IV. INTERNATIONAL ICONTECH SYMPOSIUM ON INNOVATIVE SURVEYS IN POSITIVE SCIENCES

18-19 July 2021
Adana, Turkey

FULL TEXTS BOOK

Editor:
Prof. Dr. Samir LADACI

ISBN: 978-625-7720-50-2

IV.INTERNATIONAL ICONTECH SYMPOSIUM ON INNOVATIVE SURVEYS IN POSITIVE SCIENCES

18-19 July 2021
Adana, Turkey

FULL TEXTS BOOK

Editor:
Prof. Dr. Samir LADACI

All rights of this book belong to Liberty Publications -2021©.
Without permission can't be duplicate or copied.
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.
Issued: 10.08.2021

WWW.ICONTECHSURVEYS.ORG
ISBN: 978-625-7720-50-2

SYMPOSIUM ID

TITLE OF CONGRESS

IV.International
ICONTECH SYMPOSIUM
on Innovative Surveys in Positive Sciences

DATE - PLACE

18-19 July 2021
Adana, Turkey

ORGANIZATION

Institute of Economic Development and Social Researches

EDITED BY

Prof. Dr. Samir LADACI

COORDINATOR

Alina AMANZHOLOVA

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process

PARTICIPATING COUNTRIES

Turkey, France, Moldova, Morocco, Algeria, Pakistan, Indonesia, Nigeria, India, Ukraine, South Africa, Azerbaijan, China, Ukraine, Iran

TOTAL NUMBER OF PAPERS: 130
THE NUMBER OF PAPERS FROM TURKEY: 60
OTHER COUNTRIES: 69

HEAD OF SYMPOSIUM

Samir LADACI

Full Professor (Automatics & Control Engineering)
* Chairman of the Scientific Committee of the E.E.A. Department,* Head of the Doctoral Committee on Automatics,* Member of the Administration Council of the Polytechnic School National Polytechnic School of Constantine, Department of Electronic, Electrotechnic and Automatic, Constantine, Algeria

ORGANIZING COMMITTEE MEMBER(S)

Dr. Muhammad Imran - Department of Food Science, Faculty of Life Sciences Government College University, Faisalabad, Punjab, Pakistan
Dr. Betul APAYDIN YILDIRIM - Ataturk University
Dr. Shaukat Aref Mohammed - University of Zakho
Dr. Kenes JUSUPOV - M. Tinisbaev Kazakh Communication Academy
Dr. Guguli DUMBADZE- Batumi Shota Rustaveli State University
Dr. Almaz AHMETOV -Ministry of Health of Azerbaijan
Dr. Yıldırım İsmail TOSUN -Sirnak University
Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU -Siirt University
Elvan CAFEROV –ADPU
Dr. D. Bria - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. Smaail RADI- Dean of Faculty of Sciences, UMP
M. El Malki - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. F. Jeffali - Superior School of Technology, UMP, Oujda, Morocco
Dr. Z. Tahri - National School of Applied Sciences, UAE, Al Hoceïma, Morocco
Dr. R. Benkaddour - Superior School of Technology, UMP, Oujda, Morocco
Dr. A. Khaled - National School of Applied Sciences, UAE, Al Hoceïma, Morocco
Dr. A. Nasser - Superior School of Technology, UMP, Oujda, Morocco
Dr. A. Ghadban - National School of Applied Sciences, UAE, Al Hoceïma, Morocco
Dr. Seyithan Seydosoglu - Siirt University, Turkey
Dr. Nilgun Ulutasdemir - Gumushane University, Turkey
F. Z. Elamri - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. Y. Ben-Ali - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. A. Bakdid - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Morocco

