratio.

Model 1: adjusting for the covariate variables: Sex, grade (age), drug use, favorite aspect of Internet use, motor impulsivity, attentional impulsivity, non-planning impulsivity

Model 2: adjusting for the covariate variables: Sex, grade (age), drug use, favorite aspect of Internet use, nicotine dependency

FONKSİYONEL KADEMELENDİRİLMİŞ MALZEMELERİN HAVACILIK VE UZAY UYGULAMALARI**AEROSPACE APPLICATIONS OF FUNCTIONALLY GRADED MATERIALS****Öğr. Gör. Alpertunga CEYLAN**

Erciyes Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi

Havacılık Elektrik ve Elektronik Bölümü, Kayseri.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1327-138X>**Dr. Öğr. Üyesi Murat AYDIN**

Erciyes Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi

Uçak Mühendisliği Bölümü, Kayseri.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3713-3029>**ÖZET**

Fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler (Functionally Graded Materials, FGM), zor çalışma şartlarında geleneksel kompozit malzemelerin yetersiz kalması ve geleneksel kompozit malzemeler tarafından ortaya konulan sınırlamaları çözmek için geliştirilmiş ileri mühendislik malzemeleri arasında yer almaktadır. FGM malzemelerde fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri belirli bir doğrultuda sürekli ya da kademeli olarak değişmektedir. Böylelikle bu özelliklerin ani olarak değişmesi ile ortaya çıkabilecek olumsuzluk ve uyumsuzlukların azaltılması ya da giderilmesi mümkündür. Birçok çalışmada FGM malzemelerin monolitik ve kompozit malzemelere kıyasla zorlu çalışma şartları altında özelliklerini kaybetmeden ve hasara uğramadan ayakta kalabildiği ortaya konulmuştur.

Fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler seksenli yıllarda bir konsept olarak ortaya atılmış ve başlangıçtaki motivasyon yüksek ısıya dayanıklı malzeme üretimi olmuştur. FGM konsepti ile malzemelerde istenilen bir bölge boyunca kimyasal, mikroyapısal ve geometrik değişimler elde edilerek gelişmiş elastiklik modülü, gelişmiş çekme dayanımı ve gelişmiş aşınma direnci gibi özelliklere sahip malzeme dizaynı mümkündür. Başlangıçta termal bariyer uygulamaları için ortaya atılmış olan FGM malzemelerin uygulama alanları giderek genişlemektedir. Kötü çalışma şartlarına sahip uygulamalar için son derece uygun olan FGM malzemeler; havacılık ve uzay, savunma sanayi, otomobil, biyomedikal, elektrik/elektronik, enerji, gemi, optoelektronik ve termoelektronik alanlarında kullanılmakta birlikte bu konudaki araştırmalara ciddi kaynaklar ayrılmaktadır.

Bu çalışma bir derleme niteliğinde olup havacılık ve uzay uygulamalarında fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelerin yerini ve önemini ortaya koymaktadır. Ülkelerin yeni çağa güçlü ve hazır girebilmeleri, hava ve uzay teknolojilerindeki gelişimleri yakından takip ederek bu sahada uygun politikalar geliştirmesi ile mümkün olacaktır. Literatürde bir çok çalışma fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelerin hava, uzay ve savunma sanayinde stratejik öneme sahip ileri mühendislik malzemeleri olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışma ile, fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelerin havacılık ve uzay uygulamalarında sağladığı inovatif katkı ve teknoloji seviyesi derlenerek, bu sahada çalışan bilim insanlarının çalışmalarına katkı sağlamak ve yön vermek hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemeler, FGM, Havacılık ve Uzay Uygulamaları

ABSTRACT

Functionally Graded Materials, FGM, it is accepted as an enhanced engineering materials that was advanced for solving the restrictions due to conventional composite materials which are insufficient for the hard working conditions. Physical, chemical and mechanical specifications of the FGM materials continuously change and thus it is possible to minimize and eliminate the inconsistency and negative effects from the instant changing of these specifications. In many study, it has been present that FGM materials can sustain their specifications, under hard working conditions, without losing their specifications when they are compared with the composite and monolithic materials.

Functional graded materials were postponed as an concept in eighties years and first target is to produce heat resistant material. With the concept of FGM, it is possible to get a developed elastic, the developed tensile strength and developed abrasion resistance materials by getting changes of chemical, micro structural and geometrical in the intended area of the material. At the beginning, application areas of the FGM materials has constantly developed.

FGM materials are extremely suitable for applications with poor working conditions aerospace, defense industry, automobile, biomedical, electrical / electronics, energy, ship, optoelectronics and thermoelectronics.

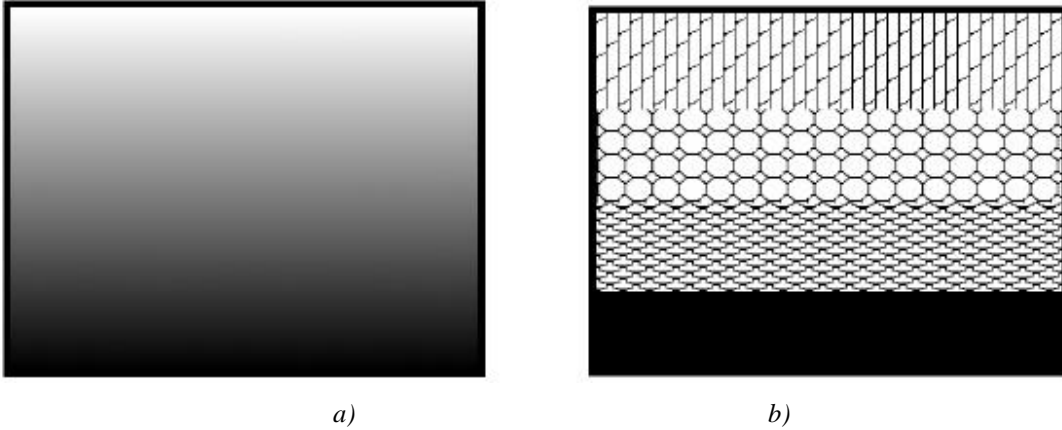
This study is a compilation and demonstrates the importance and importance of functionally graded materials in aerospace applications. Countries will be able to enter the new age strong and ready, it will be possible by following the developments in air and space technologies closely and developing appropriate policies in this field. In the literature, many studies have reported that functional graded materials are advanced engineering materials of strategic importance in the aerospace and defense industries. With the help of this study it is targeted to contribute and direct the studies of the scientists working in this field by compiling the level of innovative contribution and technology provided by aerospace applications of functional graded materials.

Keywords: Functional Graded Materials, FGM, Aerospace Applications

GİRİŞ

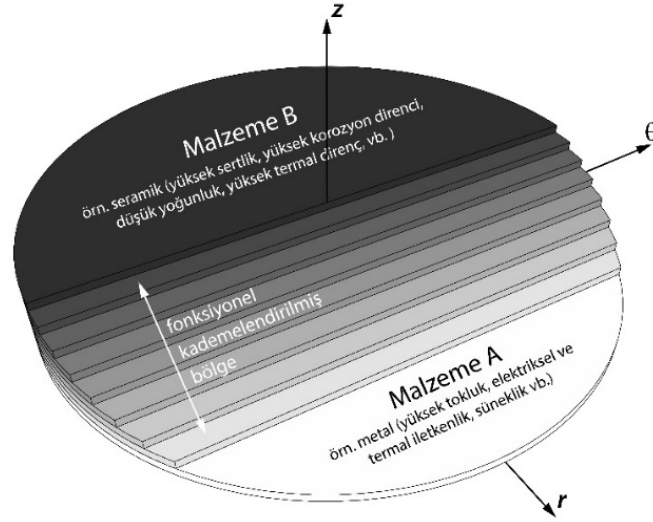
Havacılık ve uzay araçlarında kullanılan malzemelerde elektriksel ve ısı iletkenlik, ısı direnç, darbe dayanımı, aşınma ve ağırlık gibi fiziksel ve mekanik özellikler büyük önem arz etmektedir. Bilim insanları hava ve uzay araçlarında kullanılacak alaşımlar, çeşitli kaplamalar, yarı iletkenler ve kompozit türevleri gibi malzemeler geliştirme amacıyla, birçok çalışmalar yapmış ve halen malzeme bilimi alanındaki çalışmalar ağırlığın azaltılarak yüksek dayanıma sahip malzeme elde etme motivasyonu ile devam etmektedir. Farklı malzemelerin özelliklerini bir arada kullanabilmek için geliştirilen, klasik kompozit sistemlerinde genellikle monolitik bir yapı bulunmaktadır. Başka bir deyişle bu malzemeler her bölgesinde aynı

mekanik özelliklere sahiptirler. Bu özellikler yapılacak işe ve amaca göre istenen bir durum olsa da yine farklı amaçla üretilecek malzemelerde istenmeyen durumlar oluşturabilir. Bu durumlarda farklı özellikteki malzemeler arasında aşamalı bir geçiş yapılarak iki veya daha fazla malzemenin farklı özelliklerinden faydalanmak gerekebilir. Böylece monolitik yapıdan kurtularak, amaca uygun bir malzeme elde etmek mümkün hale gelmiş olur. Ancak farklı özellikteki malzemeler arasında aniden geçiş yapmak ergime ve genleşme özelliklerinin farklı olması, yine ısı direnç, darbe ve aşınma gibi mekanik özelliklerin farklı olması sebebiyle sorun teşkil etmektedir. Doğada da buna benzer örnekler bulunmakta ve geçişler aniden değil, Şekil 1’de olduğu gibi kademeli veya sürekli olarak gerçekleşmektedir (Özarlan, 2007). İsminden de anlaşılacağı gibi fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelerde (FGM), yapıyı oluşturan bileşenlerin hacimsel oranları belirli bir doğrultuda sürekli ya da kademeli olarak değişmektedir. Böylece istenilen malzemelerin, seçilen özelliklerinden faydalanılabilmektedir (P & Dharan, 2017). Şekil 1’de bir fonksiyonel kademelendirilmiş plakanın katman yapısı görülmektedir. Fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelerde, malzemeyi oluşturan bileşenlerin hacimsel oranları belirli bir doğrultuda sürekli olarak (a) veya kademeli olarak (b) değişmektedir. Katmanlar arasında fonksiyonel olarak, oranları düzenli değişen bir yapı bulunmaktadır. Böylece farklı iki malzemenin mekanik ve fiziksel özelliklerinden ayrı ayrı faydalanılmıştır ve malzemeler arasında kademeli geçişler yapılarak yapısal bütünlük korunmuştur.



Şekil 1.FGM Yapıları a)Sürekli Değişim, b)Kademeli Değişim (Dong, 2009)

Şekil 2’de örnek bir fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme gösterilmiştir. A malzemesinden B malzemesine doğru kademeli olarak bir geçiş gerçekleşmekte ve her kademede A ve B malzemelerinin birleşim oranları fonksiyonel olarak değişmektedir. Böylece örnekte verilen seramik ve metal malzemelerin istenilen özelliklerinden faydalanılabılır.



Şekil 2.Örnek Bir FGM (Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzeme)

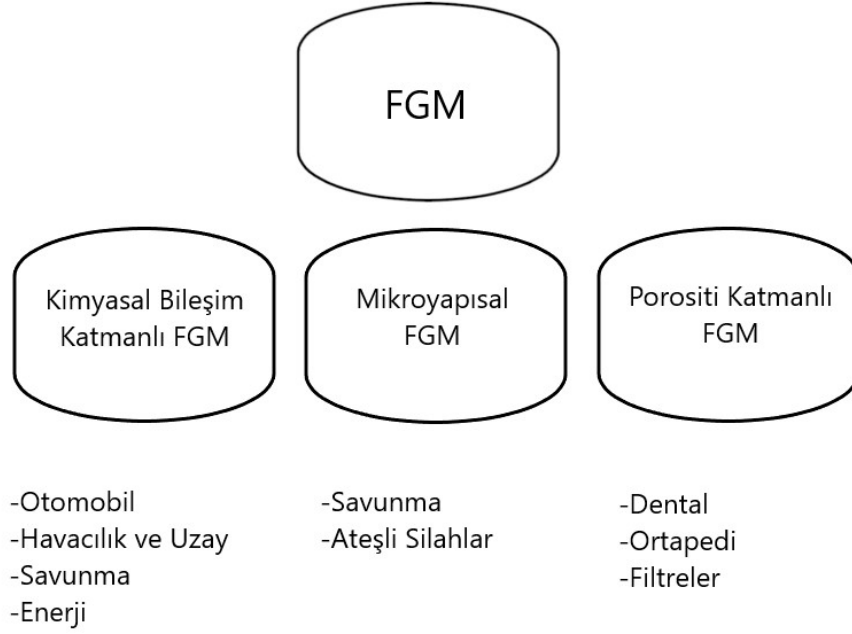
Şekil 2'deki yapıya benzer fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelerde katmanların ani geçişlerinden, malzeme uyumsuzluğundan ve genleşme katsayısından dolayı oluşabilecek, çatlak ve ayrılmalar (delaminasyon) oluşabilmektedir. Söz konusu bu dezavantaj, geçişlerin aniden yapılmasıyla değil, mikro düzeyde düzgün ve aşamalı geçişlerle giderilebilmektedir (Şekil 3).

Fonksiyon Özellik	① Mekanik Mukavemet ② Isıl İletkenlik		
Malzeme Yapısı / Malzeme Dağılımı	İçerik Elementleri: Seramik (○) Metal (●) Fiber (◇+) Boşluk (○)		
Malzeme	Örnek	Homojen Olm. Malzeme	Homojen Malzeme

Şekil 3.Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemelerde Katman Geçişleri (Aksoylar & Omurtag, 2011)(Maknun et al., 2016)

Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemelerin Çeşitleri

Farklı disiplinlerde kullanılan fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelerin kimyasal bileşim katmanlı FGM, porositi katmanlı FGM ve mikroyapısal FGM olmak üzere üç tipi bulunmaktadır (Şekil 4) (R. Mahamood & Akinlabi, 2017).



Şekil 4.Fonksiyonel Kademelenendirilmiş Malzemelerin Çeşitleri ve Kullanım Alanları (R. Mahamood & Akinlabi, 2017)

1.Kimyasal Bileşim Katmanlı Fonksiyonel Kademelenendirilmiş Malzemeler

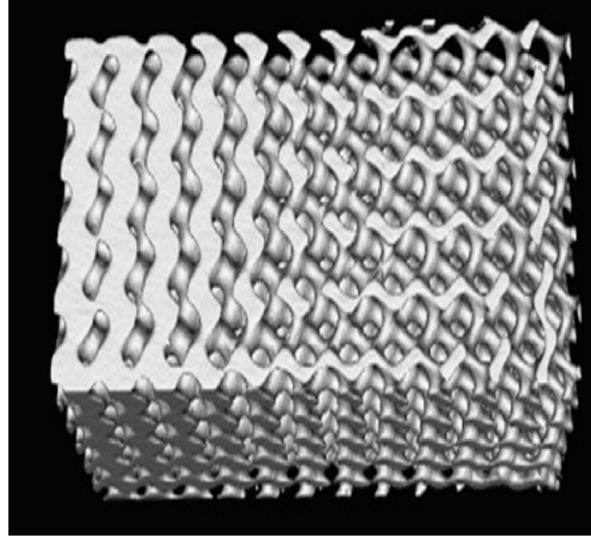
Genellikle sinterleme yöntemi kullanılarak üretilmektedir (Bharti et al., 2013). En az kullanılan fonksiyonel kademelenendirilmiş malzeme çeşidi olmasına rağmen kimyasal olarak derecelendirildiği için en işlevsel kullanılanıdır. Şekil 5'te görüldüğü gibi katmanların yapıları farklı malzeme özelliklerinin farklı oranlarda işlevsel ve lineer olarak değişimi ile oluşmaktadır (R. M. Mahamood & Akinlabi, 2015).



Şekil 5.Kimyasal Bileşim Katmanlı Fonksiyonel Kademelenendirilmiş Malzeme (Paterson et al., 2012)

2.Gözenek Katmanlı (Porositi) Fonksiyonel Kademelenendirilmiş Malzemeler

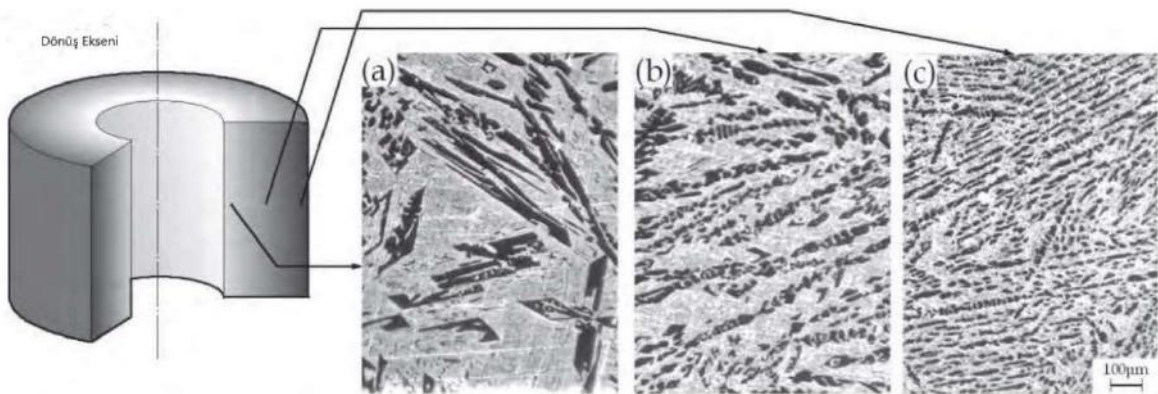
Gözenek büyüklükleri fonksiyonel ve düzenli bir şekilde değişen FGM çeşididir. Gözeneklerin şekli ve boyutu gereken özelliklere göre tasarlanır. Şekil 6'da örnek bir porozite fonksiyonel kademelenendirilmiş malzemenin gözenek ve katmanları görülmektedir (Gabbrielli et al., 2008).



Şekil 6.Gözenek Katmanlı (Porositi) Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzeme (Mahmoud & Elbestawi, 2017)

3.Mikroyapı Katmanlı Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemeler

Mikroyapısal katmanlı fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler bir başka FGM türüdür. Malzemedeki beklenen veya istenen özellikleri elde etmek için kademeli olarak değiştirilen mikroyapılar kullanılmaktadır. CNC cihazlarda kesici ve delici uçlarda fonksiyonel kademelendirilmiş malzemenin bu çeşidi kullanılmaktadır. Genellikle silindirik yapıdadırlar. Çok sert özellik göstermesi gereken malzeme yüzeyi merkezden dış katmana doğru, mikro kademelerle sertleştirilir. FGM şeklinde üretilecek silindirik yapıdaki ürün, donma sıcaklığına ulaştığında ve henüz sıcakken, malzeme hızlı bir şekilde görece daha soğuk olan soğutma sıvısına bekletilmeksizin hızlıca daldırılıp çıkarılmaktadır. Böylece malzemenin dış katmanı soğurken iç kısmı hala sıcak kalmakta ve dışa doğru aşamalı olarak kristalleşme gerçekleşerek, Şekil 7’de görülen mikroyapısal ve kademeli değişimler meydana gelmektedir (Qian & Dutta, 2003).



Şekil 7. Sırayla İçten Dışa Aşamalı Olarak Değişen Kristal Yapılar (Mikroyapı Katmanlı FGM) (El-Hadad et al., 2010)

FGM'in Avantaj ve Dezavantajları

Fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme kullanımının birçok avantajı bulunduğu gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu avantaj ve dezavantajlar aşağıda incelenmiştir.

Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemelerin Avantajları

- Birbirlerine tutunması zor olan malzeme yüzeylerinin, kuvvetli bir şekilde tutunması sağlanmaktadır (P & Dharan, 2017).
- Isıl gerilme ve mekanik gerilmeler, FGM yüzeyinde kalır, alt tabakalara iletilmemektedir.
- FGM kaplama yapılması halinde, malzeme yüzeyinde çatlak oluşumu azalmaktadır.
- Katı serbest form metodu kullanılarak, hızlı FGM prototipleme yapılabilmektedir.
- Fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler deformasyon ve korozyona karşı dayanıklıdır.
- FGM kullanılarak seramik ve metal gibi farklı malzemelerin farklı özelliklerinden aynı anda faydalanılabilmektedir (Parmar, 2018)

Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemelerin Dezavantajları

- Yüksek üretim maliyetleri bulunmaktadır.
- Seri üretime uygun değildir.
- Kalite kontrolleri zordur (Parmar, 2018)

FGM Üretiminde Kullanılan Yöntemler

Fonksiyonel Kademelendirilmiş malzemelerin kullanım amacına göre çeşitleri ve üretim yöntemleri değişmektedir. Tablo-1 de FGM'in fiziksel ve kimyasal üretim yöntemleri görülmektedir.

Tablo 1. FGM Üretiminde Kullanılan Fiziksel ve Kimyasal Yöntemler

Fiziksel Yöntemler	
Yöntem İsmi	Uygulanışı
Yaş Toz Kaplama Yöntemi	Üretilecek olan hammadde tozu bir püskürtücü içine eklenerek, obje üzerine püskürtülmektedir (Li & Han, 2018).
Doğrusal Katılaştırma Yöntemi	Karmaşık bir yöntemdir. Katılaştırma sırasında, malzemenin belirli bir doğrultuda görünmesini sağlamak için doğrusal katılaştırma fırını kullanılmakta ve malzeme yere dik olarak katılaştırılmaktadır (Liu et al., 2014).
Santrifüj Döküm Yöntemi	Yapısal tabakalaşma elde etmek için, farklı yönlerde hareket eden merkez kaç kuvvetinde, farklı yoğunluklu parçacıklar kullanılır. Bu yöntemle büyük ölçekli malzemeler hazırlanabilmektedir (Suzuki, 2001).
Yerleşik Döküm Yöntemi	Yer çekimi kuvveti altındaki toz partikülleri soğuk olarak sıkıştırılmaktadır. Zor ve uzun bir üretim süreci bulunmaktadır.
Dolgu Döküm Yöntemi	Aynı malzemedan oluşan iki tabaka arasına ikinci bir malzeme eriyik olarak dökülmektedir (Udupa et al., 2012) .

Kimyasal Yöntemler	
Yöntem İsmi	Uygulanışı
Elektrodepozisyon Yöntemi	Kimyasal reaksiyon ve elektroliz etkisiyle iki farklı aktif parçacık, indirgeme reaksiyonuna maruz kalmakta ve obje yüzeyini kaplayarak birikmektedir. Uygulaması kolay ve ucuz bir işlemdir (Wei et al., 2012).
Lazer Kaplama Yöntemi	Karıştırılmış toz, obje üzerine püskürtülmekte, püskürtülen malzemeyi eritmek için lazer ve bazı ek yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemle FGM geniş alanlara uygulanabilmektedir. Karmaşık ve pahalı bir yöntemdir (Weng et al., 2014).
Reaktif Sızma Yöntemi	Obje yüzeyindeki çözünmüş malzeme ile objeyi oluşturan malzeme reaksiyona girerek, bir yapı oluşturmaktadır. Kısa hazırlık süreci en temel avantajıdır (Lou, n.d.).
Kendiliğinden Çoğalan Yüksek Sıcaklık Sentez Yöntemi	Malzemenin tepkimesi, malzemenin kendi ısıyla devam etmektedir. Büyük boyutlu ve karmaşık malzemelerin hazırlanması için uygun bir yöntemdir. Düşük maliyet ve yüksek verimlilik avantajlarına sahiptir (Zhao et al., 2008).
Fiziksel ve Kimyasal Yöntemler	
Yöntem İsmi	Uygulanışı
Toz Metalurji Yöntemi	Hammadde tozu önceden belirlenen bir sıralamayla bir kalıpta preslenmektedir. Ardından sinterleme yöntemiyle fonksiyonel kademelendirilmiş bir malzeme elde edilir. Maliyeti yüksektir, ancak güvenilir ve tercih edilen bir yöntemdir.
Buhar Biriktirme Yöntemi	Fiziksel buhar biriktirme ve kimyasal buhar biriktirme olarak ikiye ayrılmaktadır. Alt tabaka yüzeyi üzerinde biriken bir yapı oluşturan gaz halinde maddeler kullanılmaktadır. Bu yöntem; biriktirme hızı, esnek işlem ve yüksek mertebede malzeme bağlama avantajlarına sahiptir. Bununla birlikte, biriktirme odasının hacim sınırlaması nedeniyle, sadece küçük boyutlu malzemeler hazırlanabilmektedir (Zhong et al., 2001).
Plazma Püskürtme Yöntemi	Toz hammadde plazma jetine eklenmekte plazmanın yüksek sıcaklığı kullanılarak, toz hammadde eriyik veya yarı eriyik halde obje yüzeyine püskürtülmektedir (Dong, 2009).
Enjeksiyon Yöntemi	Toz hammadde bir sıvı içerisine dökülmekte ve daha sonra bu sıvı bir kalıba enjekte edilerek soğutulup, kurutulmakta ve sonrasında preslenmektedir (Li & Han, 2018).

Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemelerin Genel Kullanım Alanları ve Faydaları

Endüstriyel Malzemeler

Fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler, endüstriyel üretimde oldukça tercih edilmekte, üretim ve bakım maliyetlerini hatırı sayılır miktarda azaltmaktadır (Karnati et al., n.d.). Örnek olarak büyük kesici uçlar kullanan cihazlarda, kesici kalemlerin maliyetini etkin bir noktaya çekmekte ve ısıl direncini artırmaktadır (Konez et al., n.d.). Şekil 8’de örnek olarak verilen kesici uçlara benzer şekilde birçok CNC cihaz çeşidinde kullanılan kesici ve delici uçlar fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme olarak üretilmektedir. Kesici veya delici ucun tamamının pahalı ve işlenmesi zor olan elmastan üretilmesi, oldukça meşakkatli ve maliyet etkin değildir. Ancak kesici veya delici ucun iç kısmı yumuşak alaşımlardan, en dış kısmı ise sert olan elmastan üretilerek hem kolay üretilebilir bir malzeme, hem de istenen sertlikte dış yüzey elde edilebilmektedir. İki malzeme arasında ise büyüklüğüne ve yapacağı işleme bağlı olarak fonksiyonel bir şekilde oranları değişen alaşım-elmas kullanılmaktadır (Leroy et al., 2018). Bazı CNC cihazlarda yağlama işlemi kesici-delici uç içerisinde bulunan bir kanaldan yapılmakta, bu şekilde işlenen malzemeye püskürtülmektedir. Bu uçların iç kısmında yumuşak malzeme bulunmasıyla, bu kanalların tasarımı ve üretimi kolaylaşmaktadır.



Şekil 8.Fgm Teknolojisi Kullanılarak Üretilmiş Kesici Uçlar (ELMAS UÇ / Edmaks, n.d.)

Elektro Optik

Bilindiği üzere fiber optik sistemlerin en önemli özelliği, hızlı veri iletimidir. Geleneksel iletkenlere göre çok daha hızlı ve güvenilirdir. Ancak bu hız teoride, fazla hızlı olduğundan iletilen verinin kalitesinde çeşitli sorunlar meydana gelmektedir. FGM kullanımı ile zararlı düzeydeki bu aşırı hızlı iletim bir miktar baskılanabilmekte ve kaliteli bir veri aktarımı sağlanabilmektedir. Bu alanda da FGM’in geleceği olduğu açıktır ve gelecekteki görsel iletişim açısından büyük önem arz etmektedir (Otogüncel, n.d.).

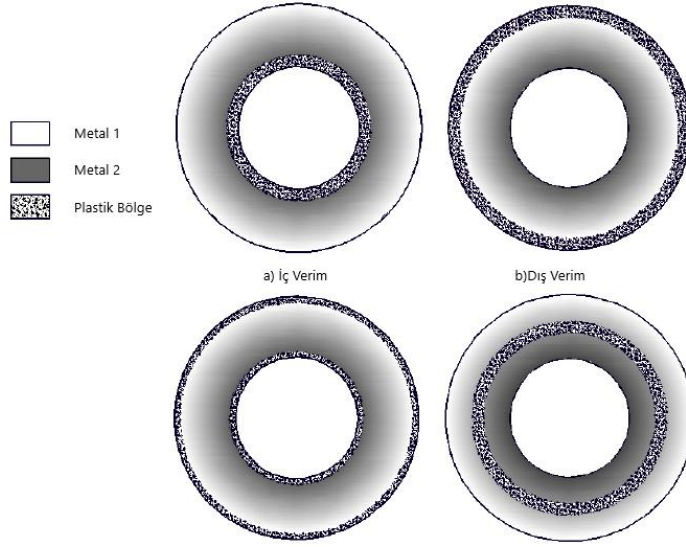
Medikal Uygulamalar

İnsan vücudunda bulunan kemik yapılarına benzer, FGM yapıları malzemeler üretilmekte ve kullanılmaktadır. Henüz kemiğin aşınma, darbe ve yük dayanımı gibi özelliklerini mükemmel karşılayan bir ürün üretilemese de, araştırmalar bu motivasyonla ilerlemekte ve ciddi kaynaklar ayrılmaktadır (Konez et al., n.d.) Bununla birlikte diş protezlerinde FGM yapıda malzemeler kullanılmakta ve üretilen dişlerde gerçeğe yakın özelliklerde dişler üretilmeye çalışılmaktadır (Bakar et al., 2018).

Otomotiv Sanayi

Pistonlu motorlarda özellikle yüksek ısıya maruz kalan kısımlarda FGM kullanılmaktadır. Sıvı yakıt teknolojisinde enerjinin büyük bir kısmı ısıya dönüşmekte ve verim istenilen seviyede olmamaktadır. Bu verimi artırmak için mühendisler yüksek ısıda çalışan, ısının çevrim dışına çıkmadığı motorlar tasarlamak istemektedirler ve yüksek ısıda çalışan bu yeni nesil motorların üretimi homojen alaşımlarla pek de mümkün olmamaktadır. Özellikle dizel motorlarda yanma odalarının iç kısımlarında ve pistonların dış kısımlarında FGM ısı bariyerleri kullanılmaktadır (Otogüncel, n.d.).

Otomotiv sektöründe de, uçak sanayinde olduğu gibi şaft ve rulman üretiminde FGM kullanılmaktadır (Gayen et al., 2017). Böylece üretim maliyetleri etkin hale getirilmekte ve üretim kolaylaştırılmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. FGM Malzeme ile Üretilmiş Boş Şaftlar (Bayat & Toussi, 2015)

Diğer Kullanım Alanları

FGM kullanan bu alanlar dışında nükleer teknoloji, elektrik ve enerji sistemleri, inşaat ve tekstil vb. farklı alanlarda kullanılmaktadır (Besisa & Additional, 1989).

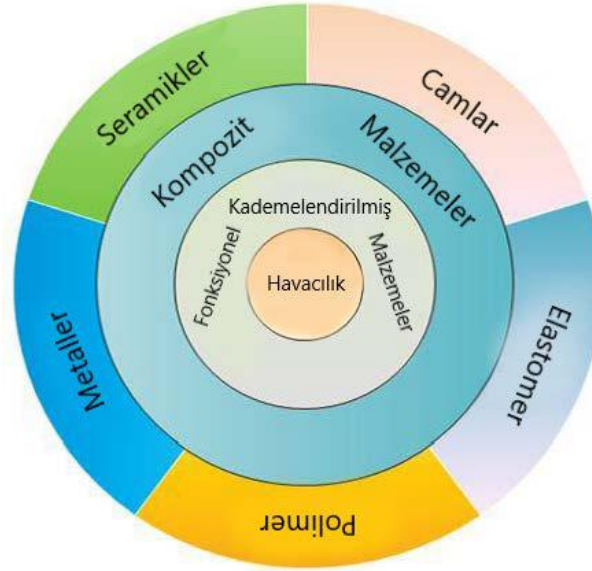
FONKSİYONEL KADEMELENDİRİLMİŞ MALZEMELERİN HAVACILIK VE UZAY ALANINDA UYGULAMALARI

Fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler, uzay araçları tasarımındaki bazı ihtiyaçların belirmesiyle ortaya çıkmış ve bilim dünyası, fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme uygulamalarıyla birlikte bu konsept ile tanışmıştır. Uzay araçlarının yüksek sıcaklıklara maruz kalan, dış yüzeylerinde kullanılmak üzere hem yüksek sıcaklıklara dayanabilen hem de kırılma eğilimi olmayan, böylece çeşitli yük ve darbelere dayanabilen yüksek tokluğa sahip malzeme arayışına girilmiş ve buna uygun malzeme teknolojileri araştırılmaya başlanmıştır (Shiota, 1995). Bu araştırmalar sonucunda bilinen yöntemlerle böyle bir malzeme elde edilemeyince Japonya’da 1987 yılında Ichiro Shiota ve Yoshinari Miyamoto tarafından farklı malzemeler üzerine yapılan çalışmalarda fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme konsepti gündeme getirilerek farklı özellikteki malzemelerin bir arada kullanılması ve istenilen özelliklerin elde edilmesi ve istenmeyen özelliklerin de geliştirilmesi sağlanmıştır (Bohidar et al., 2014). ‘‘Research on the Generic Technology of FGM (Functionally Graded Material) Development for Thermal Stress Relaxationile’’ isimli araştırmaya Japon Bilim ve Teknoloji Ajansı, Japon Ulusal Uzay Laboratuvarı, otuz civarı üniversite ve şirket destek vermiştir (Aksoy et al.,

2014). 1,2 milyon Japon Yeni (JPY) kaynak ayrılarak ilk FGM geliştirilmiştir (Shiota, 1995). 2006 yılında ise, Almanya başta olmak üzere Avrupa ülkeleri tarafından, fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeleri geliştirmek ve daha fazla alanda kullanabilmek amacıyla bir araştırma merkezi kurulmuştur (P & Dharan, 2017).

Fonksiyonel Kademelendirilmiş Malzemelerin Havacılık Uygulamaları

Şekil 10’da görüldüğü üzere, havacılık uygulamalarında kullanılan malzemeler yedi ana sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar; metaller, seramikler, camlar, elastomerler, polimerler ve fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler (FGM) dir (Yin et al., 2005). Fonksiyonel kademelendirilmiş malzemeler geleneksel ürünlerle kıyaslandığında, yüksek performans ve çok sayıda avantaja sahip ileri mühendislik malzemeleridir (Han & Elliott, 2007). FGM’ in hava araçlarında kullanılması ile kompresör, rotor ve rulmanların ağırlığı azaltılmıştır (Wong et al., 1997). İlk olarak muharip uçakların turbojet motorlarında kullanılan FGM, daha sonra sivil uçaklarda kullanılmaya başlanmıştır (Vodnik & Crosby, 2000). Modern hava aracı tasarımlarında, rüzgâr tüneli testleri ve analizlerle tasarımlar belirlendikten sonra, gerekli aerodinamik şeklin nasıl üretileceği konusunda planlamalar yapılmaktadır. FGM’ in yüksek mukavemeti, kanat profili tasarımlarında daha yüksek hücum açısı kullanılmasına izin vermiştir (Fukui Y, 1977).



Şekil 10.Havacılık Uygulamalarında Malzeme Sınıflandırması (Udupa, Shrikantha Rao, et al., 2014)

Bu kısma kadar bahsedilen fonksiyonel kademelendirilmiş malzemelere ek olarak yapılan yeni araştırma ve çalışmalarda, FGM olarak üretilmiş malzemeler daha da geliştirilerek yeni yöntem ve çeşitler elde edilmeye başlanmıştır. Buna örnek olarak, karbon nanotüp (CNT) elyaf takviyeli polimer verilebilir. FGM ile üretilmiş bazı karbon nanotüp yapıları olağan üstü mekanik, ısı ve elektriksel özelliklere sahiptir. Örnek olarak Tablo 2’ de karbon nanotüp ve diğer bazı malzemelerin young modülü katsayıları verilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda, karbon nanotüp FGM malzemeler, tekrar kullanılabilir bir uzay aracının teorik analizinde kullanılmış, analiz sonucunda ağırlıkta büyük kazanç elde edilmiştir (Udupa et al., 2012). Buna ek olarak bir yolcu uçağı motoru da analiz edilerek; türbin bladeleri, strator yapıları ve bypass kanalları için karbon nanotüp elyaf takviyeli FGM kullanılmış, yüksek sıcaklık ve basınç uygulamaları, türbin bileşenleri ve nozullar için fonksiyonel kademelendirilmiş karbon nanotüp takviyeli seramik matris kompozit uygulanmasına dayandırılmıştır (Sumlo Iijima, 1991).

Tablo 2. Young Modülü Karşılaştırması

Malzeme	Young Modülü (GPa)
Karbon	50
Alüminyum	70
Dövme Demir	210
Karbon Fiber	250
Silisyum Karbür (Silikon Karbit)	450
Karbon Nanotüp	1400

Havacılık mühendisliği alanında malzeme seçimi çok kritik bir konu olup, seçilen malzemeler; yüksek mukavemetli, korozyona dayanıklı, hafif ve uygulama maliyeti etkin olmalıdır. Bu bağlamda gerekli özellikleri sergileyebilecek ve büyük boyutlarda üretilebilecek bir fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme çeşidi olan karbon nanotüp (CNT) takviyeli alüminyum kompozitler geliştirilmiştir (Udupa, Shrikantha Rao, et al., 2014). CNT alüminyum kompozit yapısı ile daha fazla sertlik, düşük yoğunluk, gelişmiş termal özellikler ve yüksek genleşme katsayısı elde edilmektedir (Markworth et al., 1995). Özellikle aşınma direncinde elde edilen kazanımlar pistonlu motorlarda, bu malzemeyi tercih sebebi haline getirmektedir (Pindera et al., 1995). 1970 lerden itibaren yüksek performanslı kompozit sistemlerin F-14 ve F-15 (Şekil 11) gibi stratejik askeri hava araçları tasarımında önem kazanması ile özellikle CNT gibi alüminyum bileşenli kademelendirilmiş malzemeler konusunda araştırmalar genişlemiştir (Udupa, Shrikantha Rao, et al., 2014).



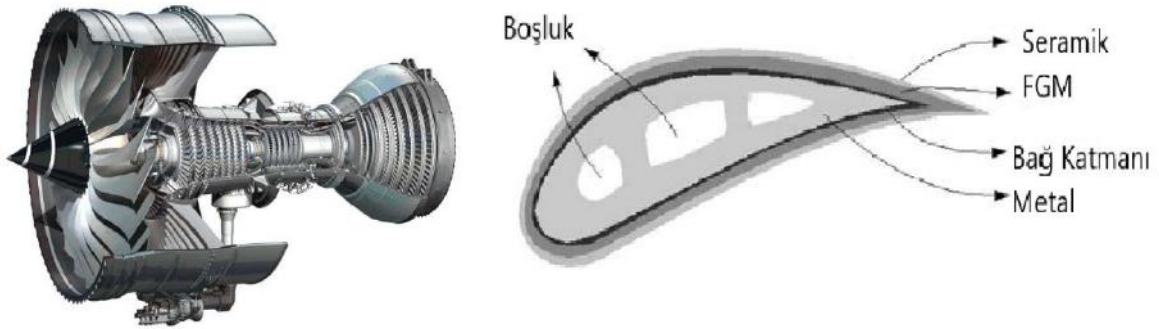
Şekil 11.Sırayla F-14 Tomcat (*The National Interest*, n.d.), F-15 Eagle (*Military & Aerospace Electronics*, n.d.)

1959 yılında geliştirilen, çift rotorlu bir helikopter olan CH-47'nin (Şekil-12) halihazırdaki motor palleri yerine, optimum pal geliştirilmesi için yapılan çalışma karbon nanotüplere dayandırılmıştır. Karbon nanotüp (CNT) ile güçlendirilmiş alüminyum kullanımına odaklanılarak sert ve tok bir dış yüzey, sünek bir içyapı oluşturulmuştur (Kaysser & Ilschner, 1995).



Şekil 12.Çift Rotorlu CH-47 Helikopteri (Boeing: Boeing Türkiye - Home, n.d.)

Eğitim, hafif taşıma, hususi amaçlı kullanılan küçük uçakların piston motorlarında ve askeri amaçla kullanılan taktik, MALE (Orta İrtifa Uzun Menzil) ve HALE (Yüksek İrtifa Uzun Menzil) insansız hava araçlarının pistonlu motorlarında FGM malzeme kullanılmaktadır. Motor piston silindirlerinin sıcak kısımları seramikten oluşur, içyapıları ise kademeli olarak metale evrilmektedir. Böylece motor içerisinde gerçekleşen tepkimelerde, metal yapı ısıdan kaynaklı bozulmalara karşı dayanıklı hale gelmekte, bakım maliyeti düşmekte ve motor ömrü uzamaktadır. Tıpkı piston motorlarda olduğu gibi FGM'ler turbojet motorlarda da kullanılmaktadır. Şekil 13'te görüldüğü üzere turbojet motorlarda türbin pallerinde kullanılan kaplamalar FGM yapıdadır (Şekil 13). Böylece oksidasyona karşı direnç ve ısıya karşı termal koruma sağlanmaktadır (M. S. EL-Wazery & EL-Desouky, 2015).



Şekil 13. a) Turbojet Motor Bladeleri (Parsons & Chatterton, 2011) , b) Blade Yapısı (Qian & Dutta, 2003)

Türbin motorlarında paller haricinde; yanma odaları ve egzozlar da bu yapıdan oluşmaktadır. Özellikle yeni nesil stealth (Gizli-Hayalet) tasarımı uçak ve insansız hava araçlarında, egzoz ve hava aracı gövdesinin birleştiği kısımlarda FGM yapı bulunmaktadır. Böylece motorun egzoz kısmı gövde içinde kalarak hava aracının stealth özelliği bozulmamakta, aynı zamanda egzoz sıcaklığından dolayı uçak gövdesi zarar görmemektedir (Cooley, 2005).

Şekil 14'te ileri havacılık uygulamalarında ise NASA'nın üzerinde çalıştığı X-43 A Hyper-X uçağı gibi konsept çalışmalarda ses hızının 4.0 katı (mach 4.0) ve üzeri hızlarda görev yapacak uçakların gövde yapılarını oluşturması muhtemel bir kaç malzeme teknolojisi arasında FGM gösterilmektedir (Yılmaz & Evcı, 2015).



Şekil 14. Hipersonik X-43A Hyper-X Uçağı (X-43A (Hyper-X) / NASA, n.d.)

Fonksiyonel Kademelenendirilmiş Malzemelerin Uzay Uygulamaları

Yukarıda bahsedildiği üzere fonksiyonel kademelenendirilmiş malzemelerin ilk ortaya çıkışı ve gelişimi uzay araçlarında hasıl olan ihtiyaçlardan kaynaklanmıştır. Uzay araçlarının kaplamasında kullanılan termal bariyerler bu teknoloji ile üretilerek, yüksek ısılara dayanımları sağlanmış, bu özellik kazandırılırken de gevrek bir yapı oluşması önlenmiştir. Böylece mekanik yüklere karşı da dayanım sağlanmıştır. Bu yöntemle dünya atmosferine giren uzay aracı, dünyanın kendini meteorlardan korumak için kullandığı savunma mekanizmasından kurtulabilmektedir (Cooley, 2005). Özellikle uzay sanayinde pahalı malzemelerin kullanılması ve istenilen özelliklerdeki malzemelerin her zaman elde edilememesi FGM'in tercih sebebi olmasını sağlamaktadır. Fonksiyonel kademelenendirilmiş malzemeleri uzay araçları teknolojilerinde ön plana çıkaran bazı avantajlar bulunmaktadır. Bu avantajlar;

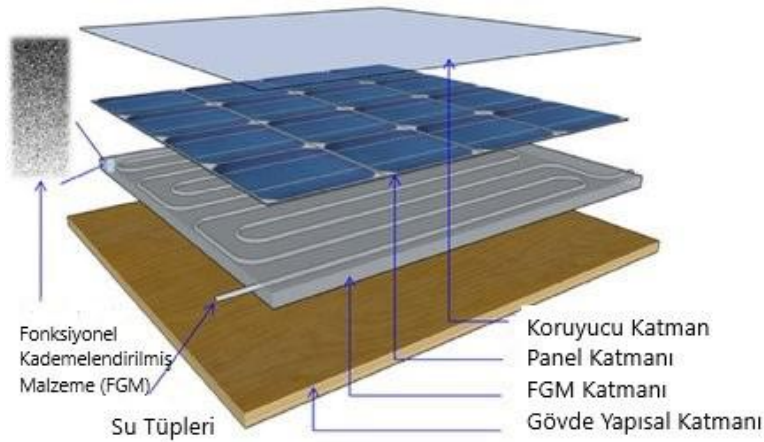
- Uyumsuz, farklı yapılarda ve birbirine bağlanması pek te mümkün olmayan malzemelerin, birbirlerine mükemmel şekilde bağlanmaları sağlanmaktadır.
- FGM ile oluşturulmuş kaplama ve yüzeyler, ısıl gerilme ve artık gerilmelere karşı dayanımlıdır.
- FGM kaplamalar, yüzey gerilmelerini ortadan kaldırmak ve normalde oluşacak stres noktası gerilimini dağıtmak için de kullanılmaktadır. Böylece tek noktaya binecek gerilim dağıtılabilmektedir.
- FGM sadece bağlantıların gücünü artırmakla kalmaz aynı zamanda çatlama ve kırılmalara karşı da dayanımı artırmaktadır (Udupa, Rao, et al., 2014).

Bu sebeplerden dolayı uzay araçlarında kullanılan ısıl bariyerler (Şekil 14), FGM yapısı ile üretilmekte olup, hem yüksek ısıl dayanım, hem de oluşacak fiziksel yüklere karşı mukavemet sağlanmaktadır (R. Mahamood et al., 2012). NASA ve Lockheed Martin firmasının üzerinde çalıştığı uzay aracı olan X-33'ün (Şekil 15) termal bariyerleri FGM yapıdadır (Lockheed Martin X-33 / NASA, n.d.).



Şekil 15. FGM Isıl Bariyerlerle Kaplanmış, Tekrar Kullanılabilir Uzay Aracı (*Lockheed Martin X-33 / NASA, n.d.*).

Aynı şekilde uzay araçlarında kullanılan güneş panelleri (SSPS-Space Solar Power Systems) fonksiyonel kademlendirilmiş malzeme yapısı dahil edilerek üretilmektedir (Niino et al., 2005). Şekil 16’de görüldüğü üzere solar çatı panellerinin yapısında FGM kullanılmakta ve bu yapı sayesinde verimlilik artırılmaktadır (Chen et al., 2016). Buna benzer şekilde uzay araçlarında kullanılan SSPS güneş panellerinde verimlilik artırılmakta, özellikle uydu ve uzay teleskobu gibi uzay araçlarının enerjisi panellerle sağlanmaktadır (R. Mahamood & Akinlabi, 2017).



Şekil 16. FGM Teknolojisi Kullanılarak Geliştirilmiş Bir Güneş Paneli (Chen et al., 2016)

Uzay mühendisliği uygulamalarında fonksiyonel kademlendirilmiş malzemeler yaygın olarak kullanılmakta ve kullanım sahası genişlemektedir. Uzay araçlarının dış kısmında kullanılan ısıl bariyerler dışında FGM’ler roket motoru bileşenlerinde, uzay araçlarının gövde yapısında, güneş panellerinde, kamera muhafazalarında, iniş takımlarında, füze ve uzay mekiklerinin burun konilerinde kullanılmaktadır (Ichikawa, n.d.)

Havacılık ve Uzay Sanayinde Fonksiyonel Kademlendirilmiş Malzemelerin Kullanım Gereklilikleri ve Kullanılan Kısımlar

Bu kısım kadar anlatılan fonksiyonel kademlendirilmiş malzemelere ek olarak, havacılık ve uzay alanında kullanılan bazı FGM tipleri aşağıda tabloda verilmiştir. Bu FGM türlerinin bazıları sadece havacılık ve uzay sanayinde kullanılırken, bazı çeşitleri ise farklı disiplinlerle ortak kullanıma sahiptirler.