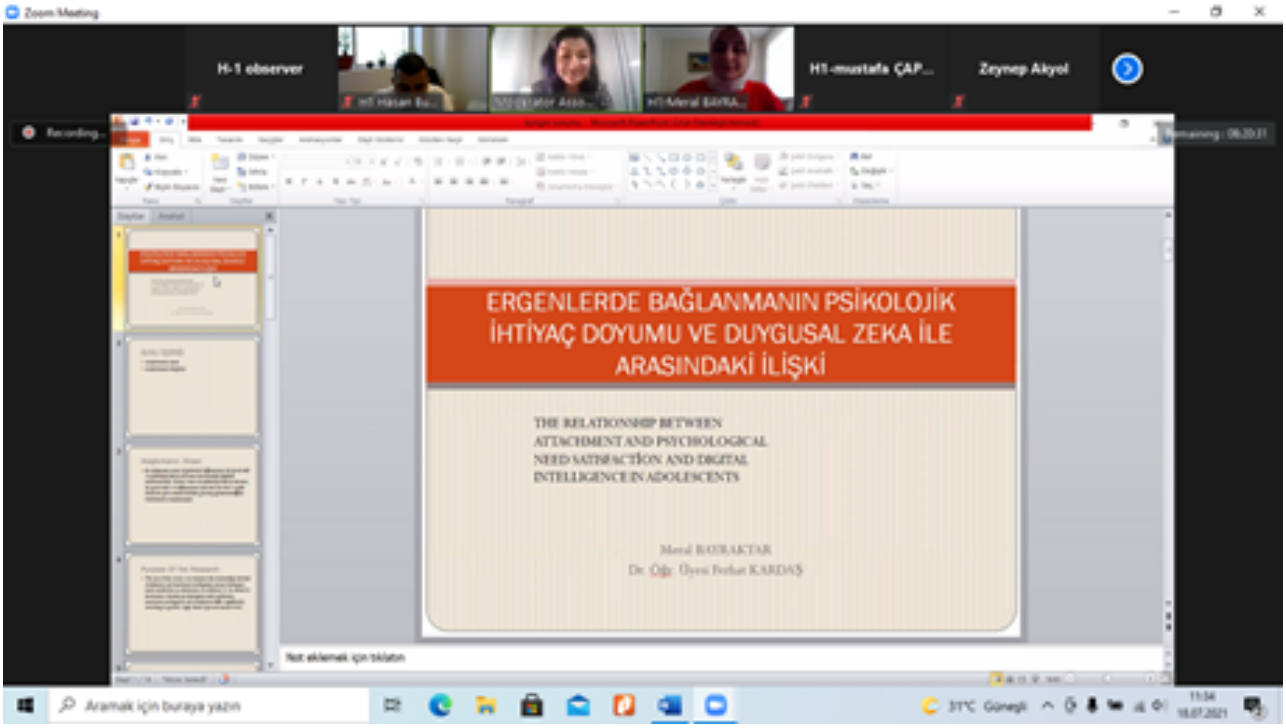
SCIENTIFIC & REVIEW COMMITTEE

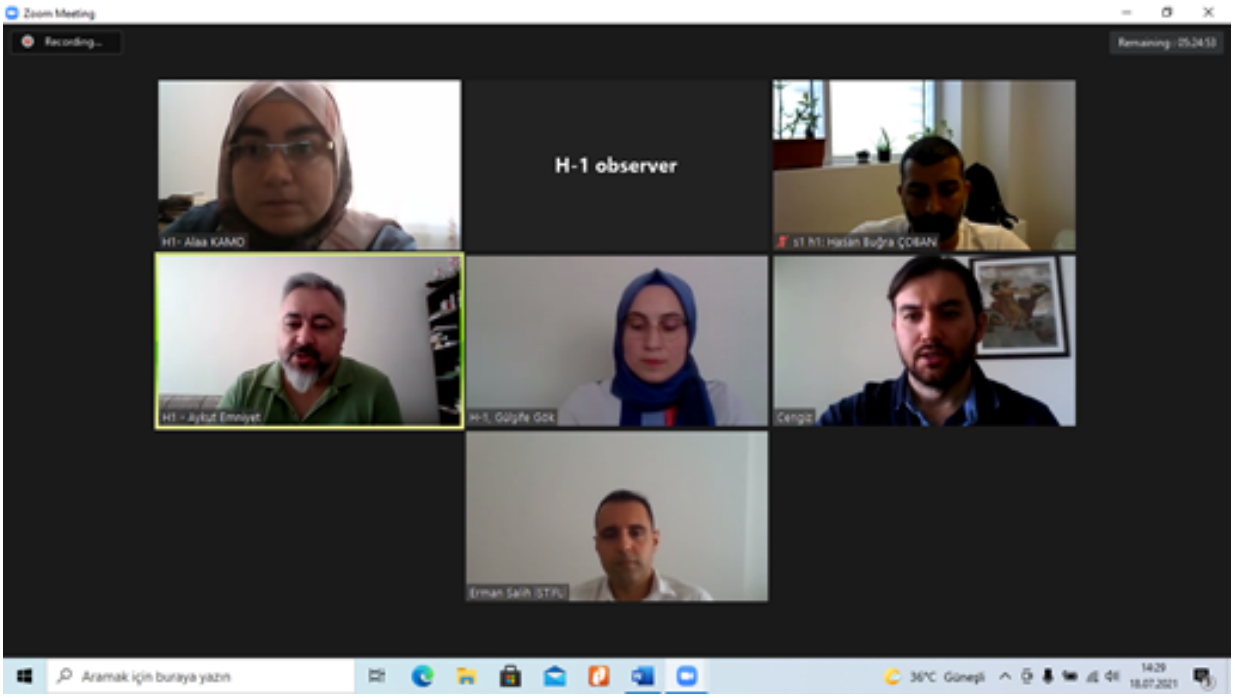
Dr. Melike (YÖNDER) ERTEM-İzmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Health Sciences
Dr. M.Meena - Department of Science and Humanities (Chemistry), R.M.K.Engineering College Kavaraipettai, India
Dr. ANURADHA THAKARE - Pimpri Chinchwad College of Engineering Pune, India
Dr. Nilay ÖZDEMİR-Ege University
Dr. Hülya ÇİÇEK - Gaziantep University
Dr. Adem AKPINAR - Uludağ University
Dr. Ahmet Hanifi ERTAŞ - Bursa Technical University
Dr. M. Özgün KORUKÇU- Bursa Uludağ University
Dr. Duygu İNCİ-Kocaeli University, Faculty of Applied Sciences
Dr. Emine GUL CANSU-ERGUN-Baskent University, Department of Electrical and Electronics Engineering,
Dr. Seyfi ŞEVİK-Hitit University
Dr. Betul APAYDIN YILDIRIM - Ataturk University
Dr. Fatih YILDIRIM - Ataturk University
Dr. Ramazan İLGÜN-Aksaray University, Veterinary Faculty
Dr. A. El Moussaouy - Regional Center for Education and Training, UMP, Oujda, Morocco
Dr. A. Kerkour El Miad - Superior School of Technology, UMP, Oujda, Morocco
Dr. M. El Ghorba - National School of Electricity and Mechanics, UH2, Cassablanca, Morocco
Dr. Mourad GHARBI - Faculty of Sciences, M5U, Rabat, Morocco
Dr. Kenes JUSUPOV - M. Tinisbaev Kazakh Communication Academy
Dr. Lille TANDIVALA- Shota Rustavelli State University
Dr. Guguli DUMBADZE- Batumi Shota Rustaveli State University
Dr. Maha Hamdan ALANAZI - Riyad King Abdulaziz Technology University
Dr. N.N. KERMANOVA - Al – Farabi Kazakh National University
Dr. Sudabe SALİIHOVA - Azerbaijan State University
Dr. Rovshan ALIYEV - Bakü State University
Dr. Ayetül GELEN- Bursa Technical University
Dr. Muharrem Kemal ÖZFIRAT -Dokuz Eylül University
Dr. A.Vijayalakshmi - Asst. Professor, Science & Humanities (Chemistry), R.M.K. Engineering College
Dr. Mustafa Kemal BİLİCİ -Marmara University
Dr. Rahşan KOLUTEK -Nevşehir Hacı Bektaş Veli University
Dr. Hilal KILINÇ- Dokuz Eylül University
Dr. Esra LAKOT ALEMDAĞ -Recep Tayyip Erdoğan University
Dr. Özlem ÖZDEMİR -Gazi University