Tablo 3. Havacılık ve Uzay Sanayinde Kullanılan Diğer FGM ler ve Kullanım Amaçları (Udupa, Rao, et al., 2014)(Parmar, 2018)

FGM Tipi	Kullanım Amacı	Kullanılan Kısım
SiC-SiC	Korozyon Direnci ve Sertlik	Yanma Odaları
Al-SiC	Sertlik ve Tokluk	Yanma Odaları
SiCw/Al-alaşım	Isıl Dayanım ve Kimyasal Direnç	Doğalgaz Depoları ve Dizel Motor Pistonları
E-glass/epoksi	Sertlik ve Sönümlenme Özellikleri	Fren Diskleri, Yaprak Yaylar
Al-C		Tahrik Mili, Hubble Uzay Teleskobu Ölçüm Ayarlayıcısı, Türbin Rotorları, Türbin Çarkları
Al-SiC		Volanlar, Yarış Aracı Frenleri
SiC/Al-alaşım	Yüksek Erime Noktası, Düşük esneklik-Yüksek Sertlik	Kasnaklar, Tork konvertörü, darbe emiciler
Karbon ve Cam Fiber		Tahrik Mili
Cam/Epoksi		Basınçlı Gövdeler, Sonar Kubbeleri
TiAl-SiC fibers		Kompozit Boru Sistemleri, Dalış Tüpleri
Be-Al		Şamandıra, Su Botu Gövdeleri, Rüzgâr Tüneli Palleri, Uzay Araçları Bölme Yapıları, Reflektörler, Solar Paneller, Kamera Yuvaları
Al ₂ O ₃ /Al-alaşım	Isıl Dayanım ve Korozyon Direnci	Roket Burunları, Kanatlar, Starterlar, Motor Gövdesi
Karbon/Bismaleimide		Tahrik Mili, Pervane Bladeleri, İniş Takımı Kapıları, Trust Reserver
Karbon/Epoksi	Hafif ve Ağır Sönümlenme Özellikleri	Helikopter Komponentleri (Rotor Tahrik Mili, Direkler, Ana Motor Palleri)

SONUÇ

Fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme teknolojileri ve uygulamaları başta Japonya’da başlayarak, ardından ABD ve zamanla dünya ülkelerinde araştırma ve uygulama konusu olmuş, özellikle termal ve mekanik dayanımın aynı anda gerektiği çalışmalarda yoğun talep görmüştür. Japonya’da yapılan ilk çalışmalar yine uzay mühendisliği ve bu alandaki termal bariyer ihtiyaçlarının giderilmesi üzerine gitmiştir. Böylelikle genelleşen malzemelerden farklı bir üretim yöntemiyle bir ileri malzeme oluşturulmuş, havacılık ve uzay alanındaki çalışmalar başta olmak üzere bir çok disiplinde FGM teknolojisi kullanılmıştır.

Modern malzeme teknolojilerinin gelişimiyle birlikte, modern mühendislik uygulamalarında ihtiyaç duyulan farklı özellikleri aynı anda sunabilen fonksiyonel kademelendirilmiş malzeme teknolojileri, sunduğu fiziksel ve kimyasal özelliklerle birlikte havacılık ve uzay mühendisliği uygulamalarında yüksek kullanım oranlarında ulaşmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksoylar, C., & Omurtag, M. (2011). Fonksiyonel Derecelendirilmiş Plakların Karışık SEM Analizi. *XVII. Ulusal Mekanik Kongresi*.
- Bakar, W. Z. W., Basri, S., Jamaludin, S. N. S., & Sajjad, A. (2018). Functionally graded materials: An overview of dental applications. *World Journal of Dentistry*, 9(2), 137–144. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-1523>
- Bayat, Y., & Toussi, H. E. (2015). Elastoplastic torsion of hollow FGM circular shaft. *Journal of Computational and Applied Research in Mechanical Engineering*, 4(2), 165–180. <https://doi.org/10.22061/jcar.me.2015.274>
- Besisa, D. H. A., & Additional, E. M. M. E. (1989). Advances in Functionally Graded Ceramics – Processing, Sintering Properties and Applications Dina. *Intech*, 32, 137–144. <http://www.intechopen.com/books/trends-in-telecommunications-technologies/gps-total-electron-content-tec-prediction-at-ionosphere-layer-over-the-equatorial-region%0AInTec>
- Bharti, I., Gupta, N., & Gupta, K. M. (2013). Novel Applications of Functionally Graded Nano, Optoelectronic and Thermoelectric Materials. *International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing*, January 2013, 221–224. <https://doi.org/10.7763/ijmmm.2013.v1.47>
- Boeing: *Boeing Türkiye - Home*. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from <http://www.boeing.com.tr/>
- Bohidar, S. K., Sharma, R., & Mishra, P. R. (2014). Functionally Graded Materials: A Critical Review. *International Journal of Research*, 1(7), 289–301. <https://journals.pen2print.org/index.php/ijr/article/view/378#.X00ZqXktAjs.mendeley>
- Chen, F. L., He, X., & Yin, H. M. (2016). Manufacture and multi-physical characterization of aluminum/high-density polyethylene functionally graded materials for green energy building envelope applications. *Energy and Buildings*, 116(February), 307–317. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.001>
- Cooley, W. (2005). *Application of functionally graded materials in aircraft structures*. 19–27. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA434403>
- Dong, L. (2009). *Dielectric properties of colloidal suspensions* (Issue September).

- El-Hadad, S., Sato, H., Miura-Fujiwara, E., & Watanabe, Y. (2010). Fabrication of Al-Al₃Ti/Ti₃Al functionally graded materials under a centrifugal force. *Materials*, 3(9), 4639–4656. <https://doi.org/10.3390/ma3094639>
- ELMAS UÇ / Edmaks. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from <http://edmaks.com/tr/urunler/4/elmas-uc>
- Fukui Y. (1977). Fundamental Investigation of Functionally Gradient Material Manufacturing System using Centrifugal Force. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 57(534), 364–370. <http://www.mendeley.com/research/geology-volcanic-history-eruptive-style-yakedake-volcano-group-central-japan/>
- Gabrielli, R., Turner, I. G., & Bowen, C. R. (2008). Development of modelling methods for materials to be used as bone substitutes. *Key Engineering Materials*, 361-363 II(March 2014), 901–906. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.361-363.903>
- Gayen, D., Chakraborty, D., & Tiwari, R. (2017). Whirl frequencies and critical speeds of a rotor-bearing system with a cracked functionally graded shaft – Finite element analysis. *European Journal of Mechanics, A/Solids*, 61, 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.euromechsol.2016.09.003>
- Han, Y., & Elliott, J. (2007). Molecular dynamics simulations of the elastic properties of polymer/carbon nanotube composites. *Computational Materials Science*, 39(2), 315–323. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2006.06.011>
- Ichikawa, K. (n.d.). *Functionally Graded Materials in the 21st Century - A Workshop on Trends and Forecasts | Kiyoshi Ichikawa | Springer*. Retrieved March 22, 2021, from <https://www.springer.com/gp/book/9780792372363>
- Karnati, S., Sparks, T. E., Liou, F., J.W.Newkirk, K.M.B.Tamiinger, & W.J.Seufzer. (n.d.). *Laser Metal Deposition Of Functionally Gradient Materials From Elemental Copper and Nickel Powders*. 789–802.
- Kaysser, W. A., & Ilshner, B. (1995). FGM Research Activities in Europe. *MRS Bulletin*, 20(1), 22–26. <https://doi.org/10.1557/S0883769400048879>
- Konez, A., Alagoz, H., Topla, S., & Gulgec, M. (n.d.). *Fonksiyonel Derecelendirilmiş Malzemelerin Üretim Teknikleri veKullanım Alanları*. 1–25.
- Leroy, L., Ngueyep, M., Ndop, J., Rose, E., Nkene, A., & Ndjaka, J. B. (2018). *Numerical and Analytical Calculations for Modeling and Designing Drilling Wicks or Rotary Cutters Based of Functionally Graded Materials*. 2018, 1–10.
- Li, W., & Han, B. (2018). Research and Application of Functionally Gradient Materials. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 394(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/394/2/022065>
- Liu, D., Li, X., Su, Y., Rettenmayr, M., Guo, J., & Fu, H. (2014). Local melting/solidification during peritectic solidification in a steep temperature gradient: Analysis of a directionally solidified Al-25at%Ni. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 116(4), 1821–1831. <https://doi.org/10.1007/s00339-014-8336-0>
- Lockheed Martin X-33 | NASA. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from https://www.nasa.gov/centers/armstrong/history/experimental_aircraft/X-33.html
- Lou, X.-F. L.-J. G.-C. (n.d.). *Metal-mold reaction and heat conductivity of ceramic shell mold employed in directional solidification of nickel-base superalloys*. Retrieved March 22, 2021, from https://www.researchgate.net/publication/286037592_Metal-

mold_reaction_and_heat_conductivity_of_ceramic_shell_mold_employed_in_directional_solidification_of_nickel-base_superalloys

- M. S. EL-Wazery, A., & EL-Desouky, A. R. (2015). A review on Functionally Graded Ceramic-Metal Materials. *Journal of Materials and Environmental Science*, 6(5), 1369–1376.
- Mahamood, R., & Akinlabi, E. (2017). *Functionally Graded Materials*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-53756-6>
- Mahamood, R., International Association of Engineers., E., Shukla, M., & Pityana, S. (2012). *Functionally Graded Material: An Overview, World Congress on Engineering : WCE 2012 : 4-6 July, 2012, Imperial College London, London, U.K. III*, 2065. <http://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/6548>
- Mahamood, R. M., & Akinlabi, E. T. (2015). Laser metal deposition of functionally graded Ti6Al4V/TiC. *Materials and Design*, 84, 402–410. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.06.135>
- Mahmoud, D., & Elbestawi, M. (2017). Lattice Structures and Functionally Graded Materials Applications in Additive Manufacturing of Orthopedic Implants: A Review. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 1(2), 13. <https://doi.org/10.3390/jmmp1020013>
- Maknun, I. J., Katili, I., Millet, O., & Hamdouni, A. (2016). Application of DKMQ24 shell element for twist of thin-walled beams: Comparison with Vlassov theory. *International Journal for Computational Methods in Engineering Science and Mechanics*, 17(5–6), 391–400. <https://doi.org/10.1080/15502287.2016.1231240>
- Markworth, A. J., Ramesh, K. S., & Parks, W. P. (1995). Modelling studies applied to functionally graded materials. *Journal of Materials Science*, 30(9), 2183–2193. <https://doi.org/10.1007/BF01184560>
- Military & Aerospace Electronics*. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from <https://www.militaryaerospace.com/>
- Niino, M., Kisara, K., & Mori, M. (2005). Feasibility Study of FGM Technology in Space Solar Power Systems (SSPS). *Materials Science Forum*, 492–493, 163–170. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.492-493.163>
- Otogüncel. (n.d.). *Fonksiyonel derecelendirilmiş malzemelerin (FDM- Functionally Graded Material) iletişim alanında kullanılması - OtoGüncel Oto Haber Sitesi*. Retrieved March 22, 2021, from <https://www.otoguncel.com/teknik-bilgiler/fonksiyonel-derecelendirilmis-malzemelerin-fdm-functionally-graded-material-iletisim-alaninda-kullanilmasi/>
- Özarslan, O. (2007). Fonksiyonel Derecelendirilmiş Bir Plağın Analizi. In *İstanbul Teknik Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü* (Vol. 3, Issue September). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- P, H. K. K., & Dharan, S. (2017). Recent Development in Modelling and Analysis of Functionally Graded Materials. *International Research Journal of Engineering and Technology(IRJET)*, 4(3), 1739–1744. <https://irjet.net/archives/V4/i3/IRJET-V4I3399.pdf>
- Parmar, K. (2018). *An overview on recent development in Functionally Graded Materials*. 4(92), 92–101.

- Parsons, D., & Chatterton, J. (2011). *Ceramic coatings for jet engine turbine blades*.
- Paterson, A. M., Bibb, R. J., & Campbell, R. I. (2012). Evaluation of a digitised splinting approach with multiple-material functionality using Additive Manufacturing technologies. *23rd Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium - An Additive Manufacturing Conference, SFF 2012*, 656–672.
- Pindera, M., Aboud, J., Glaeser, A., & Arnold, S. (1995). *Use of Composites in Multi-phased and Functionally Graded Materials: 1st ... - Google Kitaplar: Vol. Composites Engineer* (Pages 743-974).
https://books.google.com.tr/books/about/Use_of_Composites_in_Multi_phased_and_Fu.html?id=x2kltwAACAAJ&redir_esc=y
- Qian, X., & Dutta, D. (2003). Design of heterogeneous turbine blade. *CAD Computer Aided Design*, 35(3), 319–329. [https://doi.org/10.1016/S0010-4485\(01\)00219-6](https://doi.org/10.1016/S0010-4485(01)00219-6)
- Shiota, I. (1995). Functionally Gradient Materials. *MRS Bulletin*, 20(1), 14–18. <https://doi.org/10.1557/S0883769400048855>
- Sumlo Iijima. (1991). Helical microtubules of graphitic carbon. *Nature*, 354(354), 56–58.
- Suzuki, K. (2001). An introduction to the extraction, melting and casting technologies of titanium alloys. *Metals and Materials International*, 7(6), 587–604. <https://doi.org/10.1007/bf03179258>
- The National Interest*. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from <https://nationalinterest.org/>
- Udupa, G., Rao, S. S., & Gangadharan, K. V. (2014). Functionally Graded Composite Materials: An Overview. *Procedia Materials Science*, 5, 1291–1299. <https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.07.442>
- Udupa, G., Shrikantha Rao, S., & Gangadharan, K. V. (2012). Future applications of carbon nanotube reinforced functionally graded composite materials. *IEEE-International Conference on Advances in Engineering, Science and Management, ICAESM-2012*, 399–404.
- Udupa, G., Shrikantha Rao, S., & Gangadharan, K. V. (2014). A review of Carbon Nanotube Reinforced Aluminium Composite and Functionally Graded composites as a Future material for Aerospace. *International Journal of Modern Engineering Research*, 4(7), 13–22. http://www.ijmer.com/papers/Vol4_Issue7/Version-4/IJMER-47041322.pdf
- Vodnik, D., & Crosby, K. (2000). *Young 's Modulus of Single-Walled Carbon Nanotubes*. 4(May 1998), 2000.
- Wei, S., Zhang, Z. H., Shen, X. B., Wang, F. C., Sun, M. Y., Yang, R., & Lee, S. K. (2012). Simulation of temperature and stress distributions in functionally graded materials synthesized by a spark plasma sintering process. *Computational Materials Science*, 60, 168–175. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2012.03.024>
- Weng, F., Chen, C., & Yu, H. (2014). Research status of laser cladding on titanium and its alloys: A review. *Materials and Design*, 58(June 2014), 412–425. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.01.077>
- Wong, E. W., Sheehan, P. E., & Lieber, C. M. (1997). Nanobeam mechanics: Elasticity, strength, and toughness of nanorods and nanotubes. *Science*, 277(5334), 1971–1975. <https://doi.org/10.1126/science.277.5334.1971>
- X-43A (*Hyper-X*) / NASA. (n.d.). Retrieved March 22, 2021, from https://www.nasa.gov/centers/armstrong/history/experimental_aircraft/X-43A.html

- Yin, H. M., Paulino, G. H., Buttlar, W. G., & Sun, L. Z. (2005). Effective thermal conductivity of two-phase functionally graded particulate composites. *Journal of Applied Physics*, 98(6), 1–9. <https://doi.org/10.1063/1.2039998>
- Yılmaz, U., & Evcı, C. (2015). Havacılık ve Savunma Sektöründe Kompozit Malzemelerin Geleceği Future Of Composite Materials In Aerospace and Defence Industry. *The Journal of Defence Sciences*, 14(2), 77–109. http://www.kho.edu.tr/akademik/enstitu/savben_dergi/142/3.pdf
- Zhao, Z. M., Zhang, L., Song, Y. G., & Wang, W. G. (2008). Microstructures, Properties and *In Situ* Toughening of Rapidly Solidified Al₂O₃/YSZ Composite Ceramics Prepared by Combustion Synthesis. *Key Engineering Materials*, 368–372, 771–774. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.368-372.771>
- Zhong, D., Sutter, E., Moore, J. J., Mustoe, G. G. W., Levashov, E. A., & Disam, J. (2001). Mechanical properties of Ti–B–C–N coatings deposited by magnetron sputtering. *Thin Solid Films*, 398(399), 320–325. [https://doi.org/10.1016/S0040-6090\(01\)01344-X](https://doi.org/10.1016/S0040-6090(01)01344-X)

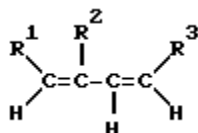
ПОЛУЧЕНИЯ НИЗШИХ НАСЫЩЕННЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ ИЛИ ЦИКЛИЧЕСКИХ КЕТОНОВ И КИСЛАЯ КАТАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

Доц. О.А.Салихова, магистр М.С.Зокиров. Ташкентский химико-технологический институт. г. Ташкент. Республика Узбекистан

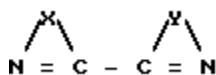
Abstract: Purpose of the study-Preparation of lowest saturated aliphatic or cyclic ketones and an acidic catalytic system for their preparation. Ketones are technically versatile and valuable products and are known to be obtained by oxidation of secondary alcohols, hydrogenation of unsaturated ketones, decarboxylation of carboxylic acids, and hydrogenation of internally unsaturated alkynes. Most of these reactions have in common that they use a starting material, which in itself is already a valuable compound.

Keywords: cyclic ketones, conjugated diolefins, catalysts, catalytic systems.

Получения низших насыщенных алифатических или циклических кетонов при взаимодействии сопряженного диолефина с водой в присутствии катализатора, отличающийся тем, что способ осуществляли в жидкой фазе, в качестве диолефина использовали соединение общей формулы



где R^1 , R^2 и R^3 одинаковые или различные, водород, низшая алкильная группа или R^1 и R^3 вместе образуют органическую мостиковую группу, содержащую один или два атома углерода в мостике. В качестве катализатора использовали продукт реакции источника металла, выбранного среди рутения, родия или иридия, с кислотой, имеющей $pK_a < 2$, при $25^\circ C$ в водном растворе, взятой в количестве, обеспечивающем отношение 3,5 60 эквивалентов H^+ на 1 г-атом металла и с N,N-бидентантным лигандом общей формулы

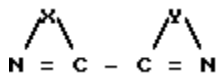


где X и Y одинаковые или различные мостиковые группы, содержащие три или четыре атома в мостике, два, три или четыре из которых являются атомами углерода, а любые оставшиеся атомы являются атомами азота,

Образованная таким образом структура может быть замещена заместителями, выбранными среди пиридина, низшего алкила, низшего алкокси, фенила, тиооктаметилена или остатка сульфоновой кислоты, или с 1,2-бис(дифенилфосфино)этаном или 2-пиридил-дифенилфосфином в качестве лиганда и лиганд используют в количестве 0,5 5,0 моля на 1 г-атом металла.

Нами исследовано, что выбранная кислота среди паратолуолсульфоновой кислоты, трифторметансульфоновой кислоты, фторкарбоновой кислоты. Кислая каталитическая система для получения низших насыщенных алифатических или циклических кетонов из сопряженного диолефина и воды, отличающаяся тем, что представляет собой продукт реакции источника металла, выбранного среди рутения, родия или иридия с кислотой, имеющей $pK_a < 2$, при $25^\circ C$ в водном растворе, взятой в количестве,

обеспечивающем соотношении 3,5 60 эквивалентов H^+ на 1 г-атом металла и с N, N-бидентантным лигандом общей формулы



где X и Y одинаковые или различные органические мостиковые группы, содержащие три или четыре атома в мостике, два, три или четыре из которых являются атомами углерода, а любые остальные атомы являются атомами азота,

Образованная таким образом структура может быть замещена заместителями, выбранными среди пиридила, низшего алкила, низшего алкокси, фенила, тиюоктаметилена или остатка сульфоновой кислоты или с 1,2-бис-(дифенилфосфино)этаном или 2-пиридилдифенилфосфином в качестве лиганда и лиганд используют в количестве 0,5 5,0 моля на 1 г-атом металла.

Кетоны представляют собой технически универсальные и ценные продукты и, как известно, получают путем окисления вторичных спиртов, гидрирования ненасыщенных кетонов, декарбоксилрования карбоновых кислот и гидрирования алкинов с внутренними ненасыщенными связями. У большинства таких реакций общее то, что в них используют исходный материал, который сам по себе уже является ценным соединением, и часто получают способами, которые ведут в жестких условиях реакций и/или требуют проведения трудоемких способов выделения конечного продукта.

Существенного усовершенствования в получении кетонов можно достичь, используя относительно дешевое и более доступное сырье.

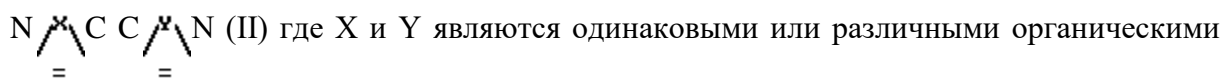
Известны способы которые относятся к реакциям в газовой фазе по крайней мере C_5 -сопряженных диолефинов с водой в присутствии кислотного катализатора и использования соотношения воды к сопряженному диену в интервале от 0,05:1 до 50:1. Таким образом, выход кетона в значительной степени зависит и пропорционален отношению вода: диен, весовое соотношение вода:диен 41,5: 1 приводит всего только к выходу кетона 48,7% в расчете на подаваемый изопрен, тогда как отношение 2:1 дает выход всего лишь 16% Требование значительного избытка воды в способе, который ведут к газовой фазе, делает этот способ неэффективным с точки зрения энергозатрат. В этом случае требуется много энергии как на испарение воды, так и для выделения кетона из очень разбавленной смеси. Другим недостатком указанного способа является ограничение его сопряженными диенами.

В результате исследований и экспериментов обнаружено, что кетоны можно получать в реакции сопряженных диолефинов с водой в присутствии каталитических систем, основанных на металлах.

Подходящие компоненты катализатора включают сами металлы, их окиси, соли, такие как карбоксилаты, сульфаты, сульфонаты, нитраты, нитриты и галоидные соединения, кроме того, соли металлов и соответствующих кислот, таких как галоидированные карбоновые кислоты, например, трифторуксусная кислота, и галоидированные сульфоновые кислоты, например, трифторметансульфоуксусной кислоты, также комплексы, такие как фосфиновые комплексы. Очень хорошие результаты получены с ацетилацетонами.

Компонент (b), на котором базируется каталитическая система, т. е. источник протонов, обычно представляет собой кислоту с $pK_a < 2$ (измеренном при 25°C в водном растворе). Подходящие кислоты можно выбирать в широком интервале органических и

неорганических кислот, таких как паратолуолсульфоновая кислота, трифторметансульфоновая кислота и фторкарбоксовая кислота. В качестве лиганда в каталитической системе для способа можно использовать соединения общей формулы



мостиковыми группами, каждая из которых содержит три или четыре атома в мостике, причем по крайней мере два из них являются углеродами, более конкретно, соединения, содержащие по крайней мере два N-гетероциклических кольца, связанные друг с другом одной или более из мостиковых групп, например, такие как 2,2-бипиридил и его производные, такие как 4,4"-диметил-2,2"-бипиридил; 4,4"-дихлор-2,2"-бипиридил; 4,4"-диметокси-2,2"-бипиридил; 2,2"-(3,6-дитиаоктаметилен)дипиридил и 4,4"-дикарбокси-2,2"-бипиридил; 1,10-фенантролин и его производные, такие как 5-хлор-1,10-фенантролин. 4,7-дифенил-1,10-фенантролин; 4,7-диметил-1,10-фенантролин; 2,9-дихлор-1,10-фенантролин; 5,6-диметил-1,10-фенантролин; 1,10-фенантролин-5-сульфокислота; 4,7-дифенил-1,10-фенантролинсульфокислота и натриевая соль 4,7-диметил-1,10-фенантролинсульфокислоты; 2,2"-бихинолин; 2-(2-пиридил)бензимидазол; 3-(2-пиридил)-5,6-дифенил-1,2,4-триазин и 3-(2-пиридил)5,6-дифенил-1,2,4-триазин-пара-пара"-дисульфокислоты натриевая соль, 2-пиридил-дифенилфосфин; 1,2-бис(фенилфосфин)этан.