SCIENTIFIC & REVIEW COMMITTEE

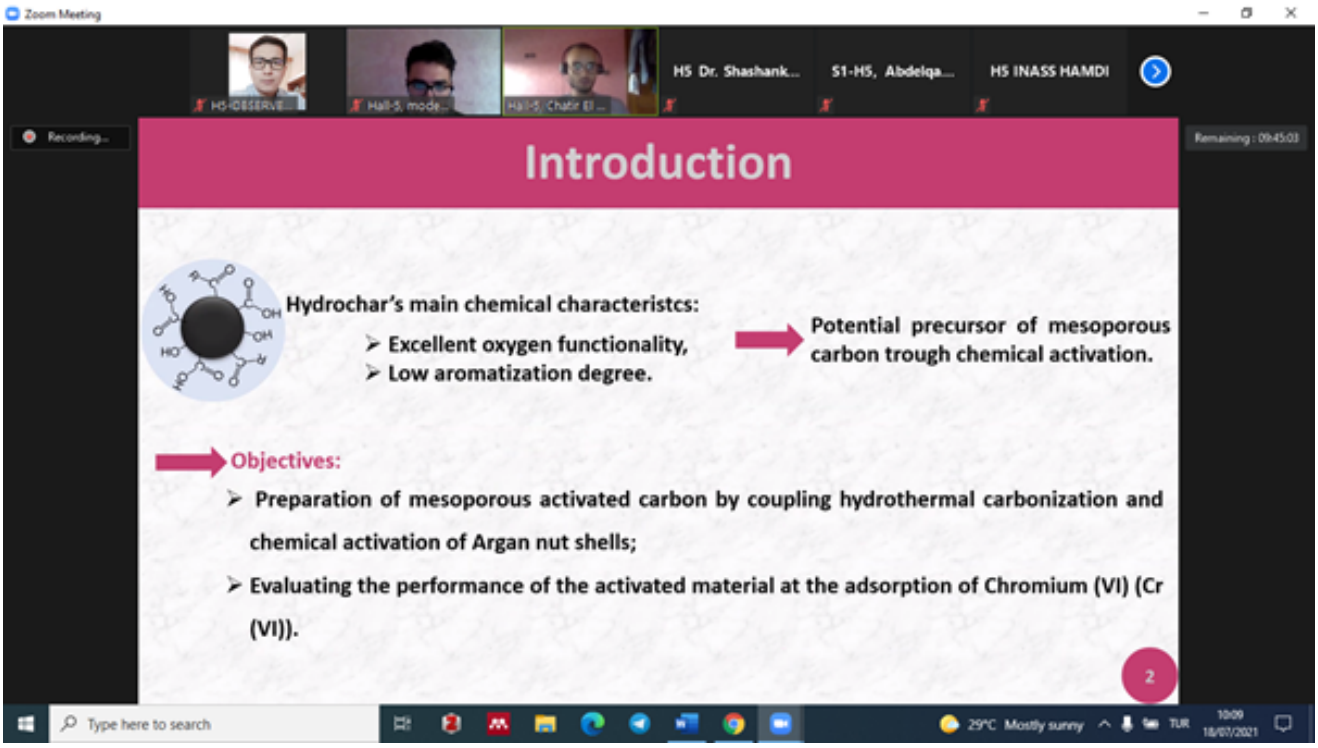
Dr. Alpay Tamer ERTÜRK- Kocaeli University
Dr. Gülden ELEYAN - Avrasya University
Dr. Derya ÜNLÜ - Bursa Technical University
Dr. Murat EYVAZ -Gebze Technical University
Dr. Cengiz MORDENİZ - Tekirdağ Namık Kemal University
Dr. Aslı KÖSE- Gümüşhane University
Dr. Neslihan AYDIN - Uludağ University
Dr. Tülay ÖNCÜ ÖNER - Manisa Celal Bayar University
Dr. Mert GULUM - Karadeniz Technical University
Dr. F. Tayeboun - Djillali Liabes University, Sidi-Bel-Abbes, Algeria
Dr. K. A. Meradi - Institute of Technology, University of Ain Temouchent, Algeria
Dr. Muhammad Imran - Department of Food Science, Faculty of Life Sciences Government College University, Faisalabad, Punjab, Pakistan
Dr. Karim Sellami - Military Technological College Muscat, Sultanate of Oman
Dr. Adnane Benzirar - Faculty of Medicine and Pharmacy, UMP, Oujda, Morocco
Dr. Najib Abdeljaouad - Faculty of Medicine and Pharmacy, UMP, Oujda, Morocco
Dr. Madani Hamid - Faculty of Medicine and Pharmacy, UMP, Oujda, Morocco
Dr. H. BOUALI, Superior School of Technology, UMP, Oujda, Morocco
Dr. A. Kerkour El Miad - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. R. Malek - National School of Applied Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. J. Barkani - Multidisciplinary Faculty, TAZA, Morocco
Dr. I. Zorkani - Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, SMBA University, Fez, Morocco
Dr. M. I. Sedra - Sciences and technologies Faculty, Errachidia, Morocco
Dr. F. Dimane - National School of Applied Sciences, UAE, Al Hoceïma, Morocco
Dr. B. Tidhaf - National School of Applied Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. Nilgun Ulutasdemir - Gumushane University, Turkey
Dr. M. Serhini - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Maroc
Dr. K. Ghoumid - National School of Applied Sciences, UMP, Oujda, Maroc
Dr. H. Bekkay - National School of Applied Sciences, UMP, Oujda, Maroc
Dr. Mustafa Kemal Bilici - Marmara University
Dr. Mehmet Cemal Adiguzel - Ataturk University
Dr. J. JASMINE HEPHZIPAH M.E. - Asst Professor in ECE Dept, R.M.K Engineering College, Chennai

PHOTO GALLERY

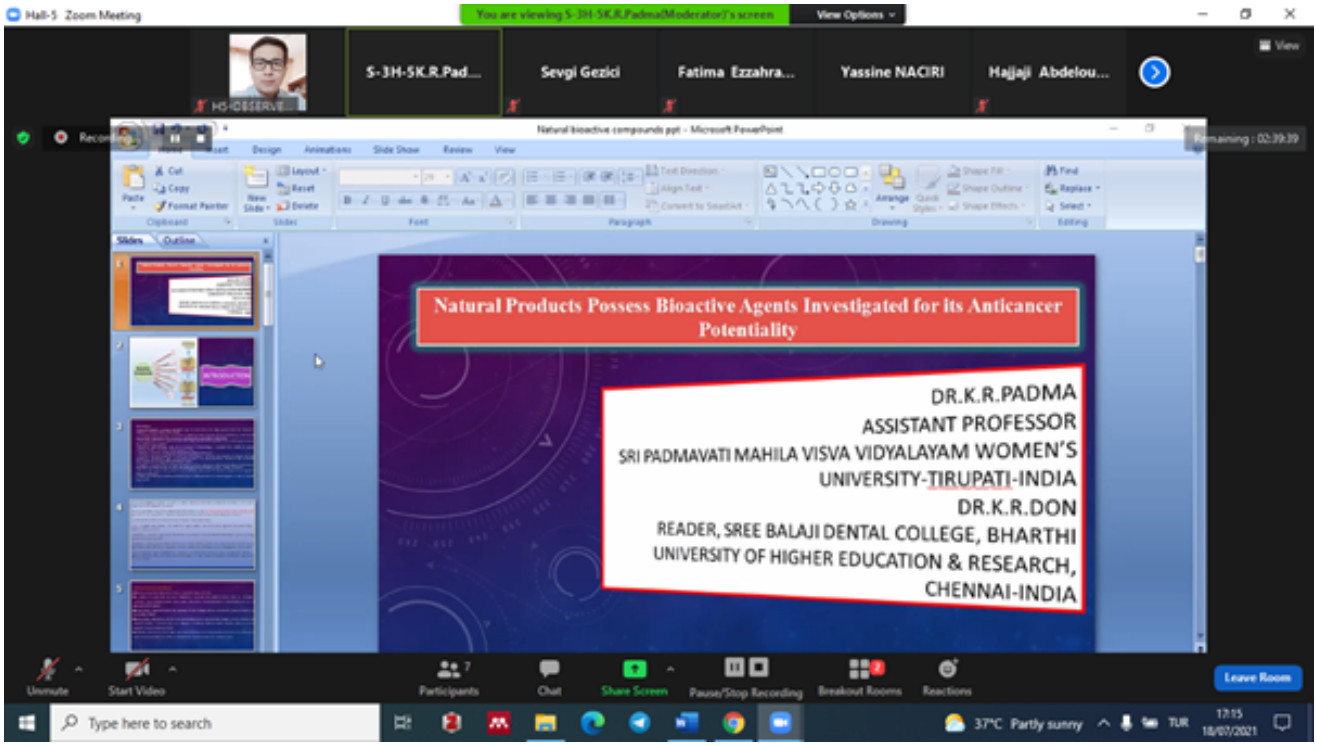



Zoom Meeting
Recording...
Remaining : 05:24:53
H-1 observer
H1- Alaa KAMO
H1 - Aykut Emniyet
H-1, Gülşfe Gök
Cengiz
Erman Salih ISTIFLI
Aramak için buraya yazın
36°C Güneşli
14:29
18.07.2021