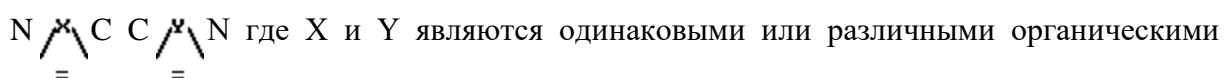
Предпочтительными лигандами для способа изобретения являются бидентатные лиганды, наиболее предпочтительными являются лиганды общей формулы II, такие как 2,2"-бипиридилы и 1,10-фенантролины.

Компонент лиганда предпочтительно использовать в количестве 0,5-5 моль лиганда на грамм-атом металла.

В предпочтительной каталитической системе компонент должен присутствовать в количестве, которое достаточно для обеспечения отношения в интервале 3,5-60 экв H^+ на грамм-атом металла. Если указанная каталитическая система включает также лиганд здесь и далее его будут называть компонентом что любой некоординационный лиганд может понизить общую кислотность каталитической системы. Это можно скомпенсировать добавлением кислоты в количестве достаточном для нейтрализации любого некоординированного лиганда.

Несущественное для способа использование в каталитической системе иммобилизованного или нанесенного на подложку лиганда, т.е. лиганда, который закреплен на материале носителя, например, на двуокиси кремния или окиси алюминия или полимерном материале, может оказаться выгодным, например, для облегчения удаления или восстановления катализатора, или, например, в случае непрерывного процесса реакции.

Каталитические системы, которые можно получить при сочетании соединений рутения, иридия и родия, кислоты с $\text{pK}_a < 2$ (измерено при 25°C в водном растворе) и лиганда общей формулы



мостиковыми группами, каждая из которых содержит три или четыре атома в мостике, причем по крайней мере два из них являются атомами углерода, являются новыми.

Предпочтительно, чтобы такие каталитические системы были основаны на 1,10-фенантролине или 2,2"-бипиридиле ввиду их высокой активности.

Известен способ получения вторичного амина, который предлагает каталитическую систему, содержащую источник катионного рутения, источник катионного родия, ароматический N-гетероциклический лиганд и источник анионов. Сопряженные диолефины, которые можно использовать в качестве исходного материала для получения кетонов по способу, включали 1,3-циклогексадиен и 1,3-циклопентадиен. Предпочтительными сопряженными диолефинами являются такие, в которых одна из олефиненасыщенных групп сопряженного диолефина является альфа-олефиновой группой, т. е. соединения основной формулы I, в которых по крайней мере R₁ или R₃ являются водородом. Наиболее предпочтительными сопряженными диолефинами являются 1,3-бутадиен и изопрен.

Предлагаемый нами способ удобно проводить, осуществляя контактирование сопряженного диолефина, воды и катализатора в подходящем реакторе при 60-220°C, предпочтительно в интервале 100-170°C, при давлении реакции.

Количество используемого катализатора по отношению к реагентам не является критическим и может меняться в широком интервале значений и обычно соответствует интервалу 10⁻⁷-10⁻¹ в грамм-атом металла на моль сопряженного диолефина, превращенного в кетон, более конкретно 10⁻⁵-10⁻²грамм-атома металла на моль диолефина.

Отношение, в котором сопряженный диолефин и воду можно использовать в способе, не является критическим и может меняться в широком интервале значений. Можно использовать воду в молярном избытке по отношению к сопряженному диолефину. Учитывая то, что диолефины не смешиваются с водой, реакционная смесь может оказаться двухфазной системой, и эту двухфазную систему можно превратить в однофазную в процессе синтеза кетона.

Наш способ можно вести описанным выше способом, например, в реакционной среде, состоящей в основном из диолефина, воды и любого образующего продукта реакции, также можно вести указанный способ в присутствии растворителя. Подходящие растворители включали углеводородные растворители, такие как n-декан, а также более полярные растворители, такие как диметилловый эфир диэтиленгликоля и соответствующие высшие гомологи.

При проведении способа в двухфазной реакционной среде, например, в отсутствии растворителя или в присутствии аполярного растворителя, как было уже указано ранее, наблюдается благоприятный эффект на получение кетона при замене обычно используемого лиганда на более растворимый в воде лиганд. Очень хорошие результаты получены для соединений типа модифицированного 1,10-фенантролина, например, натриевой соли (4,7-дифенил)1,10-фенантролин/дисульфокислоты.

В способе постепенное добавление диолефинового реагента в процессе реакции, а не полная загрузка всего диолефина в реактор в начале реакции, оказывает благоприятное воздействие на получение кетона. В предпочтительном варианте способа мы также использовали постепенное добавление диолефина, диолефин можно использовали в виде смеси с другими, обычно углеродными смесями, содержащими диолефины, которые являются фракциями крекинга нефтей. Соединения, присутствующие в таких фракциях или потоке, обычно содержат такое же количество атомов углерода на молекулу, но отличаются по степени ненасыщенности. Наиболее предпочтительными являются C₄-потоки, содержащие 1,3-бутадиен наряду с другими C₄-соединениями,

такими как бутан, изобутен и 2-бутен (цис- и транс-), и соответствующий C₅-поток, содержащий изопрен в качестве диолефинового соединения. При использовании таких сопряженных диолефиновых фракций крекинга нефтей в способе можно достичь 90% и более высокого процента превращения диолефина в соответствующий кетон.

Следует учитывать, что способ, как было показано ранее, который позволяет использовать многокомпонентные сырьевые смеси, и в котором только один из компонентов сырьевой смеси подвергается реакции и превращению в целевое соединение, например, кетон с высоким выходом, представляет большую ценность, как часть интегральной схемы процесса, в котором возможно взаимодействие различных сырьевых компонентов и выделение различных компонентов потока. В процессе реакции продукт реакции кетон можно с успехом выделить из реакционной смеси известными способами, например, перегонкой и экстракцией.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЙ ТОПЛИВНЫХ ФРАКЦИЙ НА ОЧИСТКУ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

Умарова М.Б., проф. Максумова О.С. Ташкентский химико-технологический институт. г. Ташкент. Республика Узбекистан.

Abstract

Purpose of the study-Study of the influence of fuel fractions on the cleaning of waste oils. The presence of fuel fractions in the oil always negatively affects the operation of the engine, reducing its viscosity and lowering the flash point. With a decrease in the viscosity of the oil, all other things being equal, on the one hand, the operation of a machine or mechanism at low temperatures is facilitated, and friction power losses are reduced.

Keywords: used engine oils, fuel, temperature change.

Присутствие в масле топливных фракций всегда отрицательно влияет на работу двигателя, уменьшая его вязкость и снижая температуру вспышки. С уменьшением вязкости масла, при прочих равных условиях, с одной стороны облегчается работа машины или механизма при низких температурах, снижаются потери мощности на трение. С другой же стороны, снижение вязкости приводит к износу трущихся пар и повышает вероятность вытекания масла через уплотнительные материалы, что может привести к «масляному голоданию» узла трения и выходу его из строя.

Присутствие топливных фракций значительно снижает температуру вспышки масел: при попадании в масло 1% топлива температура пышки снижается с 200 до 170⁰С, а наличие 6% топлива снижает ее два раза. Это приводит к увеличению расхода смазочного материала. Как известно, дизельное топливо содержит до 0,5% серы, которая при попадании в масло ускоряет процесс старения, что в конечном счете вызывает коррозии деталей двигателя. Поэтому вопрос удаления топливных фракций из отработанного моторного масла является актуальной. Исследование загрязненности отработанных моторных масел, применяемых и дизельных двигателях Д-240 и Д-144 показывает, что содержание топлива в них достигает 2-2,5%, а в некоторых пробах до 8,0% при этом температура вспышки составляет 160-170⁰С, а кинематическая вязкости при 100 град 6,8-7,4 с С т.

В настоящее время существует ряд способов удаления легкокипящих фракций топлива из масла. Способ выпаривания в объеме заключается в том, что масла залиты в емкость, нагреваются изнутри и снаружи с помощью электронагревателя. Температура масла поддерживается в пределах 100-110⁰С, так как топлива имеет низкую температуру кипения по сравнению с маслом, они начнет отделяться уже при 80⁰С, а с повышением температуры, процесс отделения ускоряется. Температуру нагрева можно уменьшить если применить вакуумную среду при отсосе топлива. Недостатком данного способа является длительность процессе, удорожающая технологию, особенно в полевых условиях. Анализируя вышеперечисленные методы привести следующую классификацию.



Рис. 1 Классификация способов и оборудования для удаления легких фракций из масла.

Выпаривание топлива в колоннах производится в греющей камере, т.е. в предварительно нагретую камеру подается масло в мелких дисперсиях. Топлива в мелкодисперсном виде вместе с маслом попадает в камеру, предварительно нагретую до температуры 200-300⁰С и начинает испаряться. Пары топлива отсасываются вакуум насосом. Аппараты типа «труба в трубе» работает следующим образом. Масло нагревается в трубе, вставленной в другую трубу и изготовленной в виде змеевика. Межтрубное пространство наполняется жидкостью. При нагревании наружной трубы нагревается жидкость, которая последняя передает тепло маслу. Нагретое масло попадает в камеру, где топлива под вакуумом отделяется от масла. Этот способ используется во многих регенерационных установках. Недостатком его является необходимость наличия дополнительной камеры. Наиболее простым и высокоэффективным считается отделение топлива в ректификационных колоннах. Ректификационная колонна состоит из конических тарелок, нагретых до определенной температуры. Масло, попав на поверхность тарелки в виде тонкой пленки, мгновенно нагревается и из него начинает отделяться топлива. Основное преимущество таких аппаратов малая трата энергии, так как тепло отдается непосредственно в масло, а также ускоренность самого процесса. Критериями оценки качества отделения топлива из масла являются температура вспышки масла в открытом тигле и вязкость, которые увеличиваются с повышением температуры нагрева.

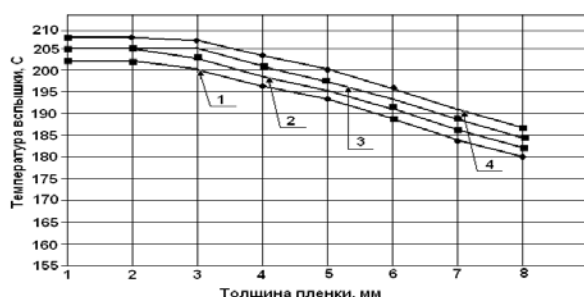


Рис. 2 Изменение температуры вспышки масла в зависимости от толщины пленки при различных температурах нагрева .

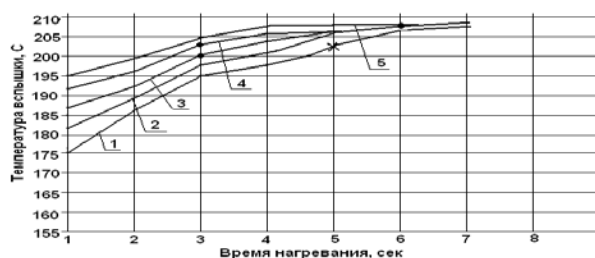


Рис. 3 Изменение температуры вспышки масла в зависимости от времени нагрева при температуре $180 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и различных толщинах пленки.

1-2 ... 3 мм; 2-3,1 ... 4 мм; 3-4,1 ... 5 мм;

4-5,1 ... 6 мм; 5-6,1 ... 7 мм.

Пробы масел, отобранные для определения загрязненности, подвергались анализу, по ГОСТ 2477, которые показали, что во всех пробах содержание воды превышало 0,025%. Анализ зольности масла показывает, что во всех пробах этот показатель превышает допустимую норму. При централизованном сборе максимальное содержание зольности достигло 2,2 от общей массы, что в 1,5-1,6 раз больше допустимой нормы. Этот показатель при сливе из двигателей достигает 1,9% от общей массы, что в 1,2 раза выше допустимой.

Экспериментально установлено, что при сборе отработанных масел по маркам содержание загрязнений в 1,5-2 раза меньше, чем в резервуарах для их обезличенного сбора. При этом разработке технологии регенерации отработанных масел должны быть блоки для очистки от воды, механических примесей топливных фракций и органических загрязнений. При выборе мембранных фильтров основное внимание уделялось на проницаемость, селективность и на внешние факторы, влияющие на эти характеристики. Исследования проводились на М-10 Г₂, предварительно очищенном на углеграфитовом мембранном ТФЭ УГТ-1, с содержанием механических примесей не выше 0,005%, а также при температуре 20°C . Анализ эффективности очистки показывает, что содержание механических примесей в очищенном масле составляет не более 0,005%, а зольность 0,002-0,04%, что соответствует требованиям ТУ 112. 003-84.

Высокой селективности по отношению к асфальтно-смолистым соединениям обладают мембранные ТФЭ из углеграфита. Этот показатель составляет в первые часы работы 68-70%, а далее в течение 6-7 час.

Увеличивается и находится в пределах 76-80%, а при дальнейшей работе остается практически постоянным. Селективность других мембран по асфальтно-смолистым соединениям в 1,3 раза ниже, чем у мембран типа УГТ, табл.1.

Таблица 1.

Наименование показателей	Отработанное масло	Требование стандарта к очищенным маслом	Очищенное масло
Кинематическая вязкость при 100С, мм ² /с	6,82	11±0,5	9,1
Содержание механических примесей, %	0,456	0,015	0,006
Содержание воды, %	0,21	следы	0,18
Содержание асфальтно-смолистых соединений, %	0,48	0,29	0,31
Зольность, %	1,8	1,65	1,42
Щелочное число, мгКОН/г	2,77	6,0	2,77
Температура вспышки в открытом тигле, С	165	205	207
Содержание топлива, %	6,3	0,8	0,5

Экономический эффект от применения установки за год составляет 248740,72 сум.

Известно, что в поршневой группе двигателя масло работает при температуре 250-300⁰С, причем соприкасается с воздухом, находясь в такой пленки на металлической поверхности. В этих условиях идет, интенсивный окислительный процесс и в масле накапливаются различные продукты окисления, отличающиеся на деталях в виде лака. Анализируя лаковые отложения, снятые с установил что в среднем они содержат 81-85% С, 7-9% Н и 6-10% О, в то время как нагар с днища тех же поршней содержал 72-75% С, 4,5-5,2% Н, и до 17-20 О. Образование лаковых пленок на деталях двигателя есть результат окисления углеводородов масла, сопровождающегося образованием асфальтенов, кета и окислителей. Эти вещества, будучи не растворимыми, в масле и обладая значительной липкостью, прочно удерживаются на металле, забывают канавки поршневых колец и способствуют прихвату и пригоранию последних.

Таблица 2.

Показатели	Масла		
	Отработавшие	Очищенные	Свежие
Индустриальные			
Вязкость при 50 ⁰ С, мм ² /с	18-45	22-50	22-50
Содержание механических примесей, %	0,03-0,9	0-0,005	0-0,005
Зольность, %	0,01-1,3	0,003-0,007	0,005
Кислотное число, кг КОН/100г	0,1-2	0,01-0,12	0,005
Трансформаторные			
Вязкость при 50 ⁰ С, мм ² /с	6,81	6,6	<8
Содержание механических примесей, %	0,01	Отсутствуют	
Кислотное число, мг КОН/100 г	0,08	0,05	0,05
Температура вспышки ⁰ С	148	138	>135
Оптическая плотность	2,8	1,8	1,8
Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³	870	864	900
Моторные			
Вязкость при 100 ⁰ С, мм ² /с	6,5-10	6-9	12-13
Содержание механических примесей, %	0,04-1	0-0,005	Д00,001
Зольность, %	0,5-1,3	0,07-0,3	0,4-0,7
Кислотное число, мг КОН/100 г	0,4-1,8	0,2-0,6	0,2-1,2

Исследования по регенерации отработанных масел марки М-10Г₂ показали, что содержание воды, механических примесей, топлива ктемпературы застывания, вспышки удовлетворяют требованиям к свежим маслам, но малая зольность и щелочное число очищенного масла не позволяли использовать его в качестве моторного масла по прямому назначению в двигателе. По этому очищенные масла вводила комплекс присадок, улучшающих основных показатели масла. Также были приготовлены смеси его со свежим маслом.

Установлено, что с увеличением количества введенного свежего масла улучшаются его показатели, при соотношении регенерированного и свежего масла группы в равном 1:1 становится удовлетворительными .

Улучшение эксплуатационных свойств очищенного базового масла путем его смешения со свежим маслом группы Г.

Таблица 3

Масло	Вязкость при 100°C	Щелочное число мг КОН/г	Зольность, %	Противоизнос свойства на ЧИМ		Моющие свойства	
				Дпятна изное мм Р=196	Критическая нагр. Р, Н	Моющ. Потен. 250°C, %	ПЗВ баллы (стандартный метод)
Регенерированное базовое масла	6,91	0,25	0,09	0,7	921	0	5
75% базовое масло +25% М-10 Г ₂	7,86	1,55	0,28	0,7	980	50	3
50%	8,81	1,85	0,48	0,67	1166	50	2
Базовые масло +50% М-10 Г ₂							
25% базовое масло +75% М-10 Г ₂	9,8	4,3	0,74	0,67	1235	50	2
М-10 Г ₂	10,7	6,2	0,93	0,64	1470	80	0,5

Установлена, что для восстановления эксплуатационных свойства регенерированных базовых моторных масел рекомендуется вводить антиокислительные ДФ – 11 (ГОСТ 38-129-73), моющее – диспергирующие ПМС – 200А (ГУ 38-101-334-73) (или ВНИИ НП – 360 (ГОСТ 9899-78)) и вязкостные КП – 10 (ГУ 38-101-204-72), которые кроме перечисленных также улучшают все остальные эксплуатационные свойства масла. Испытания регенерированных масел проводились на двигателях Д-144 и Д-240.

Из проведенных серий сравнительных испытаний свежих и регенерированных масел был сделан вывод, что регенерированные масла путем введение многофункциональных присадок позволяют восстановить эксплуатационные свойства в среднем на 85-90%, а регенерированные в смеси со свежим маслом в соотношении 1:1 – на 80-85%.

Исходя из вышеизложенных можно установить, что ресурс первых по сравнению со свежим будет не ниже 85%, а вторых – не ниже 80%.

Использованные литературы

1. Сайдахмедов Ш.М. Развитие технологии производства смазочных материалов в Узбекистане. Ташкент, Фан, 2004 г, с. 112.
2. Буяновский И.А., Куксенова Л.И., Рыбакова Л.М., Фукс И.Г. Некоторые специфические методы организации двухслойной смазки. ХТТМ, 2000 г, № 1, с. 33.
3. Ибатулин Р.Р., Мутинов И.И., Сахабутдинов К.Г., Павлюк Н.В., Шамсутдинов А.А. Опыт утилизации отработанных масел в ОАО “Татнефть”//Нефтепереработка и нефтехимия, М., 2006 г, № 11, с. 44-47.

KEDİ VE KÖPEKLERDE ACİL VE KRİTİK BAKIM HEKİMLİĞİNDE SIVI TEDAVİSİ

FLUID THERAPY IN EMERGENCY AND CRITICAL CARE MEDICINE IN CATS AND DOGS

Prof. Dr. Süleyman KOZAT

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,

İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5089-2623>

ÖZET

Günümüzde acil ve kritik bakım vakaları hızla artmakta ve bu artışın sonucu olarak Veteriner hekimlikte acil ve kritik bakım hekimliği hızla gelişerek güncelliğini ve önemini korumaktadır. Ülkemizde pet hayvan sayısındaki artışa bağlı olarak, küçük hayvan hekimliğinde acil uygulamalar gittikçe önem kazanmaktadır. Özellikle acil olgularda veya yoğun bakım gerektiren hastalarda tedavinin merkezini sıvı sağaltımı oluşturmaktadır. Bilindiği üzere acil ve kritik bakıma muhtaç vakalarda sıvı tedavisinin temel amacı; vücutta oluşan sıvı kaybı ve elektrolit denge bozukluklarını gidermek, asit-baz dengesi bozukluklarını onarmaktır. Bunun yanı sıra sıvı tedavileriyle birlikte enerji ve gıda maddelerinin metabolizmalarının regülasyonu, sistemik sirkülasyonun sağlanması, doku perfüzyonunun gerçekleşmesi ve dokulara oksijen verilmesini sağlayan mikro sirkülasyonun devamlılığını korunabilmektedir. Acil ve kritik bakım vakalarında sıvı tedavisi planlarken öncelikle vücuttan kaybolan sıvı çeşidinin ortaya konulması ve organizmada bir hastalık durumu söz konusu ise bu hastalığın altında yatan nedenlerin teşhis edildikten sonra buna yönelik tedavi planı oluşturulmalıdır. Sıvı kaybı görülen kedi ve köpeklerde hidrasyon durumu, asit-baz dengesizliği ve intravasküler hacim miktarı ile ilgili gerekli net bilgilerin sunulması gerekmektedir. Bu çalışmada özellikle acil ve kritik bakıma ihtiyaç duyan kedi ve köpeklerde sıvı solüsyonunun çeşidi, miktarı ve uygulama süreleri hakkında bilgi verilecektir. Bu bağlamda sıvı sağaltımında rutin kullanılan sıvı solüsyonların bileşimleri kapsamlı olarak irdelenecek ve hangi hastalıkta hangi sıvının, ne kadar verileceği ve sıvı sağaltımının ne zaman sonlandırılması gerektiğinin önemi vurgulanacaktır. Bu araştırmada acil ve kritik bakım hekimliğinin en önemli kolu olan sıvı tedavisinin önemi üzerinde durulacak ve sıvı uygulamaların bu tür vakalarda hayat kurtarmadaki rolleri hakkında detaylı bilgi verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Acil, Kedi, Köpek, Sıvı, Tedavi

ABSTRACT

Today, emergency and critical care cases rapidly increases and also leads to a rise in development of emergency and intensive care practice in Veterinary Medicine that keeps its currentness and importance. As the number of pet animals have a rise in our country, emergency applications gain continuous importance. Particularly in emergency cases or in patients requiring critical care, the center of treatment is consisted of fluid therapy. As its known, the main purpose of fluid therapy in patients requiring emergency action or critical care is to restore fluid loss and remove both electrolyte and acid-base imbalances. Along with fluid therapy, energy and food metabolism can be regulated, systemic circulation, tissue perfusion and micro-circulation that delivers oxygen to the tissues can be maintained. In emergency and critical care patients, before planning fluid therapy, primarily the type of the fluid loss in the body should be revealed and treatment plan should be performed subsequent

to diagnosing the underlying disorder that leads fluid loss. In cats and dogs, information regarding with hydration status, acid-base imbalance and intravascular volume should be presented. In this study, information will be given related to the type of the fluid, amount and application time in cats and dogs that require emergency and critical care treatment. In this context, contents of fluid solutions that routinely used in fluid therapy will be extensively discussed and selecting the appropriate fluid for the disease, its amount and importance of ending the fluid therapy in time will be emphasized. In this study, the importance of fluid therapy that is the most important branch of emergency and critical care practice will be brought out and the roles of these fluid therapies in rescuing life will be presented in detail.

Keywords: Cat, Dog, Emergency, Fluid, Therapy

Giriş

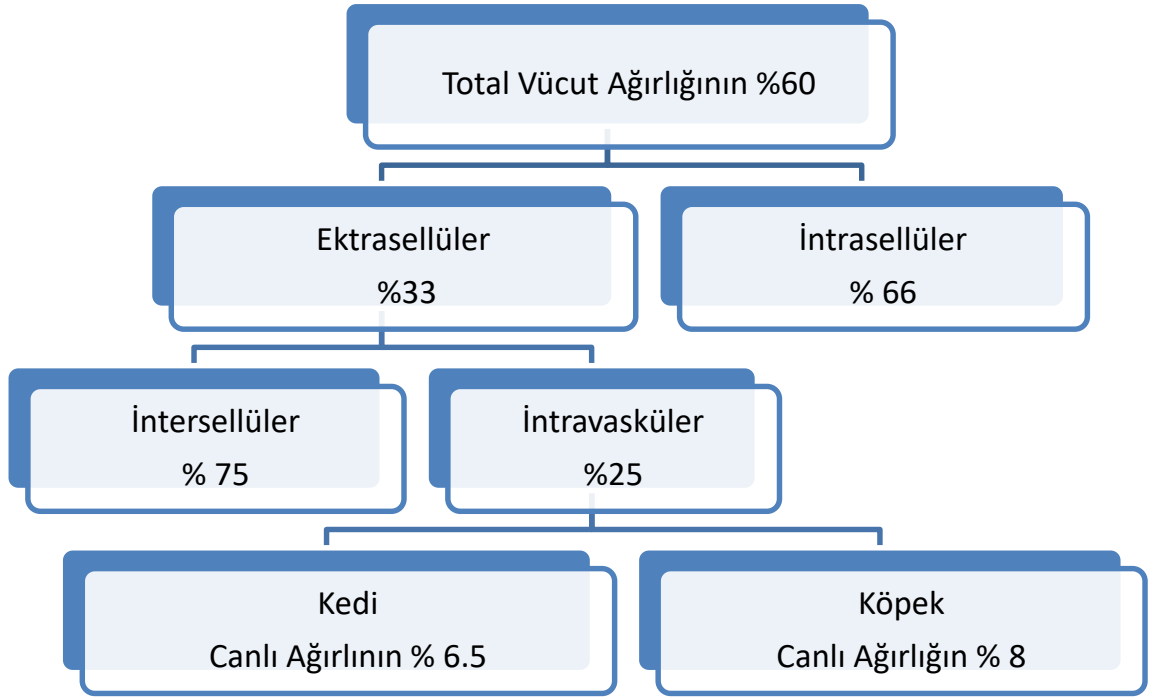
Acil ve kritik bakım hekimliği, veteriner hekimliğinde halen daha gelişmekte olan ve dinamikliğini koruyan bir alandır. Bu alanla ilgili ilk uygulamaların tarihi 1950'lere kadar dayanmakta olup uygulamaları ilk olarak bir grup hekim tarafından başlatılmıştır. Bu uygulamaların yaygınlaşmış geniş kitlelere yayılması ise Veteriner Kritik Bakım Topluluğunun kurulması ile olmuştur (Corley ve ark, 2003; Rozenski ve Rush, 2004). Acil ve kritik olgularda yapılacak olan sıvı ve transfüzyon tedavisi acil ve kritik bakım hekimliğinin önemli parçalarından biridir. Hekimler sıvı tedavisinin gerektiği durumları tanıyıp tespit edebilmede ve uygulamaya ilişkin doğru sıvı çeşidini ve uygulama yolunu seçebilmede yetkin olmalıdırlar ve aynı zamanda acil vaka ile gelen hastayı etkili bir biçimde stabilize hale getirebilmeli ve hızlı davranabilmelidir. Kritik ve acil hekimliğinde hipovolemik şok ve diğer sistemlerin de bu durumla komplike olduğu durumlarda yoğun ve hızlı sıvı tedavisi gerekmektedir. (Rozanski ve Laforcade, 2004; Kaisand ve Riedesel, 1998; Rozenski ve Rush, 2004).

1. Sıvı Tedavisinin Amaçları

Su, vücut fonksiyonlarımızın düzgün çalışabilmesi için gerekli ve hayati öneme sahip olan bir sıvıdır. Bu sıvının eksikliğinde vücudumuzdaki doku ve organlar normal fonksiyonlarını gerçekleştiremez ve suyun ciddi orandaki eksikliği organizmanın ölümüne yol açabilir (Mazzaferro ve Powell, 2013). Erişkin bir hayvanda vücut ağırlığının % 55 ile 60'ı, erişkin olmayan hayvanda % 70 ile 75'i ve obezlerde % 50'si sudur. Bu suyun yüzde 40'lık kısmı intraselüler boşlukta yer alırken geri kalan yüzde 20'lik kısmı ise ekstraselüler boşlukta bulunmaktadır (Garvey, 89 ve Yarsan, 2011).

Tablo 1. Vücut Sıvılarının Dağılımı

Sıvı Bölgesi	Sıvının Vücut Ağırlığına oranı	Katyonlar	Anyonlar
Total Sıvı	% 60		
İntraselüler Sıvı	% 40	K ⁺ , Mg ⁺⁺	HPO ₄ , Protein
İnterstitial Sıvı	% 15	Na ⁺⁺	Cl, HCO ₃
İntravasküler Sıvı	% 5	Na ⁺⁺	Cl, HCO ₃ , Protein



Şekil 1. Vücut ağırlığının yüzdesi ile karakterize edilen, vücuttaki toplam su ve sıvı bölmeleri.

Vücut sıvı miktarındaki fizyolojik farklılıklar, hayvanın yaşı, besi durumu ve cinsiyeti ile ilişkilidir. Köpek ve kedi yavrularında genel olarak vücut ağırlığının % 55-60' ı vücut sıvıları oluşturur (Michell 1974). Bu durum, yavrularda dehidrasyonun daha hızlı gelişmesinin ve daha ciddi sonuçlar doğurmasının nedenlerindedir (Cullen, 1991). Tablo 2' de görüldüğü üzere hayvanın besi durumu, vücut sıvı kısmının toplam miktarına belirgin olarak etki yapar (Michell ve ark., 1989; Davis 1982, Öcal ve Ünsüren 2009).

Tablo 2.: Besi Durumun Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi

	Su (%)	Yağ (%)
Normal Kilolu Hasta	60	18
Kaşektik Hasta	66	12
Adipöz Hasta	47	35

Veteriner hekimliğinde sıvı ve elektrolit uygulamalarına birden çok nedenden dolayı ihtiyaç duyulmaktadır. Sıvı tedavisi, vücut sıvısı ve elektrolit denge bozukluklarında, asit-baz dengesi bozukluklarında, enerji, metabolizma ve gıda maddelerinin metabolizmasıyla ilgili değişikliklerde, acil ve kritik durumlarda uygulama alanı bulunmaktadır. Bunun yanı sıra vücuttaki toksinlerin eliminasyonunda, doku perfüzyonunu artırma amaçlı olarak da uygulanmaktadır (Kaisand ve Riedesel, 1994; Bilal, 2011; Kozat 2017). Sıvı tedavisini planlarken öncelikle vücuttan kaybolan sıvı çeşidinin belirlenmesi gerekmektedir. Organizmada bir hastalık durumu söz konusu ise bu hastalığın altında yatan nedeninin belirlenmesi ve buna yönelik tedavi planının oluşturulması, hayvandaki hidrasyon durumu, asit-baz dengesizliği ve intravasküler hacim miktarı ile ilgili gerekli net bilgiyi sunmak gerekmektedir (Mandell ve King, 1998; Mazzaferro ve Powell, 2013).

2. Sıvı Çeşitleri

Sıvı tedavisinde tercih edilen birçok sıvı çeşidi mevcuttur ve bu sıvıların seçiminde de sıvı açığının şekillendiği kompartımanlar göz önünde bulundurulmaktadır. Bu amaçla sıvı tedavisinde kristalloidler ve kolloid sıvılar kullanılmaktadır (Yarsan, 2015; Mazzaferro ve Powell, 2013)

2.1 Kristalloid Çözeltiler

Kristalloid çözeltiler su bazlı solüsyonlar olup küçük molekül ağırlıklı partikülleri kapsayan çözeltilerdir ve kapiller membranları kolaylıkla geçme özelliğine sahiptirler (Kozat, 2000). Vücutta kaybolan sıvının ikamesi amacıyla kullanılırlar. İntravasküler boşluğu yaklaşık 30 dakikalık bir sürede terk ederler. Bu çözeltiler vücut plazma osmolaritesine yakınlıklarına göre izotonik, hipotonik ve hipertonic olarak sınıflandırılırlar (Driessen ve Brainard, 2006; Bilal, 2011; Kozat 2017). İzotonik kristalloid çözeltilerin osmolariteleri kana eşittir ve intersitisyel hacim açığını kapatmak için kullanılırlar. Bu solüsyonlar içerisinde %5 Dextroz, % 0.9 İzotonik sodyum klorür çözeltileri bulunmaktadır. İntravasküler hacim resüsitasyonunda ve elektrolit dengesizliklerinin düzeltilmesinde izotonik kristalloid çözeltilerden faydalanılmaktadır (Kozat, 2017). İzotonik sodyum klorür çözeltisi, organizmada klor kaybının sodyumdan fazla ya da en az ona eşit olduğu durumlarda kullanılabilir. % 5 Dextroz çözeltisi ise organizmadaki hipoglisemi durumlarında ve kalori açığının giderilmesinde sıkça tercih edilmektedir. Bu çözeltilerin en büyük dezavantajlarından birisi büyük hacimlerde kullanılmaları durumunda protein konsantrasyonunu dilüe ederek kanın onkotik basıncında azalmaya sebep olmalarıdır. Bunun yanı sıra çok fazla miktarda uygulanmaları pulmoner ve periferik ödeme, hiperglisemiye ve hiperkloremik metabolik asidozise neden olur (Kozat ve Voyvoda, 2006; Bilal, 2011; Myburgh, 2015; Aykaç ve Arslantaş, 2017; Kozat, 2017). Hipotonik kristalloid çözeltilerin ise osmolariteleri kandan daha düşük olup organizmada su kaybının elektrolit kaybından daha fazla olduğu durumlarda tercih edilir. Hipertonik kristalloid çözeltilerinse osmolariteleri kandan yüksektir ve hipovolemi durumlarında endikedirler. İçerdikleri fazla miktardaki sodyum miktarından ötürü ekstravasküler sahadan intravasküler sahaya sıvı çekerek plazma volümünü artırılırlar (Kozat ve Voyvoda, 2006; Kozat2017).

Tablo 3.:Parenteral kullanılan solüsyonlar

- **Kristalloid solüsyonlar**

- **Dekstrozlu solüsyonlar**

1. %5 Dekstroz
2. %10 Dekstroz
3. %20 Dekstroz
4. %30 Dekstroz

- **NaCl'li solüsyonlar**

1. %0.9 NaCl
2. %0.45 NaCl
3. %3 NaCl
4. %5 NaCl

- **Dekstroz ve NaCl'li solüsyonlar**

1. %5 Dekstroz + %0.2 NaCl
2. %5 Dekstroz + %0.45 NaCl
3. %5 Dekstroz + %0.0.9 NaCl

- **Multipl elektrolit solüsyonları**

1. Ringer solüsyonu
2. Ringer laktat solüsyonu

	3. %5 Dekstrozlu Ringer laktat solüsyonu 4. İsoLyte M 5. İsoLyte P 6. İsoLyte S
• Kolloid solüsyonlar	1. Dekstran 40 (Rheomacrodex) 2. Dekstran 70 (Macrodex) 3. HES 200/0.5 (Hemohes) 4. HES 450/0.7 (Bioplazma) 5. Modifiye sıvı jelatin (Gelofusine) 6. Polijelin (Haemaccel)

2.1.2 Kolloid Çözeltiler

Kolloidal solüsyon; albumin gibi etki göstererek plazmanın korunmasını sağlayan, molekül ağırlığının yüksek olmasına bağlı olarak kapiller membranlardan geçmeyen, organizmada geç metabolize olan ve onkotik basıncı artırarak ekstraselüler ve intraselüler kompartmandan intravasküler bölüme sıvı çekmesiyle plazma volümünü arttırıcı etki gösteren solüsyon olarak tanımlanmaktadır (Kozat, 2000; McCahon ve Hardman, 2010; Kozat, 2017). Sentetik kolloidal solüsyonlar kristalloidlere oranla etki süreleri uzundur ve genellikle hipovolemik şok ve çok şiddetli hipoproteinemi ile seyreden olgularda endikedirler. Kolloidler, doğal ve sentetik olmak üzere iki çeşittir. Doğal kolloidler kan ve kan ürünlerinden oluşmaktadır, sentetik kolloidler ise dekstran, hidroxyetilstarch, jelatin ve nişatsa gibi maddeleri içermektedir (Kozat, 2017). Kolloidler de kendi içinde birtakım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu çözeltiler her ne kadar az miktarlarda uygulandıklarında büyük sıvı açıklarının kapatılmasını sağlasa da kanamaya ve intrakraniyal basıncın artmasına sebebiyet verebilir. Trombositlerin kümeleşmesini artırarak koagülopatilere sebebiyet verebilirler (Garvey, 89; Kozat ve Voyvoda, 2006; Kozat 2017; Mazzaferro ve Powell, 2013; Ayaç ve Arslantaş, 2017).

Tablo 4. İzotonik kristalloid ve kolloidal solüsyonların plazma hacminde sağladığı artış ve etki süresi

Solüsyon (1 L)	Plasma Volümünde Sağlanan Artış (ml)	Etki süresi (saat)
Dengeli elektrolit solüsyon	194	2
HEN (% 6)	710	12-24
Dekstran-70	800	12-24
Dekstran- 40	1000	4-6

Kristalloid ve kolloid solüsyon kullanımının avantaj ve dezavantajları tablo 3'de belirtilmektedir.

Tablo 5. Kolloid ve kristalloid solüsyonların avantaj ve dezavantajları (Kozat 2017)

Solüsyon	Avantajları	Dezavantajları
Kristalloid	<ul style="list-style-type: none"> • Ucuz olmaları, • İdrar oluşumunu artırmaları, • Transsellüler sıvı kazanımı, • Asit-baz dengesindeki bozuklukların düzeltilmesi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Periferik ödem, • Akciğer ödemi • Elektrolit konsantrasyon değişiklikleri, • Asit-baz dengesindeki değişiklikler, • Kısa süreli hemodinamik etki.
Kolloid	<ul style="list-style-type: none"> • Plasma volümünde etkin ve devamlı artış, • Hemodinamiğin iyileştirilmesi, • Daha düşük intrakranial basınç Artışı, • Osmotik diuresiste artış 	<ul style="list-style-type: none"> • Relatif olarak pahalı olmaları., • Koagülopati (Dekstran), • Renal fonksiyon bozuklukları (İdrarın viskozitesinde artış), • Hipokalsemi oluşma eğilimi (Albumin sentezinin azalması), • Allerji eğiliminin artması.

Tablo 6. Kolloid solüsyonların özellikleri ve önerilen dozları (McCahon ve Hardman, 2010)

Adı	Bileşim	Molekül Ağırlığı (kDa)	Damar içi Yarı ömrü (saat)	Hacim Etkileri (saat)	Maksimum günlük doz
Albumin % 4.5	Protein	69	>24	-	-
Hetanişasta % 6	Amilopektin türevi	450	>24	5-6	20 ml/kg (maks.1.5 Lt)
Pentanişasta % 6	Amilopektin türevi	20	10	3-4	33 ml/kg (maks.2.5 litre)
Pentanişasta % 10	Amilopektin türevi	20	10	3-4	20 ml/kg (maks.1.5 litre)
Tetranışasta-130 %6	Amilopektin türevi	130	-	2-3	50 ml/kg
Dekstran -70 % 6	Polisakkarit	70	6-8	5	1.5 g/kg
Dekstran -40 % 10	Polisakkarit	40	5	3-4	1.5 g/kg
Jelofuzin % 4	Protein	30	1-3	1-3	-
Hemaksel	Protein	35	1-3	1-3	-

2.1.3. Kan ürünleri

Veteriner acil hekimliğinde kullanılan kan ürünleri paketlenmiş eritrosit (pRBC), dondurulmuş taze plazma, kriyopresipitat ve oksiglobulindir. Bu ürünler acil hekimliğinde genellikle hemorajik şok ve hemolitik anemi ile seyreden kritik olguların müdahalesinde uygulanmaktadır (Michell ve ark., 1989). pRBC, eritrosit hücrelerinden oluşan az miktarda plazma ve antikoagulan içeren kan ünitesidir. pRBC düşük oranda plazma proteini içerir ve anemik, normovolemik hayvanlarda kan transfüzyonu için uygulanır. Dondurulmuş taze plazma, tam kanın santrifüj edilip soğutulmasından sonra içeriğinden bir miktar plazmanın çıkarılmasıyla oluşturulur. Bu ürün koagülopati oluşturan dissemine intravasküler koagülasyon (DIC) gibi hastalıklarda uygulaması endikedir. Kriyopresipitat ise dondurulmuş taze plazmanın 0 ile 6 derece arasındaki bir ısıda eritilmesiyle hazırlanır ve taze plazma ile aynı miktarda pıhtılaşma faktörü içerir. Bu ürün von Willebrand ve hemorajik anemilerin acil müdahalesinde transfüzyon amacıyla uygulanabilir. Oksiglobülin, hemoglobin temelli oksijen

taşıyan bir sıvıdır ve kedi, köpek acil hekimliğinde kan volümünü tamamlamak amacıyla tercih edilir (Chan ve ark., 2001; Rozenski ve Rush, 2004; Elizabeth ve Culler ve ark., 2017).

Tablo 7. Kan komponentleri (Feldman and Sink 2008; Çelik et al., 2018).

Ürün	İçerik	Depolama	Son Kullanım Tarihi
Taze tam kan	Tüm kan elemanları: eritrosit, trombosit, Pıhtılaşma faktörleri	1- 6 °C	24 saat
Tam kan	Saklanmış tam kan Eritrosit, Plazma proteinleri, stabil koagulasyon faktörleri	1- 6 °C	ACD, CPD ve CP2D: 21 gün CPDA-1: 35 gün RBC
pRBC	Kırmızı kan hücreleri	1- 6 °C	ACD, CPD ve CP2D: 21 gün CPDA-1: 35 gün
koruyucu madde ilaveli: 42 gün Taze donmuş plazma	Tüm koagulasyon faktörleri, plazma proteinleri	-18 °C veya daha düşük	Kan alımından itibaren 1 yıl
Plazma	Vitamin K bağlı faktörler, albümin, immunglobulinler	-18 °C veya daha düşük	Kan alımından itibaren 5 yıl
Cryoprecipitated	Antihemofilik faktör Fibrinojen, fibronektin, von Willebrand factor, faktör VIII, XIII	-18 °C veya daha düşük	Kan alımından itibaren 1 yıl
Cryoprecipitate fakir plazma	Fibrinojen, fibronektin, faktör XI, XIII, VIII, von Willebrand faktor, Vitamin K bağlı faktör, albumin, globulinler	18 °C veya daha düşük	- Kan alımından itibaren 1 yıl
Trombositten zengin plazma	Trombositler, tüm pıhtılaşma faktörleri, plazma proteinleri	22- 25 °C	Hemen nakledilmeli

2. Sıvı kaybının hesaplanması

Kedi ve köpeklerde dehidrasyon derecesi ve şiddeti: gözlerin orbita içine çökmesi, deri turgorunun azalması, kuru oral mukoz membranlar, idrar volümünün azalması, mukaozaların kanlama zamanında uzama, müskuler zayıflık, ekstremitelerde soğuma, depresyon, kalp frekansında artış ve nabız basıncında azalmalar gibi klinik bulgularla ya da kan komponentlerinin konsantrasyonlarının değişimlerin ölçülmesiyle belirlenir (Cornelius, 1980; Michell, 1985; Gross, 1989). Günümüzde laboratuvar muayeneleri, sıvı dengesindeki bozukluğun tür ve derecesini ortaya konulması ile tedavi etkinliğinin belirlenmesi açısından önemlidir (Michell, 1985). Dehidrasyonun varlığı, derecesi ve tipinin, elektrolit ve asit-baz dengesi bozukluklarının tanısı, hastanın prognozunun belirlenmesi ve sağaltımda izlenecek yolun saptanmasında laboratuvar muayeneleri büyük öneme sahiptir. En sık kullanılan Hct, Hb, TP, Üre, Kreatinin, Elektrolit ve Kan Gazları analizler, PVC, total protein, idrar özgül ağırlığı, kan üre nitrogen, kan glukoz ve EKG' dir. Bunların dışında serum ve idrarda kreatinin. Na K Cl, HCO₃, Ca/P ve kan gaz değerleridir (Gross, 1989). İdrar miktarı, sıvı gereksiniminin hesaplanmasında, renal fonksiyonların tespitinde ve diüretik etkinliğinin belirlenmesinde kullanılır.

Anamnez bilgisine göre verilecek sıvı miktarı hesaplanması

a) günlük su kaybı = 20 ml / Vücut ağırlığı (Kg) / gün

b) idrarla oluşan kayıp =20 ml / Vücut ağırlığı (Kg) / gün

c) Kusmadan ileri gelen kayıp = 4ml / Vücut ağırlığı (Kg) /küsma / gün

Total Sıvı kaybı: günlük su kaybı+ İdrarla oluşan kayıp+ Kusmadan ileri gelen kayıp

Ekstrasellüler sıvı kaybı (1/3)

Plazma kaybı (ekstrasellüler sıvı kaybının 1/4 veya total kaybın 1/12)

Hematokrit Değere göre Sıvı Kaybının Hesaplanması:

Htc' nin % 45 üzerindeki her bir birim artışında 10 ml/kg sıvı gerektiği dikkatte alınarak:

Total Sıvı Gereksinimi (ml) = (Tespit edilen Htc- Normal Htc) x 10 x Hayvanın Canlı Ağırlığı.

Gerekli infüzyon miktarı, eksikliğin giderilmesi ve günlük ihtiyacın karşılanmasından bulunabilir. Kaybolan sıvı miktarı dehidrasyonun derecesinde hesaplanabilir. Hafif (vücut ağırlığında % 6' a kadar olan azalma; izotonik dehidrasyonda 60 ml/kg, orta derece dehidrasyonda 80 ml/kg ve şiddetli dehidrasyonda 80-120 ml/kg sıvı verilebilir (Cullen, 1991; Gross, 1989). Sıvı eksikliği (açığı): Vücut ağırlığı x Dehidrasyon derecesi (%) x1000+devam eden kayıp (ml)+günlük sıvı gereksinimi (ml) olarak 24 saatlik sıvı miktarı (ml) hesaplanmalı ve bu miktar 6 saatten 24 saate kadar bir sürede verilmelidir (Öcal 2018; Mazzaferro ve Powell, 2013).

3. Sıvı tedavisi gerektiren acil ve kritik durumlar

Acil ve kritik durumlarda uygulanan sıvı tedavileri hastanın durumunu stabilize etmek içindir. Acil vaka ile gelen hastaya sıvı tedavisi uygulandıktan sonra hasta stabilize edilip asıl sorunun ne olduğu klinisyen hekim tarafından tespit edilmelidir (Kaisand ve Riedesel, 1998).

3.1. Şok

Genel olarak vücudun hücresel ihtiyaçlarını karşılayamayacak ölçüde oksijensiz kalması olarak tanımlanabilen bu durum hipovolemik, septik ve kardiyojenik olmak üzere üç şekilde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmada her birinin farklı sebepleri olmakla birlikte şok, acil ve kritik bakım hekimliğinde sıvı tedavisini ivedi bir şekilde gerektiren durumlardan birisidir (Kaisand ve Riedesel, 1998; Rozenski ve Rush, 2004). Kan kayıpları ve intravasküler hacim azalmasına sebep olan diğer durumlarda hipovolemik şok tablosu ortaya çıkar. Vücuttaki kan volümü dokulara yeterli oksijeni taşıyamayacak kadar düştüğünde dokularda hipoksi oluşur ve ölümler meydana gelir (Aytuğ, 2011; Rozenski ve Rush, 2004). Hipovolemik şok, organizmada damar yıkımı, ishal, kusma, diabet, travma gibi sebeplere bağlı olarak gerçekleşir. Bu şok türünün sağaltımında kristalloidler ve kolloidler kullanılır. Sağaltımda ilk olarak kan basıncını, kardiyak çıkışı düzene koymak ve yeterli eritrosit miktarını temin edip doku ve organ perfüzyonunu sağlamak hedeflenir (Kaisand and Riedesel,1988; Yarsan, 2015). Verilecek olan kristalloid ve kolloidlerin miktarı hayvanın cüsesine göre hesap edilir. Kristalloidler köpeklerde 40-45 ml/kg, kedilerde 25-27 ml/kg; kolloidler, köpekelerde 5-10 ml/kg, kedilerde ise 1-5 ml/kg dozunda uygulanır. Kardiyojenik ve septik şok durumlarında da sıvı tedavisi uygulanmalıdır. Bu amaçla uygun dozda kristalloid ve kolloid uygulamaları yapılır. Kardiyojenik şokta yapılacak olan sıvı tedavisinde izotonik kristalloidler şok dozunun 1/3- 1/4 'ü, kolloidler ise köpeklere 10-20 ml/kg, kedilere ise 5-10 ml/kg olacak şekilde uygulanır. Sepsis ve septik şok, lökositlerden ve endotelin kendisinden salınan sitokinlerin proinflamatuvar etkilerine bağlı olarak artmış mikrovasküler geçirgenlik ile sonuçlanır (Landry and Oliver 2001). Artan mikrovasküler geçirgenlik, azaltılmış sistemik vasküler direnç ile birleştiğinde, dokulara yetersiz oksijen verilmesi ve ardından reaktif oksijen türlerinin üretilmesi ile sonuçlanabilir (Russell, 2006; Cepinskas and Wilson, 2008; Craft and Powell,

2012). Septik şoklarda ise yapılacak olan en etkin sıvı tedavisi hipertonic sodyum klorür (%7,2) ve sodyum bikarbonat (%1,3) çözeltileridir (Kaisand ve Riedesel, 1998; Rozenski ve Rush, 2004; Bilal, 2011; Aytuğ,2011;Yarsan, 2015). Hipertonik tuz çözeltileri dolaşımdaki hipertonsitelerden dolayı ekstravasküler sıvıyı hızla harekete geçirir. Bu çözeltileri tonisiteler plazmanın yaklaşık 8 katıdır. Hipertonik tuz çözeltilerin bu mekanizmalarından dolayı şiddetli kafa travmasında intrakraniyal hacmi ve basıncı azalttığı ileri sürülmüştür. Hipertonik kristalloidler sadece kısa bir plazma genişlemesi üretir ve bu nedenle etki sürelerini uzatmak için bir kolloid (örn.,% 7.2 NaCl +% 6 HES200 veya % 7.5 NaCl +% 6 dekstran 70) ile karıştırılır. Şiddetli hipovolemide (örn. Travma, yanıklar) 4 ml/kg infüzyon önerilir (McCahon ve Hardman, 2007).