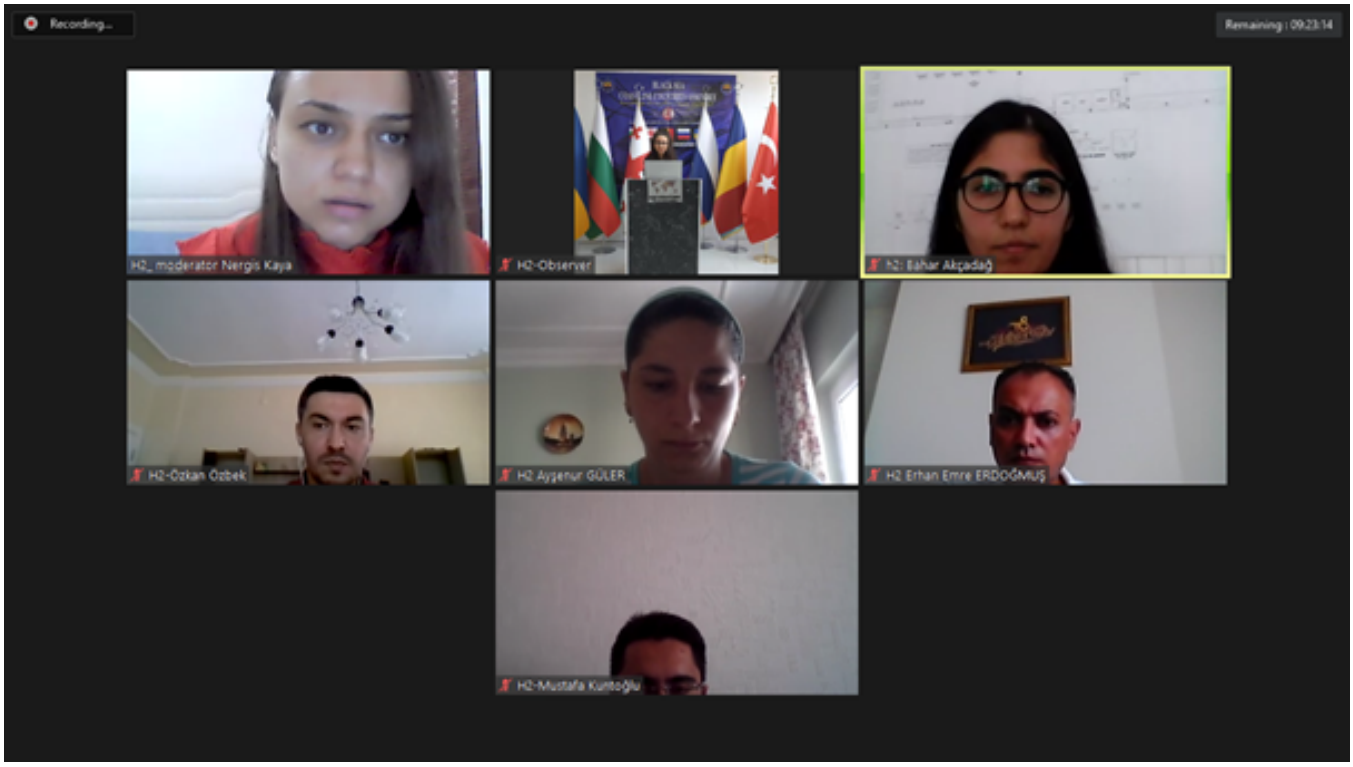
H-1 observer
THE EFFECT OF STREPTOMYCIN APPLICATION ON GROWTH AND CAROTENOID ACCUMULATION IN MICROALGAE
YAĞMUR GÜLÇİÇ, ARZU YILDIRIM*
EGE UNIVERSITY, FACULTY OF ENGINEERING, DEPARTMENT OF BIOENGINEERING
Aramak için buraya yazın
37°C


Zoom Meeting
H5 Dr. Shashank...
S1-H5, Abdelqa...
H5 INASS HAMDI
Recording...
Remaining : 09:45:03
Introduction
Hydrochar's main chemical characteristcs:
Excellent oxygen functionality,
Low aromatization degree.
Potential precursor of mesoporous carbon trough chemical activation.
Objectives:
Preparation of mesoporous activated carbon by coupling hydrothermal carbonization and chemical activation of Argan nut shells;
Evaluating the performance of the activated material at the adsorption of Chromium (VI) (Cr (VI)).
2
Type here to search
29°C Mostly sunny
TUR
10:09
18/07/2021

Zoom Meeting
HAJJI Halima
h5: Mohd Shuaib
AKHSASSI Brahim
Recording...
Remaining : 06:30:27
COMPUTATIONAL CHEMISTRY FOR RESEARCH INTO THE IN SILICO DESIGN OF NEW CAMKKII INHIBITORS AGAINST OBESITY USING 3D-QSAR AND MOLECULAR DOCKING
Framed by :
Pr M.A.AJANA
Pr M.Bouachrine
Pr T.Lakhlifi
Presented by :
HAJJI Halima
Type here to search
36°C Mostly sunny
TUR
13:24
18/07/2021


Hall-5 Zoom Meeting
You are viewing S-3H-5K.R.Padma(Moderator)'s screen
View Options
S-3H-5K.R.Pad...
Sevgi Gezici
Fatima Ezzahra...
Yassine NACIRI
Hajjaji Abdelou...
Natural Products Possess Bioactive Agents Investigated for its Anticancer Potentiality
DR.K.R.PADMA
ASSISTANT PROFESSOR
SRI PADMAVATI MAHILA VISVA VIDYALAYAM WOMEN'S UNIVERSITY-TIRUPATI-INDIA
DR.K.R.DON
READER, SREE BALAJI DENTAL COLLEGE, BHARTHI UNIVERSITY OF HIGHER EDUCATION & RESEARCH, CHENNAI-INDIA
Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Pause/Stop Recording
Breakout Rooms
Reactions
Leave Room
Type here to search
37°C Partly sunny
TUR
17:15
18/07/2021

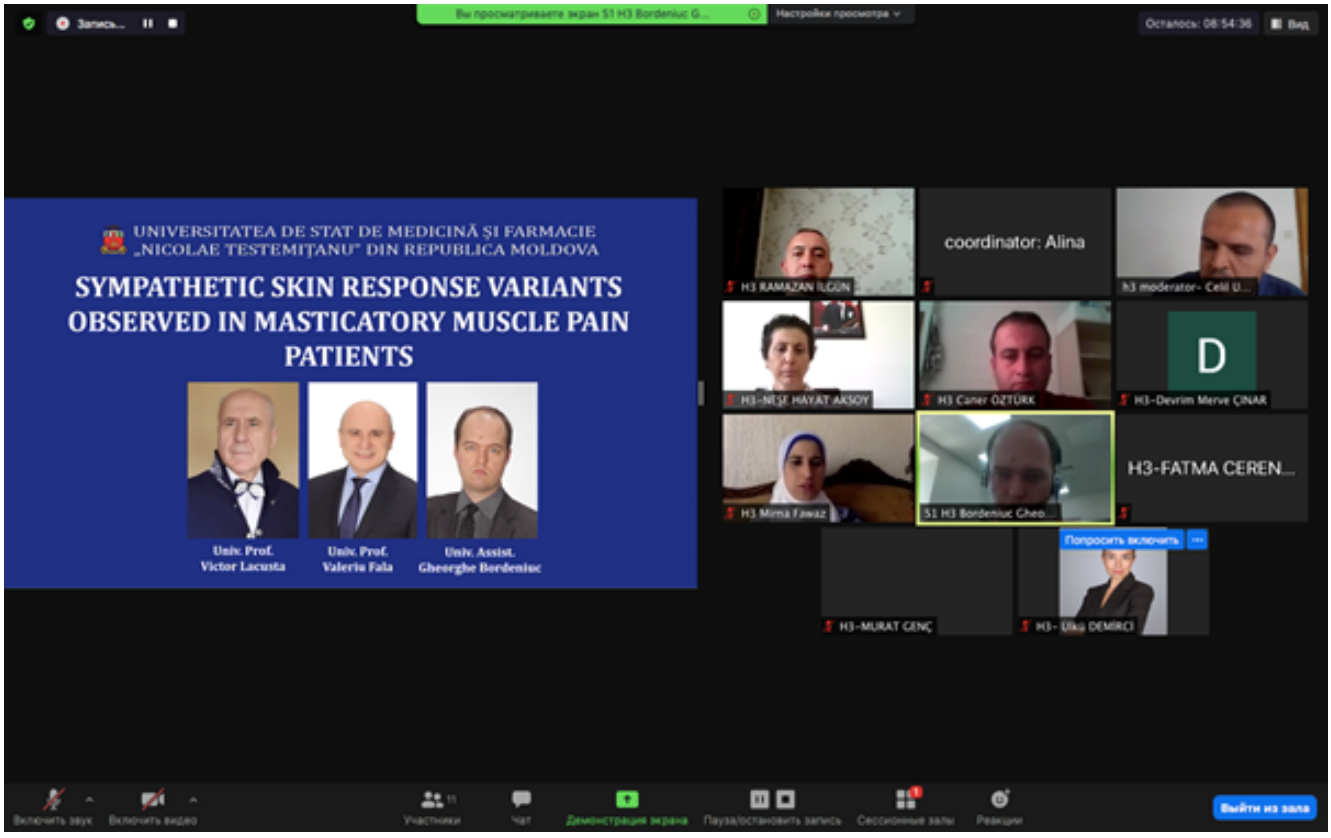
Zoom Meeting
Fatima Ezzahra...
Hajjaji Abdelou...
ABDELOUHED H...
Recording...
Remaining : 02:52:22
International
ICONTECH SYMPOSIUM-4
on Innovative Surveys in Positive Sciences
18-19 July 2021
Adana, Turkey
EFFECT OF SUPPORTING ELECTROLYTE ON THE EFFICIENCY OF ELECTROCHEMICAL TREATMENT OF ORGANIC POLLUTANTS
Fatima Ezzahra Titchou, Hicham Zazou, Hanane Afanga, Jamila El Gaayda, Rachid Ait Akbour, Mohamed Hamdani
1
Ibn Zohr University, Faculty of Sciences, Chemical department, BO 8106 – Dakhla district, Agadir, Morocco
Presented by:
TITCHOU Fatima Ezzahra
Type here to search
37°C Partly sunny
TUR
17:02
18/07/2021