Sepsis

Transfüzyon tedavisi sepsis, neoplazi ve / veya DIC ile hayvanlarının tedavisinin önemli bir parçasıdır (.Hohenhaus, 2003). Sepsisli hastalarda PT ve aPPT'nin uzamasıyla tanımlanan lökopeni veya lökositoz, trombositopeni, anemi ve koagulopati gibi hematolojik anormallikler çok ya Sepsis ve anemi hastalarında, oksijen iletimi için yeterli bir hematokriti korumak için paketlenmiş eritrosit içeren tranfüzyon tedavi uygulanmalıdır. Oksijen iletimi aşağıdaki formülle belirlenir: Oksijen içeriği x kardiyak debi. Oksijen içeriği (hemoglobin x1.34x SPO₂)+ (PaO₂x0.003) ve kalp debisi ise kalp hızı x atım hacmine eşittir. Hayvanlarda yeterli doku oksijenlenmesini sağlamak için önerilen hedef hematokrit tanımlanmamıştır (Rozanski ve De Laforcade 2004). Retrospective bir araştırmada, sepsisli köpeklerde azalmış prokoagülan faktörler, antitrombin (AT) ve albümin gibi durumlarda plazmanın içeren solüsyonların uygulanmasının potansiyel faydaları tespit edilmiştir. Antitrombin (AT) doğal olarak oluşan bir antikoagülan protein ve sepsis vakalarında plazmanın antikoagülan aktivitesinin % 70 ila % 80'inden sorumlu olduğundan önemlidir (Hellstern et al., 2002; Mueller et al., 2002).

3.1.2. Kardiyak Aciller

Veteriner hekimlikte, kardiyovasküler bozukluklar acil müdahaleyi gerektiren ve en sık görülen acil olgular arasında yer almaktadır. Kardiyovasküler acillerin içerisinde kardiyopulmoner arrest, kalp yetmezliği gibi tablolar mevcuttur (Rozenski ve Rush, 2004). Kardiyovasküler hastalıklar genellikle hastanın ölümüyle sonuçlanan kötü prognoza sahiptir ve acil kliniklerinde hızlı bir şekilde müdahaleyi gerektirir. Bu hastalıkların etiolojisinde uzun süre oksijensiz kalma, solunum sistemi hastalıkları, hipovolemiler, anemiler, koagülopatiler ve miyokardiyal hastalıklar gibi birden fazla durum yer almaktadır. Kalp yetmezliği, kardiyopulmoner arrest gibi durumlarda hayvanlarda gözlenen klinik ve fiziksel bulgular arasında bilinç kaybı, kalp debisinin düşmesi, nabzın alınmaması, ritm bozuklukları ve hipotansiyon yer almaktadır (Rozenski ve Rush,2004; Yarsan,2015; Burton ve Hopper, 2019). Hayvana yapılacak olan müdahalede öncelik olarak doku ve organ perfüzyonunun yeniden yeterli miktarda sağlanmasına yönelik adımla atılmalıdır. Kardiyak acillerde uygulanacak olan sıvı tedavisi kan basıncını artırmaya ve sürdürmeye yöneliktir. Bu amaçla uygulanacak olan sıvılar içerisinde izotonik kristalloidler yer almaktadır. Bu çözeltiler şok dozunun ¼ ile 1/3'ü oranında verilebilir. Köpeklere 10-20 ml/kg; kedilere ise 5-10 ml/kg dozunda uygulanır. Kardiyak acillerde hastalara bolus şeklinde sıvı uygulaması yapılabilir (Kaisand ve Riedesel, 1998; Rozenski ve Rush, 2004; Silverstein ve ark., 2012; Burton ve Hopper, 2019; Yarsan, 2015).

3.1.3 Renal Aciller

3.1.3.1 Akut Böbrek Yetmezliği

Akut böbrek yetmezliği, böbrek işlevindeki ani ve ciddi bozulmalar sonucunda ortaya çıkan idrar miktarında azalma ile karakterize olan böbreğin elektrolit homeostazını sağlayamaması sonucunda azotlu artıkların vücutta birikmesi, kanda üre ve kreatin seviyelerinin artışı ile komplike olan bir hastalık tablosudur (Rozenski ve Rush, 2004; Macintire ve ark., 2006; Yarsan, 2015) Akut böbrek yetmezliğinin etiyojisine bakıldığında pre-renal, renal ve post-renal olmak üzere üç kategoride sınıflandırıldığı görülmektedir. Pre-renal sebepler arasında sıvı kayıpları ve septik şoklar sonucu oluşan hipovolemiler, konjestif kalp yetmezlikleri, hipotansiyon, peritonit ve travmalar yer almaktadır. Renal sebepler arasında böbreklerde gelişen glomerular, intersitisyel hastalıklar, toksin ve ilaçlar (etilen glikol, Nsaidler, antibiyotikler) yer alırken post-renal sebepler arasında ise idrar akışının mekanik olarak engellendiği neoplazi, granülom, uretral ve bilateral uretral obstrüksiyonlar yer almaktadır (Rozenski ve Rush, 2004; Macintire ve ark., 2006; Ross, 2011; Mugford ve ark., 2013).

Akut böbrek yetmezliğinin acil müdahale ve sıvı tedavisini gerektiren komplikasyonlarından biri hiperkalemi tablosudur. Bunun yanısıra hipokalsemi, akut böbrek yetmezliğinin oligo-anürik formunda ise metabolik asidozis meydana gelir. Akut böbrek yetmezliğinde metabolik asidozis ve buna bağlı olarak şekillenen hiperkaleminin tedavisi için çeşitli solüsyonlar tercih edilir. Bu amaçla laktatlı ringer, %0,9'luk serum fizyolojik çözeltisi 5-10 ml/kg/saat dozunda başlanır (Ross, 2013; Yarsan,2015). Hiperkalemi tablosu ortaya çıktığında sodyum bikarbonat, dekstroz, insülin veya kalsiyum glukonat uygulanır (Ross,2013). Sodyum bikarbonat hastaya 1-2 mEq/kg dozunda 10-20 dakika içerisinde verilmelidir. %10'luk kalsiyum glukonat 0,5-1 ml/kg dozunda iv olarak 10 dakika süre ile uygulanır. Bununla birlikte %20'lik glikoz 0,5-1 gram dozunda insülin ile birlikte veya insüliniz olmadan verilir (Rozenski ve Rush, 2004; Yarsan, 2015). Oligürik hastalarda, hipertonic glikoz solüsyonları ve mannitol idrar çıkışını sağlamak için uygulanır. Bu amaçla hipertonic glikoz çözeltisinden 25-50 ml/kg dozunda 1-2 saat arayla tekrarlanacak şekilde uygulama yapılır. Mannitol ise 0,5-1 gram/kg dozunda yavaş infüzyon tarzında hastada idrar çıkışı sağlanıncaya kadar verilebilir (Rozenski ve Rush, 2004; Macintire ve ark., 2006; Bilal, 2011; Yarsan, 2015).

3.1.3.2 Kronik Böbrek Yetmezliği

Kronik böbrek yetmezliği genellikle geriatric hastalarda 3 aydan daha uzun bir süre ile karşımıza çıkan böbrek işleyişinin ve nefron yapısının geri dönüşümsüz olarak hasara uğradığı bir durumdur. Nefron yapısındaki progresif hasara bağlı olarak idrar yeterince konsantre edilemez ve azotlu atıklar vücutta birikmeye başlar. Bunun yanı sıra sıvı- elektrolit dengesi bozularak metabolik asidozis şekillenir (Rozenski ve Rush, 2004; Polzin, 2011; Bartges, 2012). Kronik böbrek yetmezliğinin sebepleri arasında kongenital (renal displaziler, glomerulonefropati, amiloidozis, polikistik böbrek sendromu gibi) ve edinsel (renal paraneoplasmi sebebi bilinmeyen bir sebepten ötürü saldırı gerçekleşmesi) faktörler rol oynamaktadır. Bu hastalığın klinik bulguları arasında azotemi, dehidrasyon, poliüri, polidipsi, kilo kaybı, anoreksi gibi birtakım belirtiler yer almaktadır. Bunun yanısıra, hiperfosfatemi, hiperkalsemi, non-rejeneratif anemi gibi bulgular da mevcuttur (Paepe ve Damiret, 2013; Mc Grotty, 2014; Yarsan, 2015). Kronik böbrek yetmezliğinde acil müdahaleyi gerektirecek sağıltım öncelikle idrar çıkışını yeniden sağlamak, sıvı- elektrolit dengesizliğini düzenlemek ve üremiye bağlı oluşabilecek birtakım komplikasyonları ortadan kaldırmayı içermelidir. Bu amaçla laktatlı ringer veya % 0.45'lik sodyum klorür solüsyonu ile sıvı tedavisine başlanır. Tedavi % 2,5'luk dekstroz çözeltisi ile devam ettirilebilir (Bartges, 2012; Yarsan, 2015) Kronik dehidre hayvanlarda sıvı tedavisi, günlük 100-150 ml olacak şekilde haftada 2-3 kere uygulanabilir. Kronik yetmezliğe bağlı gelişen hipokalseminin tedavisinde ise potasyum glukonat 2,2 mg/kg

dozunda peros olarak uygulanır. Yine bu hastalığın bir komplikasyonu olarak ortaya çıkan metabolik asidozis için de akut renal yetmezlikte olduğu gibi sodyum bikarbonat uygulaması 8-12 saat aryla 8-12 mg/kg dozunda uygulanır (Rozenski ve Rush, 2004; Macintire ve ark., 2006, Yarsan, 2015).

3.1.4. Gastrointestinal Aciller

3.1.4.1 Gastrik dilatasyon volvulus (GDV)

Gastrik dilatasyon volvulus, büyük ırk köpeklerde görülen gastrik distensiyon ve bunu takiben gastrik rotasyon ile karakterize olan tedavi edilmediğinde kardiyovasküler kollaps ve şok sonucu hayvanı ölüme götüren gastrointestinal kanalın acil durumlarından birisidir (Monnet, 2003, Gazzola ve Nelson, 2014; Başer ve ark., 2016). Gastrik volvulus sendromunun patogenezi tam olarak anlaşılammıştır. Bu sendrom midenin pyloris veya alt özefagal sfinkterdeki pozisyon değişimine bağlı olarak obstrüksiyonun şekillenmesi ve bunun sonucunda midede sıvı ve gaz birikmesi ile karakterizedir. Gastrik dilatasyon volvulus, midenin rotasyonu sonucunda vena cava ve portal venin kompresyonuna bağlı olarak kalbe venöz dönüşün azalması, karaciğer iskemisi, hipovolemik ve endotoksemik şok sonucu şekillenen metabolik asidoz, midede ödem ve hemoraji ile karakterize olur (Rozenski ve Rush, 2014; Sharp ve Rozenski, 2014; Yarsan, 2015). Köpeklerde ortalama laktat değeri 0,3-2,5 mmol/L iken Kedilerde 5,33 mmol/L' e kadar çıkmaktadır. Gastrik dilatasyon ve volvulus vakalarda plazma laktat konsantrasyon düzeyinin belirlenmesi hastalığın prognozu açısından önemli olduğu belirtilmektedir (Başer ve ark., 2016). GDV'nin acil müdahalesinde gastrik dekompresyon ve sıvı sağaltımı esastır. Hipovolemik şoka bağlı olarak ve klor kaybı sonucu şekillenen hipokloremik metabolik asidozisin sağaltımında intravenöz olarak hipertonic kristalloidlerden (%7,5) 4-5 ml/kg dozunda faydalanılır (Rozenski ve Rush, 2004; Gazzola ve Nelson, 2014; Yarsan, 2015). Tedavi alınan gastrik dilatasyon volvulus köpeklerin altı saat içinde laktat konsantrasyonu referans değerler yakın olanlarının prognozunun iyi, yüksek olan vakaların ise kötü olduğu bildirilmektedir (Başer, 2016).

3.1.4.2 Kusma

Kusma, medulladaki kusma merkezinin uyarılması sonucunda mide içeriğinin spazmodik hareketlerle ağızdan dışarı çıkarılması işlemidir. Beyindeki kusma merkezi, kemoreseptör trigger zone vasıtasıyla direkt ve indirekt olarak uyarılır kusma şekillenir. Kemoreseptör trigger zone, gastrointestinal ve non-gastrointestinal sebeplere bağlı olarak uyarılabilir (Rozenski ve Rush, 2004; Aytuğ, 2011). Gastrointestinal sebepler genellikle midedeki yabancı cisimler, neoplaziler, volvuluslar, viral, bakteriyel ve paraziter lezyonlar, gastroduedonal ülserasyon ve inflamasyonlar şeklindedir. Gastrointestinal sistem dışından kaynaklanan sebepler ise sistemik enfeksiyonlar, nörolojik bozukluklar, ilaçlar ve toksinler ve çeşitli abdominal hastalıklardır (Hall ve ark., 2005; Yarsan, 2015). Kusmada ortaya çıkan klinik tablonun şiddeti, kusmanın süresine ve etiyolojisine bağlıdır. Akut kusmalarda ani başlayan ve sık tekrarlayan kusma periyotları vardır. Kronik kusmada ise kusma birkaç günde bir defa ortaya çıkar (Aytuğ, 2011). Kusmada genellikle ortaya çıkan semptomların en önemlilerinden birisi dehidrasyondur. Uzun süre devam eden kusmalarda sıvı kaybına bağlı olarak hipovolemik şok şekillenebilir. Kusma aspirasyon pneumonisine sebebiyet verebilir ve bunun sonucunda sepsis şekillenerek hayvanın genel durumu hızlı bir şekilde bozulur (Rozenski ve Rush, 2014). Kusmanın etiyolojisinde rol oynayan sebepler belirlendiğinde bunların ortadan kaldırılmasına yönelik tedaviler düzenlenmelidir. İkincil olarak da sağaltımda sıvı ve elektrolit tedavisi gereklidir. Kusma vücutta sıvı ve klor kaybını şekillendirir. Yapılacak olan sıvı tedavisinde, kusma eğer akut bir şekilde başlamışsa ve kısa süreliyse Laktatlı Ringer ve % 0,9'luk NaCl çözeltisi uygulanır. Şiddetli ve üç günden daha fazla süren kusmalarda ise litresinde 20-30 mmol potasyum bulunan dengeli elektrolit

solüsyonları tercih edilir. Verilecek olan sıvının miktarı 20 ml/kg/gün olarak hesaplanır (Rozenki ve Rush, 2004; Hall ve ark., 2005; Aytuğ, 2011; Yarsan, 2015).

3.1.4.3 Akut ve kronik İshaller

İshal, defekasyon sıklığının ve miktarının artması sonucu oluşan sulu karakterde dışkı çıkarma tablosudur. İshaller hayvanlarda akut ve kronik olarak iki şekilde ortaya çıkabilir. Akut ishallerde genellikle 7 günden daha az süren bir anamnez bilgisi vardır ve en sık görülen sebepleri arasında gastrointestinal parazitler, zehirlenmeler, hemorajik gastroenteritler, birtakım enfeksiyöz etkenler (parvovirüs, coronavirüs, feline infecitous peritonitis, salmonella, clostridium vb.), bazı ilaçlar ve bağırsak ileusları yer almaktadır (Aytuğ, 2011; Yarsan, 2015). Akut ishaller genellikle altta yatan etioloji bulunup tedavi edildiğinde kendini sınırlandırır. Klinik tablo olarak hafiften şiddetli seviyelere varabilen dehidrasyon, sıvı kayıplarına bağlı olarak hipovolemik şok tablosu, sistemik enfeksiyonlara bağlı ishallerde ise kusma ile birlikte görülür (Rozenki ve Rush, 2014). Kronik ishaller, 7 günden daha fazla süren ishallerdir. Bu ishallerin etiolojisinde sistemik enfeksiyonlar, çeşitli intestinal tümörler, parazitismuslar, pankreas yetmezlikleri, gıda alerjileri, histoplasmozis, feline leukemia virüs ve feline immunodeficiency virüs gibi birtakım faktörler yer almaktadır. Kronik ishallerde klinik tablo, uzun süreli sıvı kayıplarına bağlı olarak şekillenen dehidrasyon, malabsorbsiyona bağlı olarak şekillenen kondüsyon ve kilo kayıpları, kıl örtüsünde mat ve karışık görünüm, gastrointestinal sistemde meydana gelen akut ve kronik kan kayıpları neticesinde şekillenen anemiden oluşur (Macintire ve ark., 2006; Bilal, 2011; Hall ve ark., 2015; Yarsan, 2015).

Akut ve kronik ishallerin tedavisinde başvuru acil müdahale yöntemlerinden birisi altta yatan etiyojolojiyi ortadan kaldırdıktan sonra sıvı ve elektrolit tedavisidir. Akut ishallerde şekillenen dehidrasyonun ve metabolik asidozisin sağaltımında bikarbonat ve % 0,9'luk NaCl, Laktatlı Ringer solüsyonları kullanılır. Kronik ishallerde potasyum kaybı şekilleneceğinden bu sıvılara ilave olarak potasyum eklenir. % 0,9'luk NaCl çözeltisinden 0,5 mEq/ kg olarak 15 dakika içerisinde uygulanır. Bikarbonat, % 8,4'lük çözeltilerinden 50 ml izotonik NaCl ile karıştırılarak 1 mEq/kg dozunda uygulanır (Rozenki ve Rush, 2004; Macintire ve ark., 2006; Hall ve ark., 2005; Öcal ve Ünsüren, 2009; Bilal, 2011; Yarsan, 2015).

3.1.5. Hematolojik Aciller

Kedi ve köpek yoğun bakım hekimliğindeki önemli alanlardan bir diğeri de hematolojik acillerdir. Bu alanda hızlı müdahaleyi gerektiren durumların başında yaşamı tehdit edecek boyuttaki hemorajik ve hemolitik anemiler, koagulopatiler ve trombositopeniler gelmektedir (Van Pelt ve ark., 1994).

3.1.5.1 Hemorajik ve hemolitik anemiler

Anemi, kandaki eritrosit miktarı, hemoglobin ve hematokrit değerindeki azalma olarak ifade edilebilir. Anemi en sık görülen eritrosit bozukluklarından birisidir ve bir hastalık değil, hastalık sonucu ortaya çıkan bir semptomdur (Yarsan, 2015). Klinik olarak kedi ve köpeklerde en sık görülen hematolojik problemlerin arasında yer almaktadır. Anemilerin nedenlerini oluşturan mekanizmalar çok çeşitlidir. Temel olarak kemik iliğinin eritrosit üretimini azaltması, eritrositlerin vücuttan kayıpları ve vücut içinde yıkımlarının artması gibi birtakım faktörler aneminin şekillenmesinde rol oynar (Rozenki ve Rush, 2004; Yarsan, 2015). Hemorajik anemiler, en yaygın olarak bir travma, neoplazi ya da şiddetli trombositopeni sonucu gelişen iç kanamalara bağlı olarak meydana gelir. Klinikte travmaya bağlı olmuş dış kanaması olan hastaların anamnez ve klinik bulgular çerçevesinde tanısı hızla konulabilir ancak iç kanamaya bağlı klinik bulgular net olmayabilir ve bu tarz kanamalar ileri laboratuvar tetkikleriyle tespit edilmelidir (Garrod, 2009; Mazzafero ve Powell, 2013).

Hemorajik anemi olan bir hayvanda genel olarak dış kanama gözleniyorsa epistaksis, hemoptizi, hematemez, hematüri gibi klinik bulgular şekillenir. Buna ek olarak letharji, anoreksiya, depresyon, kilo kaybı gibi non-spesifik bulgular görülebilir. Kan kaybı vücut kan hacminin % 30 ile 40'ının üzerine çıkarsa kalp debisi azalır, kardiyovasküler kollaps ve hipotansiyon şekillenir (Yarsan, 2015). Hemorajik anemi şekillenen hayvanlarda doku hipoksisine bağlı olarak refleks taşikardi gözlenen bir diğer klinik bulgudur. Hemorajik anemilerin sağaltımında uygulanacak olan temel prosedürler öncelikle kanamanın kaynağının tespit edilmesi, dolaşım hacminin devamlılığının ve oksijen perfüzyonunun sağlanmasına yönelik olmalıdır (Kirby,1995; Lanevschi ve Wardrop, 2001; Rozenki ve Rush, 2004). Dolaşımdaki kan kayıplarının kompanze edilebilmesi için sıvı ve elektrolit tedavisi, tam kan veya eritrosit paketi transfüzyonlarına başvurulur. Sıvı ve elektrolit tedavisinde kristalloidler ve kolloidal çözeltiler tercih edilebilir. Kristalloid çözeltiler hemorajik anemilerde, kayıpların intravasküler sahada olmasından dolayı tercih edilecek ilk seçeneklerden birisidir. Bu amaçla % 9 NaCl ve Laktatlı Ringer solüsyonları, hesap edilen kaybın 2 ile 4 katı hacminde uygulanabilir (Van Pelt ve ark,1994; Yarsan, 2015). Kolloidal çözeltiler, ilerleyen dönemlerde hipotansiyon ve şokun tedavisi amacıyla hızlı resüsitasyon sağlaması ve intravasküler sahada daha uzun süre kalmalarından dolayı tercih edilirler. Bu amaçla Dextran-70 veya Hetashtarch kullanılır. Dextran, kedi ve köpeklerde, 10-20 ml/kg IV olarak; hetastrach ise köpeklerde 10-20 ml/kg/gün; kedilerde 5-10 ml/kg/gün dozda IV olarak uygulanabilir. Hemorajik anemilerde kan veya eritrosit paket transfüzyonu, PCV değeri köpeklerde % 15, kedilerde ise % 12'nin altında indiğinde yapılmalıdır. PCV bu değerler altına indiğinde ve kronik ilerleyici anemi şekillendiğinde kan transfüzyonu endikedir (Lanevschi ve Wardrop, 2001; Garrod, 2009; Yarsan,2015; Mazzaferro ve Powell, 2013; Van Pelt ve ark,1994; Kirby,1995). Hemolitik anemiler, eritrositlerin intravasküler veya ekstravasküler sahada yıkımlanması sonucu ortaya çıkan genelde etiyolojisinde kongenital ve edinsel nedenlerin bulunduğu bir anemi çeşididir (Yarsan, 2015). Bu anemiler kongenital sebeplerle genellikle kalıtsal olarak genç hayvanlarda sık görülür ancak nadirdir. Edinsel hemolitik anemiler ise kedi ve köpeklerde en sık görülen anemi çeşitlerindedir. Edinsel hemolitik anemiler primer ve sekonder olarak, immün aracılı hemolitik anemi, kan parazitleri, infeksiyöz ajanlar, yılan sokmaları, çeşitli ilaç reaksiyonları, toksisiteler ve tümörler sebebiyle oluşur (Garrod, 2009). Bu anemilerin klinik bulgularında anoreksi, letarji ve kollaps gibi anemiye işaret eden non spesifik belirtiler görülür. Hemolitik anemi ekstravasküler olarak şekillendiyse splenomegali belirgin olur. Intravasküler hemolitik anemilerde ise ikterus, anemiye eşlik eden bir tablodur. Hemoglobinemide ve hemoglobüri de klinik belirtilere eşlik eder (Van Pelt ve ark., 1994; Kirby, 1995; Yarsan, 2015). Hemolitik anemilerin sağaltımı altta yatan nedenin bulunması ve bunun ortadan kaldırılmasına yöneliktir. Kongenital nedenlere bağlı olarak şekillenen hemolitik anemilerde tedavi mümkün değildir, edinsel olanlardaki sağaltım da destekleyici tedavi prosedürlerini içermektedir. Bu amaçla dolaşımdaki kan kaybının restorasyonunu sağlamak için sıvı-elektrolit tedavisi ve kan transfüzyonu gerçekleştirilmelidir. Sağaltımda uygulanacak sıvı- elektrolit tedavisi ve kan transfüzyonu hemorajik anemilerde belirtilen sağaltım yöntemleriyle tamamıyla aynıdır (Van Pelt ve ark., 1994; Kirby,1995; Garrod, 2009; Mazzaferro ve Powell, 2013; Yarsan,2015; Kozat, 2017).