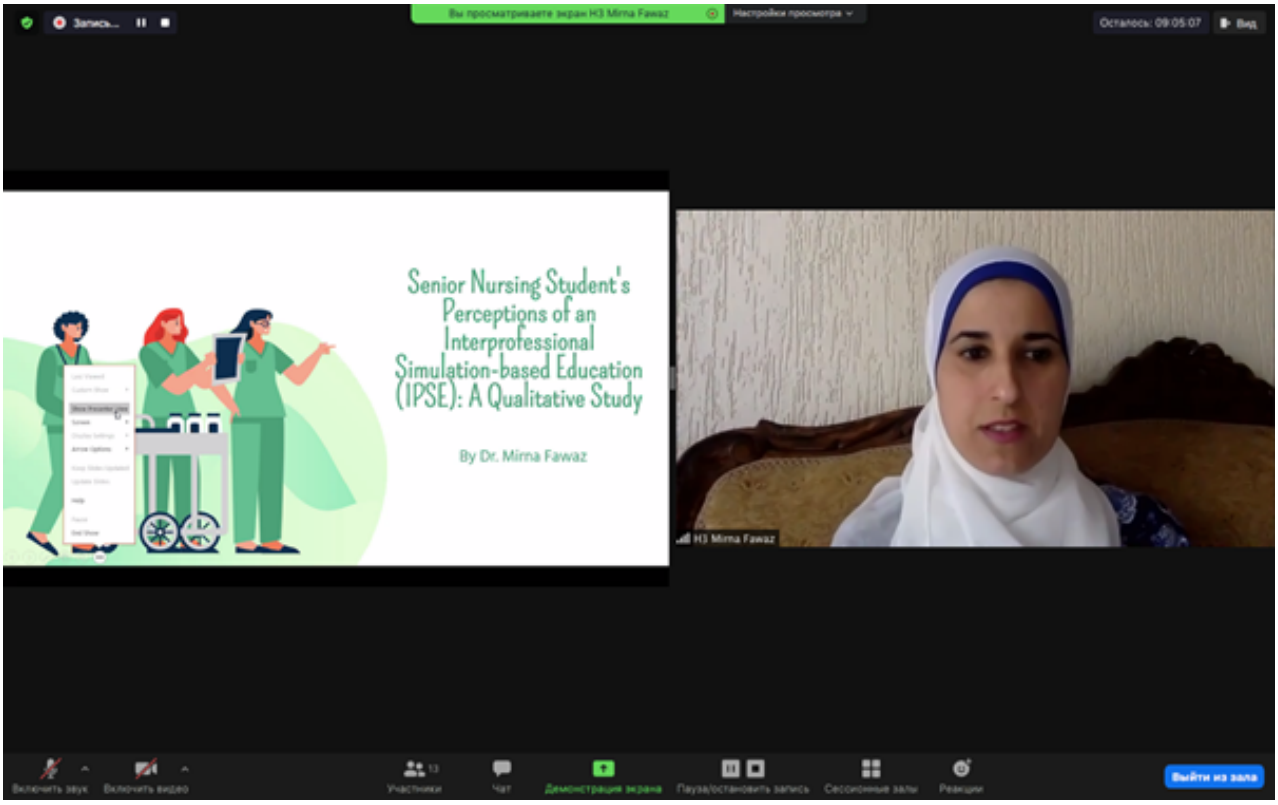

Recording...
Remaining : 09:23:14
H2_ moderator Nergis Kaya
H2-Observer
H2 Bahar Akçadağ
H2-Ozkan Özbek
H2 Aygenur GÜLER
H2 Erhan Emre ERDOĞMUŞ
H2-Mustafa Kuntoğlu

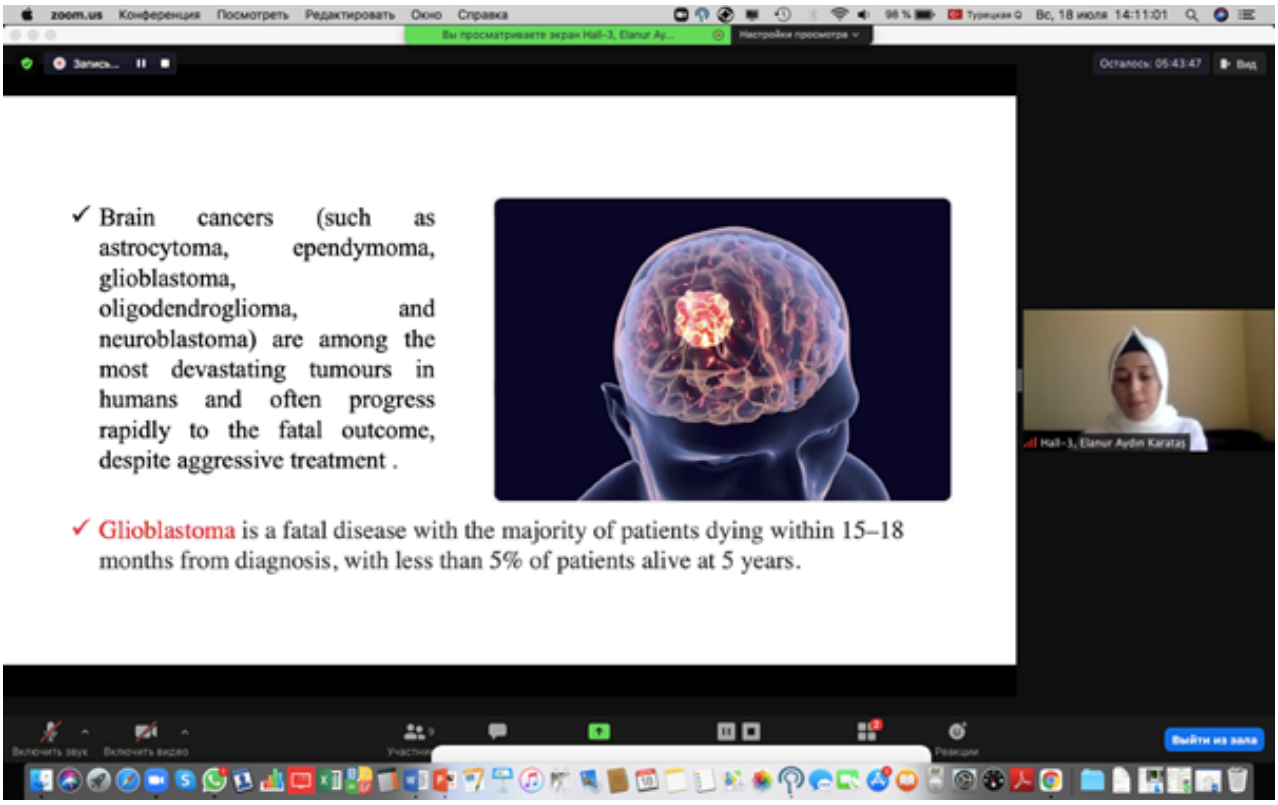
International
ICONTECH SYMPOSIUM-4
on Innovative Surveys in Positive Sciences
Adana, Turkey
Abdelmalek Essaâdi University
National School of Applied Sciences
of Tangier - Morocco
ENSA Tanger
International ICONTECH SYMPOSIUM-4 on
Innovative Surveys in Positive Sciences
A Scalable Architecture For the Big Data Project
Supervised by;
Pr. CHERKAOUI Abdeljabbar
Presented by;
ERREZGOUNY Abderrachid
Laboratory of Innovative Technologies-ENSA of Tangier