3.5.1.2. Trombositopeniler

Trombositopeni, normal değer alt sınırına inmiş trombosit sayımı olarak ifade edilebilir. Kedi ve köpeklerde acil hekimliğinde en sık görülen bir tablodur ve yaygın kanama bozukluğu ile karakterize olur. Trombositopeniler zamanında müdahale edilmediğinde ölümcüldür (Rozenki ve Rush, 2004; Garrod, 2009). Normal trombosit değerleri köpekler için $200-900 \times 10^9/l$, kediler içinse $300-700 \times 10^9/l$ 'dir. Trombositopeni, vücut yüzeylerinde, nazal boşluklarda, üriner sistemde, solunum ve kardiyovasküler sistemde peteşiyel veya

ekimotik tarzda veya spontan tarzda kanamalara sebebiyet verir. Bu tabloyu ortaya çıkaran çeşitli durumlar mevcuttur. Bunlar, artan trombosit yıkımı ve tüketimi, azalan trombosit üretimi ve artan trombosit sekestrasyonundan oluşmaktadır (Mazzafero ve Powell, 2013; Yarsan, 2015). Kedi ve köpeklerde kemik iliği bozuklukları, retroviral enfeksiyonlar, megakaryositik hipoplaziler, erlişiyozis ve riketsiyal enfeksiyonlr, immun aracılı trombosit yıkımı, FeLV ve FIV enfeksiyonları, DIC, splenomegali ve dalak torsiyonu gibi durumlarda trombositopeniler şekillenir. Trombositopeniler klinik olarak hayvanlarda hemoraji, peteşiyel ve ekimotik kanamalarla kendini belli eder. Bu kanamalar trombosit sayısı $< 40 \times 10^9$ oluncaya kadar gözlenmez. Kanamalar epistaksis, melena, hematüri, hematemez ve hematokezi şeklinde olabilir. Hastada kan kaybı şiddetli olduğunda dolaşım ve solunum kollapsı sonucu genel durum bozukluğu, mukozalarda solgunluk dikkati çeker, letarji ve durgunluk gibi belirtiler de gözlenir. Trombositopeniye bağlı kanamalar beyin ve omurilikte şekillenmişse nörolojik belirtiler ortaya çıkar (Rozenki ve Rush, 2004; Macintire ve ark., 2006; Garrod, 2009). Trombositopenilerin acil ilk müdahalesi ve sağaltımında altta yatan sebebin bulunması öncelik taşır. Trombositlerin immun aracılı bir yıkımı söz konusu ise kan transfüzyonu kırmızı hücre ihtiyacı için hızlı bir şekilde uygulanmalıdır. Bu amaçla tercih edilecek maddeler tam kan, konsantre platelet ve plateletçe zengin plazma olmalıdır. Kan transfüzyonunun yapılamadığı durumlarda, kan kaybının komplikasyonu olan hipovolemiyi düzeltmek için kristalloid ve koloidal çözeltilerden faydalanılabilir (Van Pelt ve ark., 1994; Kirby, 1995; Garrod, 2009; Yarsan, 2015).

Uretral tıkanıklık

Kedi üretral tıkanıklığı (FUO), küçük hayvan acil durum pratiğinde en sık karşılaşılan durumlardan biridir. Kedilerde üretral obstrüksiyon ile ilişkili en yaygın anormallikler dehidrasyon, postrenal azotemi, metabolik asidoz, hiperkalemi, hipermagnezemi, hiperfosfatemi ve hipokalsemidir. Bu değişiklikler hafif ila şiddetli arasında değişebilir, son zamanlarda yapılan bir çalışmada üretral obstrüksiyon ile başvuran kedi hastalarının yaklaşık % 12'sinin yaşamı tehdit eden kan potasyum konsantrasyonları > 8.0 mmol/L olduğu rapor edilmektedir (Berent, 2011). Kedilerin Uretral tıkanıklığında tedavi, hayatı tehdit eden elektrolit anormalliklerini ve perfüzyon bozukluklarını düzeltmek ve üretral tıkanıklığı gidermek ve idrar akışını tekrar sağlamak gibi bir takım acil önlemlerden oluşur. Bu tedavi hidrasyonu düzeltmek için devam eden sıvı tedavisi ile izotonik kristalloidler birleştirilir. Sıvı tedavisinin amacı, hiperkaleminin tedavisi ve indüklenen üretral tıkanıklıktan kaynaklanan ciddi klinik belirtileri olan kedilerin hayatta kalması için hayati olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar, obstrüktif üropatiden kaynaklanan perfüzyon, hidrasyon, asit-baz ve elektrolit anormalliklerini düzeltmek için çoklu elektrolit çözeltileri kullanmayı önermektedirler. Çoklu elektrolit çözeltiler laktat ringer (her bir litre çözelti 3 gram sodyum laktat, 6 gram sodyum klorür, 0.3 gram potasyum klorür ve 0.2 gram kalsiyum klorür dihidrat içerir), glukonat ve asetat gibi molekülleri içerdiğinden dolayı bu moleküller bikarbonata dönüştürülebilir ve metabolik asidozu daha hızlı çözebileceğini düşünmektedir (DiBartola 2000). Ancak bazı araştırmacılar dengeli ve çoklu elektrolit çözeltilerinin potasyum içerdiğini ve hiperkalemik hastaların tedavisinde kontrendike olduğu ve uretral tıkanıklarda % 0.9 sodyum klorür veya % 0.45 sodyum klorür+% 2.5 dekstroz çözeltisi kullanımının faydalı olacağını bildirmektedirler (Burrows ve Boveeand, 19785). Günümüzde FUO'nun tedavisi için hem % 0.9 sodyum klorür hem de potasyum: 4.0 mmol/L veya daha az içeren dengeli elektrolit çözeltilerinin sıvı tedavisi için kabul edilebilir seçenekler olduğunu düşünmektedir (Polzin ve ark., 1996).

3.1.6. Zehirlenmeler

Zehirli maddeler, organizmaya deri, sindirim veya solunum yolu ile girmekte organizmada lokal ve sistemik etkiler meydana getirmektedir. Zehirlenme olgularının yüzde % 90'ını köpekler, yüzde % 8'den fazlasını da kediler oluşturmaktadır. Kedi ve köpeklerdeki zehirlenmelerin en sık gerçekleştiği yol zehirli maddelerin ağız yoluyla alınmasıdır (Yarsan, 2015). Bu nedenle maddelerin sindirim sisteminden emilimini önlemeye yönelik gerçekleştirilecek olan prosedürler iyi bilinmelidir. Zehirlenme şüphesiyle kliniğe gelen hayvanlara acil yaklaşım temelde şu şekilde olmalıdır: Öncelikle önemli vücut sistemlerinin stabilizasyonu sağlanmalı, eğer endike ise dekontaminasyon gerçekleştirilmeli, zehirin antidotu varsa uygulanmalı, semptomatik ve destekleyici tedavi yapılarak hastanın durumu izlenmelidir (Macintire ve ark., 2006). Zehirlenme olgularında sıvı ve elektrolit tedavisi semptomatik ve destekleyici sağaltım uygulamaları içerisinde yer alır. Bu amaçla yapılacak olan sıvı tedavisi diürezis ve sıvı açığının giderilmesine yöneliktir. Şok tablosu gelişmişse sıvı tedavisi izotonik kristalloidleri içeren solüsyonlarla köpek ve kediler için sırasıyla 90-100 ml/kg ve 45-60 ml/kg miktarında uygulanır. Şok tablosu şiddetliyse eğer 20 ml/kg miktarda kolloidal sıvı (dextran 70) uygulanabilir (Yarsan, 2015; Rozenski ve Rush, 2004).

Apomorfin ve ksilazin gibi antiemetikler de kardiyopulmoner depresyona neden olabilir. Sadece oksijeni takviye etmek hipoventilasyon ile ilişkili hipoksiyi düzeltebilir; bununla birlikte hiperkarbi ($\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mm Hg}$) ve solunum asidozu devam edebilir. Normal işlev dönünceye kadar hastayı desteklemek için bir ventilatör gerekebilir. Değişen solunum fonksiyonuyla ilişkili hipoksi, hipoventilasyon ve asit-baz bozukluklarını tanımlamak için arteriyel kan gazı analizi gereklidir. Kan gazı analizi, bazı toksinlerle ilişkili ciddi metabolik bozuklukların belirlenmesine yardımcı olabilir (Hackett, 2000). Kardiyak debi ve doku oksijeninin korunmasına ek olarak; intravenöz sıvı tedavisi böbrek ve idrar yoluyla birçok zehirin eliminasyonu hızlandıracaktır (Dorman 1997). Kristalloid solüsyonlar idrar oluşumu tetikleme için yüksek oranda ve saatte uinasyonu üretimi en az 2 ml/kg olmalıdır ki glomerüler filtrasyonu optimize etsin ve birçok zehirin vücuttan atılımını (temizlenmesini) sağlasın. Aşırı sıvı yüklenmesi sentral venöz basınç (CVP) dolaşımın nesnel bir ölçüsü olup ve $\text{CVP} < 5 \text{ cm H}_2\text{O}$ 'den az olduğu sürece hasta sıvı yükünü tolere eder. Ayrıca akciğer ödemi varlığı için torasik oskültasyon sık sık yapılmalıdır (Hackett, 2000).

Hematokrit ve total serum maddelerindeki değişiklikler kan transfüzyonu veya başka kolloid desteği gerektirebilir. Oksijen iletimini en üst düzeye çıkarmak için hemoglobin konsantrasyonu, intravasküler hacim ve kardiyak output optimize edilmelidir. Sıvılar dokulara oksijen iletimini optimize etmek için serum elektrolitleri, toplam katı maddeler, paketlenmiş hücre hacmi ve hemoglobin konsantrasyonuna göre değiştirilmelidir. Herhangi bir zehirin emilimini önlemek ve vücutta atılması için her şey yapıldıktan sonra, hasta yoğun izleme ve özenli hemşirelik bakımı hastayı toksik maddeden kurtulmak için gereken zamanı sağlayacaktır (Beasley, 1990; Gfeller ve Messonler 1998).

Asetaminofen zehirlenmesi

Asetaminofen (4'-Hidroksiasetanilid Nasetil-p-aminofenol N- (4-Hidroksifenil) asetamid), p-aminofenolün sentetik bir opiat olmayan türevidir. Asetaminofen, aspirine benzer analjezik ve antipiretik aktiviteye sahiptir (Richardson, 2000). Aspirinin aksine, asetaminofen antienflamatuar aktiviteye veya trombosit fonksiyon etkilerine sahip değildir. Asetaminofen, merkezi siklooksijenazı inhibe ederek ağrı eşliğini artırır ve ağrı reseptörlerini duyarlı hale getiren kimyasal araçları inhibe edebilir (Insell, 1996). Asetaminofen ayrıca prostaglandin sentezini bloke ederek pirojenlerin etkilerini de inhibe eder. Asetaminofen toksisitesi, tek bir toksik dozdan veya methemoglobinemi ve hepatotoksisiteye yol açan tekrarlanan kümülatif dozajlardan kaynaklanabilir (Richardson, 2000). Köpeklerde asetaminofen, bir dozda analjezi

için terapötik olarak kullanılır. Köpeklerde, asetaminofen, 10 mg/kg 12 saatlik bir dozda analjezi için terapötik olarak kullanılır.200 mg/kg'da, methemoglobinemi neden olur. Kediler için güvenli asetaminofen dozu yoktur (Fisher, 1997). Kedilerde glukuronil transferaz eksikliğinden dolayı asetaminofen metabolize etme yeteneği daha azdır ve 10 ml/kg dozu toksisiteye nedn olmaktadır (Perry, 1998.)

Tedavi

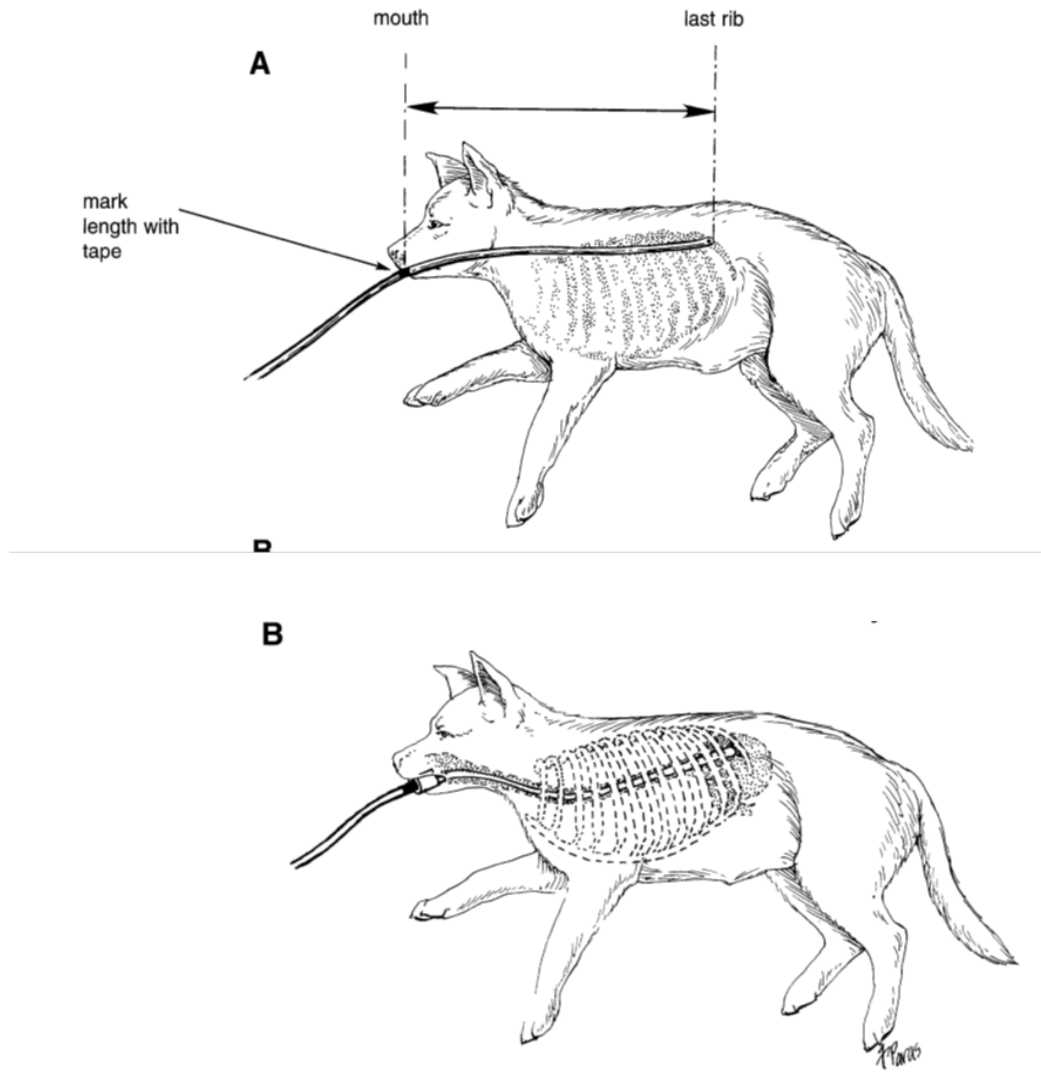
Asetaminofen toksisitesinde tedavinin amacı glutasyonu yenilemek, methemoglobini hemoglobine geri dönüştürmek ve hepatik nekrozu önlemek veya tedavi etmektir. İstikrar her zaman bir önceliklidir. Hayvan dispneik ise, oksijen tedavisi verilmelidir. Aneminin tedavisi veya oksijen taşıma kapasitesini arttırmak için paketlenmiş kırmızı hücre transfüzyonları veya polimerize hemoglobinin çözeltileri gerekebilir. Hayvan derhal ve agresif bir şekilde tedavi edilirse prognoz iyi olsa da, şiddetli methemoglobinemi veya hepatik hasar belirtileri olan hayvanların korunan prognozları zayıftır (Richardson, 2000).

İbuprofen zehirlenmesi

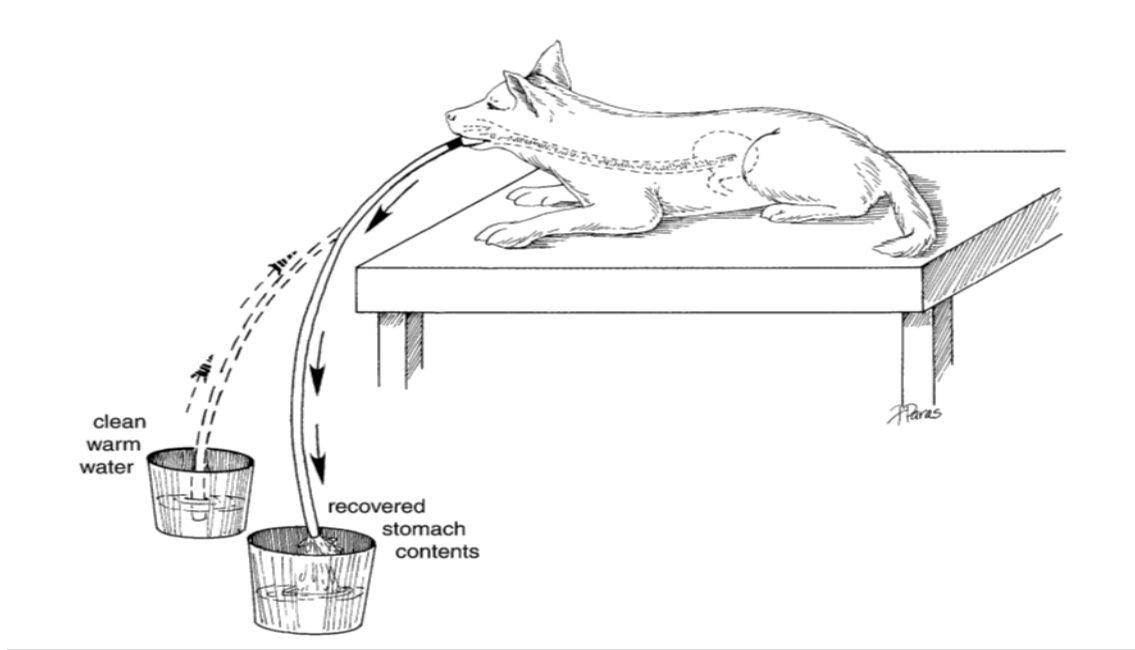
Ibuprofen, artrit tedavisinde bir anti-enflamatuar olarak, akut ve kronik kas-iskelet ağrısının tedavisinde bir analjezik olarak ve bir antipiretik olarak kullanılır. İbuprofen, Araşidonik asidin prostaglandinlere dönüşümünün engelleyerek prostaglandin sentezini inhibe eder (Richardson, 2000) Prostaglandinler gastrointestinal epitel hücrelerinin onarımını uyarır, epitel hücreleri tarafından bikarbonat salgılanmasını uyarır ve ince bağırsakta su ve elektrolit hareketini uyarır. (Rumbeiha, 2000.). Buprofen 5 mg/kg köpeklerde terapötik olarak kullanılmıştır, ancak mide ülseri ve perforasyonlarına neden olabileceği için genellikle önerilmez. (Perry, 1998). Köpeklerde ibuprofen 50-125 mg/kg dozda yutulması kusma, ishal, bulantı, anoreksiya, mide ülseri ve karın ağrısı, 175 mg/kg veya üzerindeki dozlarda böbrek hasarı, nöbet ve ataksi görülebilir. 400 mg / kg veya üzerinde dozlarda koma ve CNS etkilerinde meydana gelebilir (Villar and Buck, 1998). Kediler, sınırlı bir glukuronil konjugasyon kapasitesine sahip oldukları için köpeklerden iki kat daha hassas kabul edilir. İbuprofen mide ve ince bağırsakta koruyucu mukoza tabakasının salgılanmasını azaltır ve mide mukozasında hepsi ülser oluşumuna katkıda bulunabilecek vazokonstriksiyona neden olabilir (Kore,1998) Ibuprofen böbrek kan akışını, glomerüler filtrasyon hızını, tübüler iyon taşınmasını, renin salınımını ve su homeostazını önemli ölçüde azaltır. İbuprofen ayrıca trombosit agregasyonunu ve muhtemelen hepatik fonksiyonu da etkileyebilir (Richardson, 2000) Ciddi hepatotoksikoz, ibuprofen ile ortak bir sorun gibi görünmemektedir (Kore,1998).

Tedavi

Tedavinin birincil amacı mide ülseri, böbrek yetmezliği, CNS etkileri ve muhtemelen hepatik etkileri önlemek veya tedavi etmektir. Hayvan derhal ve uygun şekilde tedavi edilirse prognoz iyidir. Tedavide gecikme, büyük maruziyetlerde sağkalım potansiyelini azaltabilir. Kedi ve köpeklerde nöbetler ve koma gibi durumlarda derhal destekli ventilasyon ve tamamlayıcı oksijen uygulanmalıdır. Kedi ve köpeklerde etkili olmak için 5-10 mg'lık artışlarla diazepam (0.5-1.0 mg / kg) intravenöz yolla verilmelidir. Hipotansiyonu kontrol altına almak, böbrek fonksiyonunu korumak ve elektrolit anormalliklerini düzeltmek için intravenöz sıvılar verilmelidir (Plumb,19991; Willard, 1998.). Akut kanama ülserlerine sekonder anemi ve hipovolemi tedavisi için kan ürünleri gerekebilir. Asit baz dengesizlikleri düzeltilmelidir. Şiddetli metabolik asidoz, sıvılarda yavaş sodyum sodyum karbonat infüzyonu ile tedavi edilir. Bikarbonat ve sıvı tedavisi kan gazları ile yakından izlenmeli ve pulmoner ödem veya metabolik alkaloz gelişirse ayarlanmalıdır (Richardson, 2000).



Geniş çaplı bir mide tüpü ağızdan hastanın son kaburga seviyesine kadar ölçülür ve işaretlenir. (B) Mide tüpü yavaşça işaret seviyesine ilerletilir. Gastrik entübasyon, tüpe üflenirken mideyi oskülize ederek doğrulanır. Mide tüpü daha sonra bir mide pompasına bağlanır. Hasta yaslanmış, bilinçsiz veya yutulamıyorsa, hava yolunu korumak için kelepçeli bir endotrakeal tüp yerleştirilmelidir (Hackett, 2000).



Sıvı Tedavisi etkileri nasıl izlenebilir?