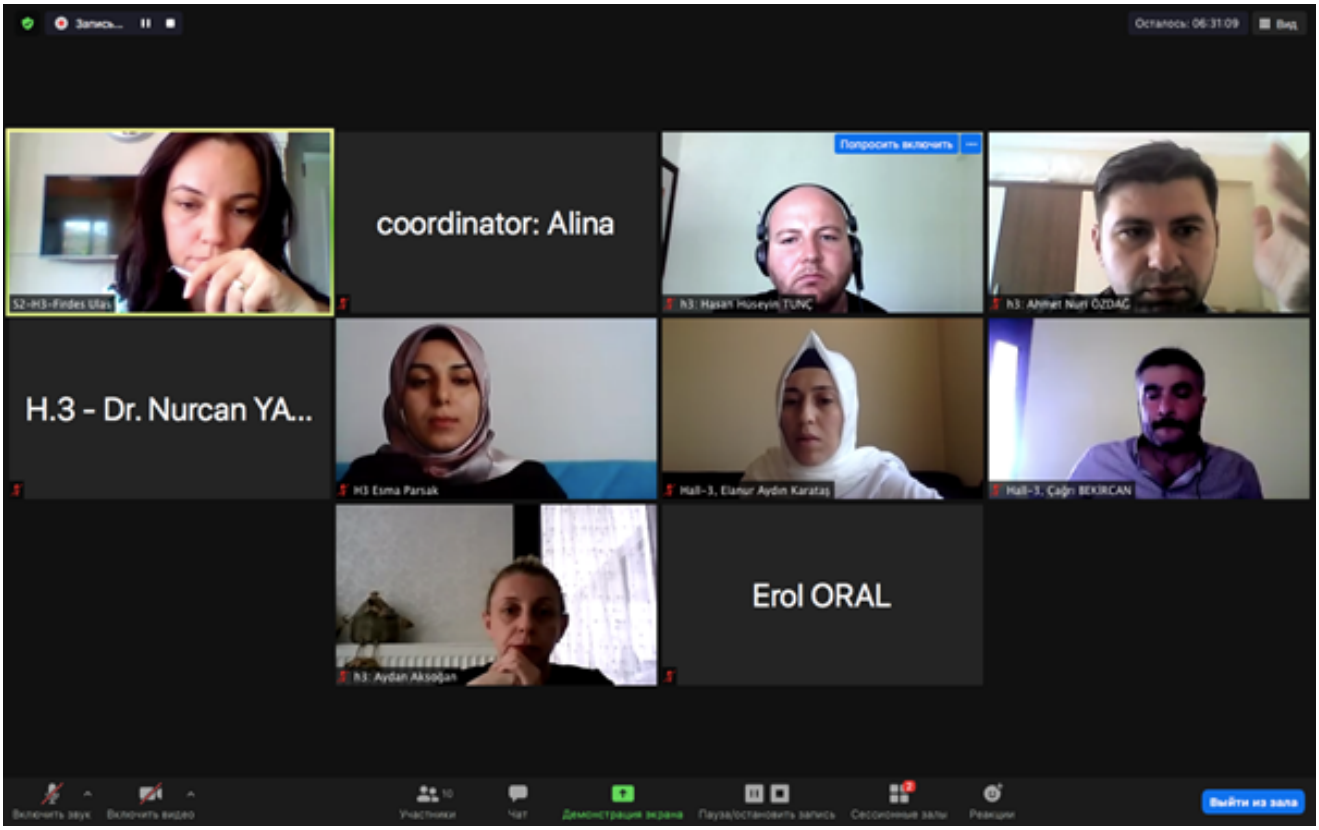
Presented by
Gaurav Chhabra (Student) & Nandni Sharma (Student)
Department of Aerospace Engineering,
Punjab Engineering College (Deemed to be University)
Chandigarh, India

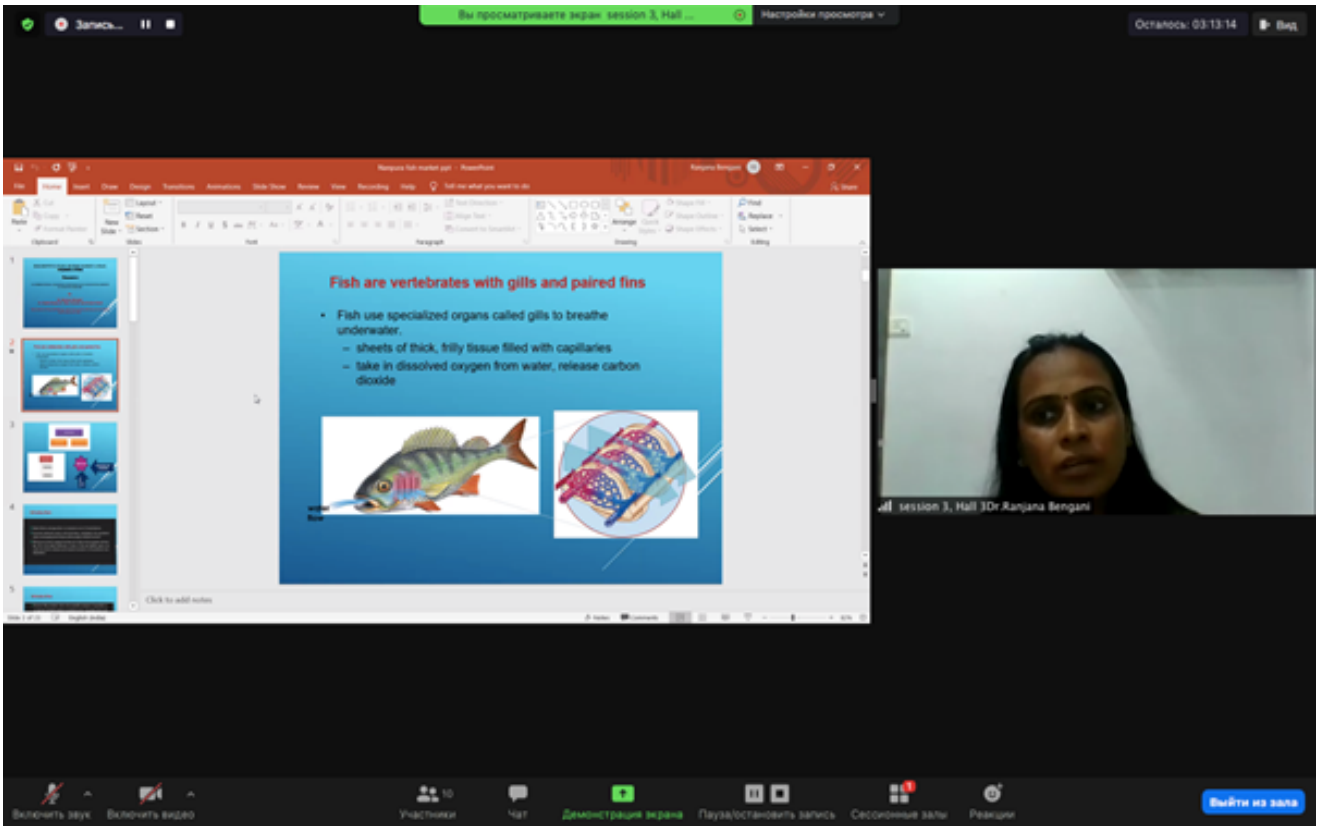
Supervised by
Prof Abha Gupta
Department of Aerospace Engineering,
Punjab Engineering College (Deemed to be University)
Chandigarh, India