Kedi ve köpeklere uygulanan sıvının rehidatasyon etkinliği değerlendirmek ve yönlendirmek hala zor olduğu için intravenöz sıvı uygulanan vakalar her 5-15 dakika da bir gözlem altında tutulmalıdır. Hastanın yakinen izlenmesinin amacı yetersiz sıvı infüzyonunu veya aşırı sıvı yüklenmesini önlemektir. Sıvı uygulamaların temel amacı, dolaşımdaki plazma hacmini hızla geri yükleyerek stabil hemodinamiği garanti etmektir (Arkilic et al., 2003). Özellikle interstisyel dokuda aşırı sıvı birikiminden kaçınılmalıdır. Kolloid onkotik basıncın (COP) manipülasyonu, dolaşımdaki yeterli damar içi hacmini garanti etmek için yararlıdır (Guo et al., 2003). Rehidrasyon etkisinin büyüklüğü ve süresi, plazma ikamesinin spesifik su bağlama kapasitesine ve infüze edilen çözeltinin ne kadarının intravasküler boşlukta kaldığına bağlıdır. Tercih edilen sıvı replasmanları kolloid onkotik basıncından artış gibi hacim etkileri ve intravasküler kompartmanda kalış süreleri önemlidir (Boldt, 2000). Sıvı resüsitasyonu belirgin bir şekilde ortaya çıkan sistemik dolaşım bozukluğunun düzeltilmesi sağlayarak bölgesel ve mikrodolaşım perfüzyonu ve oksijenasyonu sağlamaktır. Vücudun çeşitli bölgelerine ve çeşitli parametrelere uygulanarak dolaşım fonksiyonu ve doku ile ilgili oksijenasyon ölçülmelidir. İntravenöz sıvı uygulamalarının mikrosirkülasyon üzerindeki etkisini değerlendirmek için ve rehidratasyon etkinliği için yakın kızıl ötesi spektroskopisi (NIRS) kullanılarak izlenebilen mikro dolaşımlı Hb'nin oksijene bağlı optik özelliklerinin kullanılmasıdır. Bu teknik hayvanın ayak tabanı, önkolda ve alına uygulanmıştır (Clark 1956; Jobsis, 1977; Marik et al., 1997; Guo et al., 2003; Lang et al., 2001; Arkilic et al., 2003; Boldt et al., 1996). Dehidreli vakaya sıvı uygulamadan önce dehidrasyonun ne kaynaklı olduğu (kanama yoğunluğu ve süresi, ishal, kusma, vb.) ve hastanın mental durumu, deri elastikiyeti, mukoza membranlarının rengi ve nemi, kapillar dolum süresi, gözün orbitadaki çöküşü, nabzın frekansı ve kalitesi, solunum frekansı ve kalitesi, EKG ve kan gazları değerleri belirlenmelidir. Çünkü sıvı tedavisi öncesi bu parametrelerin belirlenmesi sıvı tedavisi uygulanan vakanın tedaviye yanıt seyrinin izlenmesinde önemlidir. Ayrıca, ilk altı saatte tahmini eksikleri, ilk 24 saatte dördte üçü ve ilk 48 saatte tamamen düzeltme stratejisinin arkasındaki gerekçe tedaviye verilen yanıt ışığında ilk değerlendirmeyi yeniden değerlendirmek ve gerekli sıvı miktarını değerlendirme fırsatı sağlar (Michell, 1994). Sentral venöz basınç (CVP), yıllardır resüsitasyon çalışmaları sırasında klinisyenlere sıvı tedavisi

konusunda yardımcı olan önemli bir araçtır (Hutchinson et al., 2016). CVP ölçümleri teorik olarak hastanın damar içi hacim durumunu yansıtmakta ve sıvı terapisi için güvenilir bir rehber olarak düşünülebilir (Marshall, 2016). CVP kateterleri dış juguler (femoral,sefalica) damara yerleştirilir. CVP iki farklı şekilde ölçülebilir. Bir su manometresi ve cmH₂O olarak ölçülür. İkinci yöntemi bir elektronik basınç aktarımı içerir cm H₂O' yu mmHg'ye dönüştürmek için 1.36 faktörü çarpan olarak kullanılır. Ayrıca koloidal ozmotik basıncın (COP) düzeyinin belirlenmeli ve sağlıklı köpeğin COP değeri 16-24 mm Hg arasındadır. Ancak kritik hasta köpeklerin COP değerini 13.9 den 3.1 mm Hg'ye kadar düşmektedir (Chan et al., 2001). Düşük COP durumlarında sentetik kolloid trombosit sayısı ve pıhtılaşma bozuklukları yakın takibe alınmalı ve zorunluluk durumlarında transfüzyon tedavisine başvurulmalıdır (Chan et al., 2001; Silverstein and Santoro-Beer, 2015). Kan laktat, anaerobik metabolizmayı destekleyen fizyolojik ve patolojik olayların etkisini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Coghe et al., 2000). Kritik hastalarda, doku perfüzyonunun değerlendirilmesinde, sıvı tedavisi alan hayvanın asit-baz durumunun ve laktat konsantrasyonunun yakından izlenmesi gerekir. Dokulara oksijen perfüzyonunun belirlenmesinde pulse oksimetreden de yararlanılabilmektedir (Karagiannis, et al., 2006).

Sıvı Tedavisinin Sonlandırılması

Acil ve kritik bakımlı hastalara uygulanan sıvı sağaltımı sonucu hastanın; genel durum iyi, kan basıncı normal (Sistolik >80-90 mm Hg), serum laktat konsantrasyonu normal (<2.5 mmol/L), sentral venöz oksijen saturasyonu %70'den yüksek, HCT %25'den yüksek, idrar atılımı 1 ml/kg/saat'ten fazla, pulsoksimetre değeri % 93'ün üstünde, sentral venöz basınç 5-10 cm H₂O düzeyinde (Byers, 2017) ve sıvı gereksiniminin tamamını ve günlük enerji ihtiyacının 2/3'ünü oral yolla almaya başlamış hastalarda intravenöz sıvı uygulaması sonlandırılır (Öcal and Ünsüren, 2009; Öcal 2018).

KAYNAKLAR

- Altıntaş, A., Başalan, M., Baydan, E., Demirkan, İ., Koç, B., Kurtdede, A., Küplülü, Ş., Sarıtaş, Z.K., Vural, R., Yarsan, E., Altuğ, N., Güzel, M., Yipel, M., Korkmaz, M., Kutlay, K.S., & Alim, Ç.E. (2015). *Kedi ve köpek hekimliği*. Ankara, Türkiye: Güneş Tıp Kitabevleri
- Arkilic, C, Taguchi A, Sharma N, Ratnaraj J (2003) Supplemental perioperative fluid administration increases tissue oxygen pressure. *Surgery* 133:49–55.
- Aykaç, Z. Z., & Arslantaş, K. M. (2018). Sıvı tedavisi ve yönetimi (II) Monitorizasyon ve sıvı yanıtılığının öngörülmesi. *GKDA Dergisi*, 24(1), 1-10.
- Bartges, J. W. (2012). Chronic kidney disease in dogs and cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 42(4), 669-692.
- Başer, D. F., Karakaş, B., & Civelek, T. (2016). Clinical significance of lactate in dogs and cat. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 9(4), 353-356.
- Beasley VR, Dorman DC: Management of toxlcoses. *Vet Chn North Am* 20:307-337, 1990
- Berent, A. C. (2011). Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21(2), 86-103.
- Bilal, T. (2011). Sıvı sağaltımı. İstanbul, Türkiye: İstanbul Üniversitesi Yayınevi.

- Boldt J, Heesen M, Muller M, Pabsdorf M, Hempelmann G (1996) The effects of albumin versus hydroxyethyl starch solution on cardiorespiratory and circulatory variables in critically ill patients. *Anesth Analg* 83:254–261.
- Boldt, J. (2000). Volume replacement in the surgical patient-does the type of solution make a difference?. *British journal of anaesthesia*, 84(6), 783-793
- Burrows, C.F., Bovee, K.C. (1978). Characterization and treatment of acid–base and renal defects due to urethral obstruction in cats. *J Am Vet Med Assoc* 172:801–805
- Burton, A. G., & Hopper, K. (2019). Hyponatremia in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 29(5), 461-471.
- Byers CG. Fluid Therapy, options and rational selection. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2017, 47(2):359-371
- Callan MB, Oakley DA, Shofer FS, et al: Canine red blood cell transfusion practice. *J Am Anim Hosp Assoc* 32:303-311, 1996.
- Cepinskas G, Wilson JX. Inflammatory response in microvascular endothelium in sepsis: role of oxidants. *J Clin Biochem Nutr* 2008; 42(3):175–184.
- Chan, D. L., Freeman, L. M., Rozanski, E. A., & Rush, J. E. (2001). Colloid osmotic pressure of parenteral nutrition components and intravenous fluids. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 11(4), 269-273.
- Clark LC (1956) Monitor and control of blood and tissue oxygen tension. *Trans Am Soc Artif Intern Org* 2:41–46.
- Coghe, J., Uystepruyst, C. H., Bureau, F., Detilleux, J., Art, T., & Lekeux, P. (2000). Validation and prognostic value of plasma lactate measurement in bovine respiratory disease. *The Veterinary Journal*, 160(2), 139-146.
- Craft, E. M., & Powell, L. L. (2012). The use of canine-specific albumin in dogs with septic peritonitis. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22(6), 631-639.
- Cullen, L.K. (1991) Principles of fluid and electrolyte therapy in small animals. *Aust. Vet. Practit* 21, 1: 24-37.
- Culler, C. A., Iazbik, C., & Guillaumin, J. (2017). Comparison of albumin, colloid osmotic pressure, von Willebrand factor, and coagulation factors in canine cryopoor plasma, cryoprecipitate, and fresh frozen plasma. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 27(6), 638-644.
- Çelik, Ö. Y., Hasan, İ. Ç. E. N., Şimşek, A., & Koçhan, A. (2018). Veteriner Hekimlikte Kan Transfüzyonu. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(1), 39-47.
- Davis D.E. (1982) Diarrhea. *JAVMA* 187(7), 718-720.
- DiBartola SP. Renal Physiology, In: Dibartola SP. ed. *Fluid Therapy in small animal Practice*, 2nd edn. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000, pp. 26–41.
- Dorman DC: Diagnosing and treating toxicoses in dogs and cats *Vet Med* 92:273-282, 1997
- Driessen, B., & Brainard, B. (2006). Fluid therapy for the traumatized patient. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 16(4), 276-299.
- Feldman BF, Sink CA. (2008). Collection, Processing, Storage and Shipment. In: *Practical Transfusion Medicine*, Feldman BF, Sink CA (Eds). 1st edn. 14-37. Teton NewMedia, Jackson

- Fisher DJ. Disorders of red blood cells. In: Handbook of Small Animal Practice, 3rd Edition. Ed by RV Morgan. Philadelphia, W.B. Saunders, 1997, pp 656-673.
- Garrod, L. (2009). Hematologic Emergencies. *Oncology for Veterinary Technicians and Nurses*, 155-169.
- Garvey, M. S. (1989). Fluid and electrolyte balance in critical patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 19(6), 1021-1057.
- Gazzola, K. M., & Nelson, L. L. (2014). The relationship between gastrointestinal motility and gastric dilatation-volvulus in dogs. *Topics in companion animal medicine*, 29(3), 64-66.
- Gfeller RW, Messonler SP: Handbook of small animal toxicology and poisonings. St Louis MO, Mosby 1998, pp 50-64
- Gross, R.D. (1989) General concepts of fluid therapy. Veterinary Pharmacology and Therapeutics 4th Iowa State University Press
- Guo X, Xu Z, Ren H, Luo A, Huang Y, Ye T (2003) Effect of volume replacement with hydroxyethyl starch solution on splanchnic oxygenation in patients undergoing cytoreductive surgery for ovarian cancer. *Chin Med J* 116:996–1000; Lang K, Boldt J, Suttner S, Haisch G(2001) Colloids versus crystalloids and tissue oxygen tension in patients undergoing major abdominal surgery. *Anesth Analg* 93:405–409.
- Hackett, T. (2000). Emergency approach to intoxications. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 15(2), 82-87.
- Hall, J.E., Simpson, W.J., & Williams, A.D. (2005). *Canine and feline gastroenterology*. England: Replika Press Pvt. Ltd., India.
- Hellstern, P., Muntean, W., Schramm, W., Seifried, E., & Solheim, B. G. (2002). Practical guidelines for the clinical use of plasma. *Thrombosis Research*, 107, S53-S57.
- Hohenhaus, A. E. (2003). Transfusion issues in the cancer patient. *Clinical techniques in small animal practice*, 18(2), 135-138.
- Hutchinson, K. M., & Shaw, S. P. (2016). A review of central venous pressure and its reliability as a hemodynamic monitoring tool in veterinary medicine. *Topics in companion Animal Medicine*, 31(3), 109-121.
- Insel PA. Analgesic, antipyretic and antiinflammatory agents and drugs employed in treatment of gout. In: The Pharmacological Basis of Therapeutics, 9th Edition. Ed by JG Hardman. New York, McGraw-Hill, 1996, pp 617-655
- Jobsis FF (1977) Noninvasive, infrared monitoring of cerebral and myocardial oxygen sufficiency and circulatory parameters. *Science* 198:1264–1267.
- Kaisand, J. J., & Riedesel, D. H. (1994). Emergency and Critical Care Procedures in Small Animals. *Iowa State University Veterinarian*, 56(1), 3.
- Kerl ME, Hohenhaus AE: Packed red blood cell transfusions in dogs:131 cases (1989). *J Am Vet Med Assoc* 202:1495-1499, 1993.
- Kevin T.T. Corley & Karol Mathews & Fairfield T. Bain. (2003). Veterinary critical care. *Critical Care Clinics*, 315-329
- Kirby, R. (1995). Transfusion therapy in emergency and critical care medicine. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 25(6), 1365-1386.

- Kore AM. Toxicology of nonsteroidal antiinflammatory drugs. *Vet Clin North Am, Small Anim Prac* 20: 419-428,1998
- Kozat S (2000). Effectiveness of crystalloid (Lactated Ringer's) and colloid-crystalloid (Dextran+Lactated Ringer) solution for rehydration in calves with diarrhea. PhD thesis, Health Sciences of Yuzuncu Yıl University.
- Kozat S and Voyvoda H. (2006). Effectiveness of crystalloid (Lactated Ringer's) and colloid-crystalloid (Dextran+Lactated Ringer) solution for rehydration in calves with diarrhea. *Journal of Health Sciences of Yuzuncu Yıl University* 9 (1): 139-151.
- Kozat, S. (2017). Sıvı tedavisinde kolloidal solüsyonların önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12(2), 210-217.
- Landry DW, Oliver JA. The pathogenesis of vasodilatory shock. *N Engl J Med* 2001; 345(8):588–595.
- Lanevski, A., & Wardrop, K. J. (2001). Principles of transfusion medicine in small animals. *The Canadian Veterinary Journal*, 42(6), 447.
- Logan JC, Callan MB, Drew K, et al: Clinical indications for use of fresh frozen plasma in dogs: 74 dogs (October through December 1999). *J Am Vet Med Assoc* 218:1449-1455, 2001.
- Macintire, D. K., Drobatz, K. J., Haskins, S. C., & Saxon, W. D. (2012). *Manual of small animal emergency and critical care medicine*. John Wiley & Sons.
- Mandell, D. C., & King, L. G. (1998). Fluid therapy in shock. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 28(3), 623-644.
- Marik PE, Iglesias J, Maini B (1997) Gastric intramucosal pH changes after volume replacement with hydroxyethyl starch or crystalloid in patients undergoing elective abdominal aortic aneurysm repair. *J Crit Care* 12:51–55.
- Mazzaferro, E., & Powell, L. L. (2013). Fluid therapy for the emergent small animal patient: crystalloids, colloids, and albumin products. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 43(4), 721-734.
- McCahon R., Hardman J. (2010). Pharmacology of plasma expanders. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 11(2), 75-77
- McCahon, R., & Hardman, J. (2007). Pharmacology of plasma expanders. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 8(2), 79-81.
- McGrotty, Y. (2008). Diagnosis and management of chronic kidney disease in dogs and cats. *In practice*, 30(9), 502-507.
- Michell A.R (1974). Body fluids and diarrhoea: Dynamics of dysfunction *The Veterinary Record*. 6 (94), 311-31
- Michell, A. R., Bywater, R. J., Clarke, K. W., Hall, L. W., & Waterman, A. E. (1989). *Veterinary fluid therapy*. Blackwell Scientific Publications.
- Michell, A.R. (1985).What is shock . *J. Small Anim. Pract.* 26: 719-738
- Monnet, E. (2003). Gastric dilatation-volvulus syndrome in dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 33(5), 987-1005.

- Mueller, M. M., Bomke, B., & Seifried, E. (2002). Fresh frozen plasma in patients with disseminated intravascular coagulation or in patients with liver diseases. *Thrombosis Research*, 107, 9-17.
- Mugford, A., Li, R., & Humm, K. (2013). Acute kidney injury in dogs and cats 1. Pathogenesis and diagnosis. *In Practice*, 35(5), 253-264.
- Myburgh, J. A. (2015). Fluid resuscitation in acute medicine: what is the current situation?. *Journal of internal medicine*, 277(1), 58-68.
- Öcal, N. Kritik Hastalıklı Kedi ve Köpeklerde Sıvı Sağaltımının Planlanması ve Monitörizasyonu. *Türkiye Klinikleri Özel sayı : Baskıda*
- Öcal, N., & Ünsüren, H. (2009). Parvoviral hemorajik gastroenteritisli köpeklerin sağaltımında total parenteral beslemenin etkisi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 15(2), 237-244.
- Paepe, D., & Daminet, S. (2013). Feline CKD: Diagnosis, staging and screening—what is recommended?. *Journal of Feline medicine and Surgery*, 15(1_suppl), 15-27.
- Perry H. Acetaminophen. In: *Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose*, 3rd Edition. Ed by LM Haddad. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1998, pp 188-198.
- Plumb DC. *Veterinary Drug Handbook*, 3rd ed. Ames, Iowa State University Press, 1999, pp , 462-72.
- Polzin DJ, Osborne CA, Bartges JW. (1996). Management of postrenal azotemia. *Vet Clin North Am: Small Anim Pract* 26: 507–513.
- Polzin, D. J. (2011). Chronic kidney disease in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 41(1), 15-30.
- Richardson, J. A. (2000). Management of acetaminophen and ibuprofen toxicoses in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 10(4), 285-291.
- Ross, L. (2011). Acute kidney injury in dogs and cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 41(1), 1-14.
- Rozanski, E., & de Laforcade, A. M. (2004). Transfusion medicine in veterinary emergency and critical care medicine. *Clinical techniques in small animal practice*, 19(2), 83-87.
- Rozanski, E.A., & Rush, J.E. (2009). *Köpek ve kedilerde acil ve kritik bakım hekimliği*. İstanbul, Türkiye: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Rumbeiha WK. Nephrotoxins. In: *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII*. Ed by JD Bonagura. Philadelphia, WB Saunders Company, 2000, pp 212-217.
- Russell JA. Management of sepsis. *NEngl J Med* 2006; 355(16):1699–1713.
- Sharp, C. R., & Rozanski, E. A. (2014). Cardiovascular and systemic effects of gastric dilatation and volvulus in dogs. *Topics in companion animal medicine*, 29(3), 67-70.
- Silverstein, D. C., Kleiner, J., & Drobatz, K. J. (2012). Effectiveness of intravenous fluid resuscitation in the emergency room for treatment of hypotension in dogs: 35 cases (2000–2010). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22(6), 666-673.
- Van Pelt, D. R., Miller, E., Martin, L. G., & Hackett, T. B. (1994). Hematologic emergencies. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 24(6), 1139-1172.

- Villar D, Buck WB. (1998). Ibuprofen, aspirin, and acetaminophen toxicosis and treatment in dogs and cats. *Vet Human Toxicol* 40:156-162,
- Willard MD, (1998). Gastrointestinal Drugs. *Clinical Pharmacology and Therapeutics, Vet Clin North Am Small Anim Pract* 28:377-392.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ХЛОРА

к.т.н., доцент, Алиев М.К.

Ташкентский архитектурно-строительный институт.

В опубликованных в последнее время данных по изучению качества природных и питьевых вод и эффективности очистки воды на водопроводных очистных сооружениях, большое внимание уделяется всегда подрастающему загрязнению источников водоснабжения промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами и недостаточной эффективности очистных сооружений водопровода в отношении органических загрязнителей [1].

Создать обеззараживание воды на 100% на практике обычно не удается [2]. Следовательно в настоящее время принято выражать эффективность обеззараживания как 99%; 99,9% и так далее, что соответствует снижению количества микробов в обрабатываемой воде. Образование галогенорганических соединений при хлорировании воды - сложный и длительный во времени процесс [3]. На него оказывают воздействие некоторые условия и, прежде всего качество исходной воды. Для основания закономерностей, обнаруженных в ходе выполнения исследований, установлено, что чем больше значение химической потребности в кислороде (ХПК) и величина цветности исходных природных вод, обусловленная присутствием гумусовых веществ, тем выше концентрация хлороформа в хлорированной воде. Абсолютно все органические вещества вступают во взаимодействие с хлором.

При обеззараживании питьевой воды с помощью хлора из поверхностных источников [2] особенно часто обнаруживаются: хлороформ(CHCl_3), четыреххлористый углерод(CCl_4), бромдихлорметан (CHCl_2Br) и дибромхлорметан (Br_2CHCl), концентрация которых в несколько, а то и десятки раз превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК).

Научные анализы показали, что только 1% хлора идет на обеззараживание, а оставшиеся 99% расходуются на окисление и взаимодействие, важным образом, с органическими веществами.

Другая причина, благодаря которой хлорирование невозможно считать универсальным способом обеззараживания - это существование хлора резистентной микрофлоры, относящихся к болезнетворным микроорганизмам. [4].

Несмотря на многочисленные недостатки хлора и его соединений, на крупных водопроводных очистных станциях Ташкента и в других регионах Республики отказаться полностью от них в практике водоподготовки в ближайшее время нет возможности, так как ни один метод (кроме серебрения) не обладает необходимым последствием, что важно для сохранения качества воды в распределительных сетях.

На сегодняшнее время для хлорирования воды пользуются не только газообразный хлор, но и другие вещества с содержанием активного хлора. К примеру, хлорная известь, гипохлориты, хлорамины, двуокись хлора.

В нашей стране на сегодняшний день хлор применяется в технологии очистки природных вод на крупных водопроводных очистных станциях Ташкента и в других регионах Республики Узбекистан.

Основными недостатками способа хлорирования является присутствие в обработанной воде свободного хлора, портящее ее органолептические качества и являющееся первопричиной создания побочных галогенсодержащих соединений (ГСС). Большую часть ГСС составляют тригалометаны (ТГМ) – хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан и бромформ. Их образование обусловлено взаимодействием соединений активного хлора с органическими средствами природного происхождения.

Весьма значительным и ценным качеством применения хлора представляется его последствие. Если количество хлора взято с некоторым расчетным избытком, для того чтобы спустя прохождения очистных сооружений в воде находился 0,3–0,5 мг/л остаточного хлора, то не происходит вторичного роста микробов в воде.

Изучая существующие технологии подготовки питьевой воды можно сделать следующие выводы:

- существующие традиционные методы очистки и обработки воды не дают удовлетворительных результатов по основным технологическим показателям при поступлении на водопроводную сеть;
- в условиях эксплуатации водопровода можно влиять на дозу обеззараживающего агента, подбирать оптимальную дозу активного хлора с учетом качества исходной воды, технологической схемы ее обработки, времени года.

Литература

1. Гончарук В. В., Потапченко Н.Г. Современное состояние проблемы обеззараживания воды. Химия и технология воды. - 1998, т. 20, №2. - с. 190-213.
2. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П. Образование токсичных продуктов при использовании различных окислителей для очистки воды. Водоснабжение и санитарная техника. - 2002. - №2. - с. 9 - 12.
3. Скворцов А.Ф., Сергеев Е.П., Елаховская Н.П. и др. К гигиенической оценке содержания хлороформа в питьевой воде/Гигиена и санитария.-1993.-№3.-с.10-13.
4. Долина Л.Ф. Новые методы и оборудование для обеззараживания сточных вод и природных вод. – Днепрпетровск: Континент, 2003.-с.4-5.