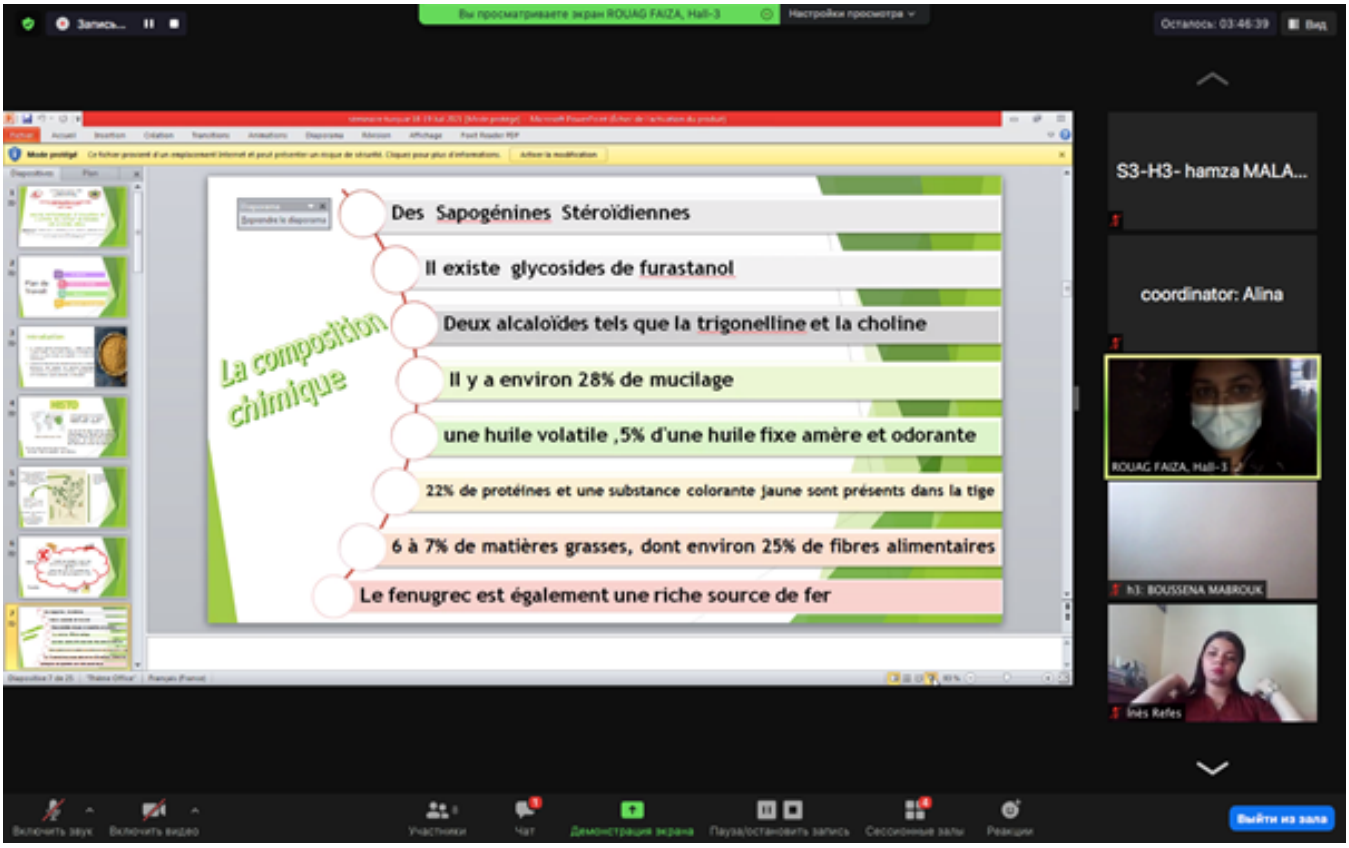


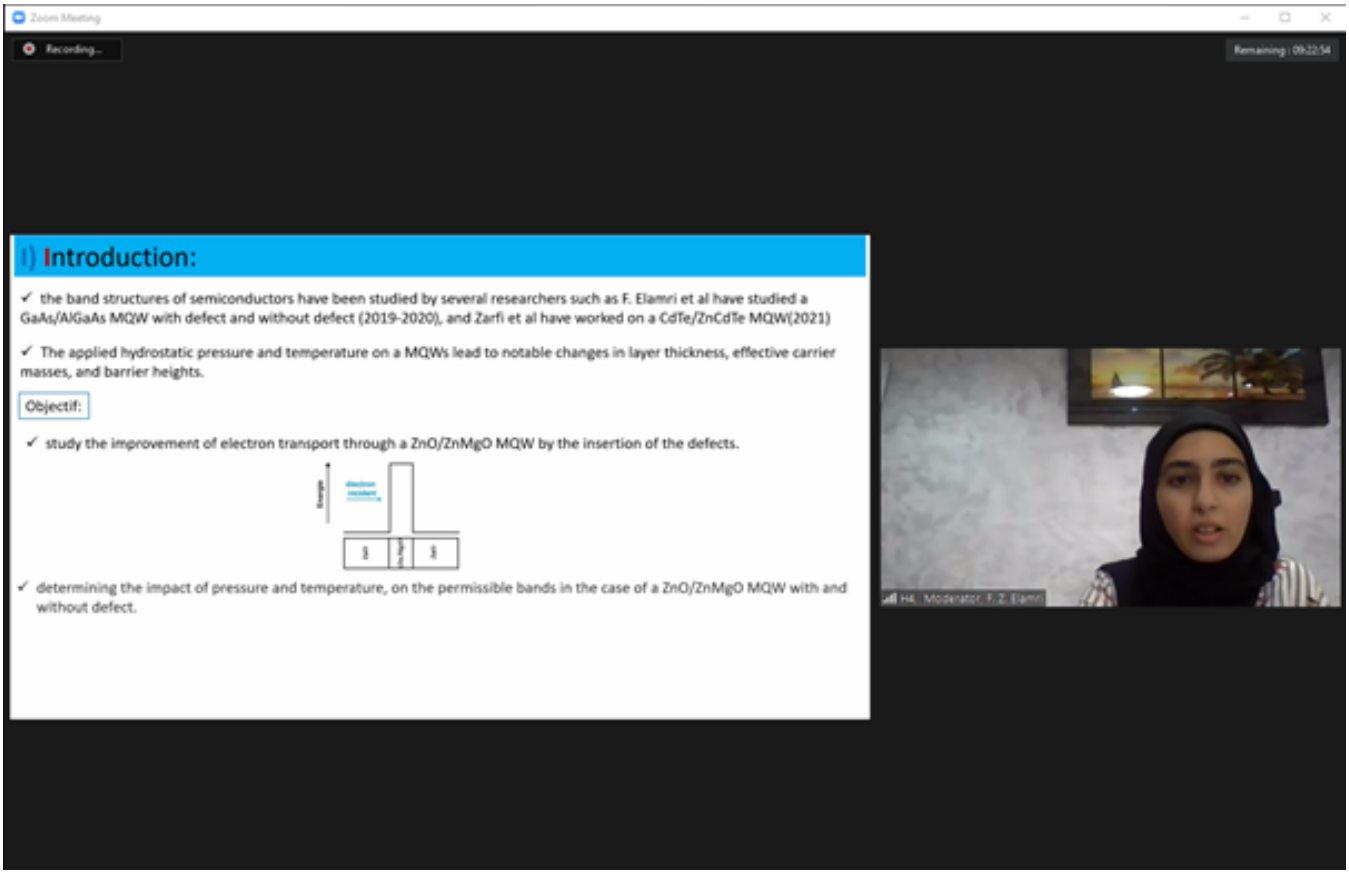

Senior Nursing Student's Perceptions of an Interprofessional Simulation-based Education (IPSE): A Qualitative Study
By Dr. Mirna Fawaz
H3 Mirna Fawaz

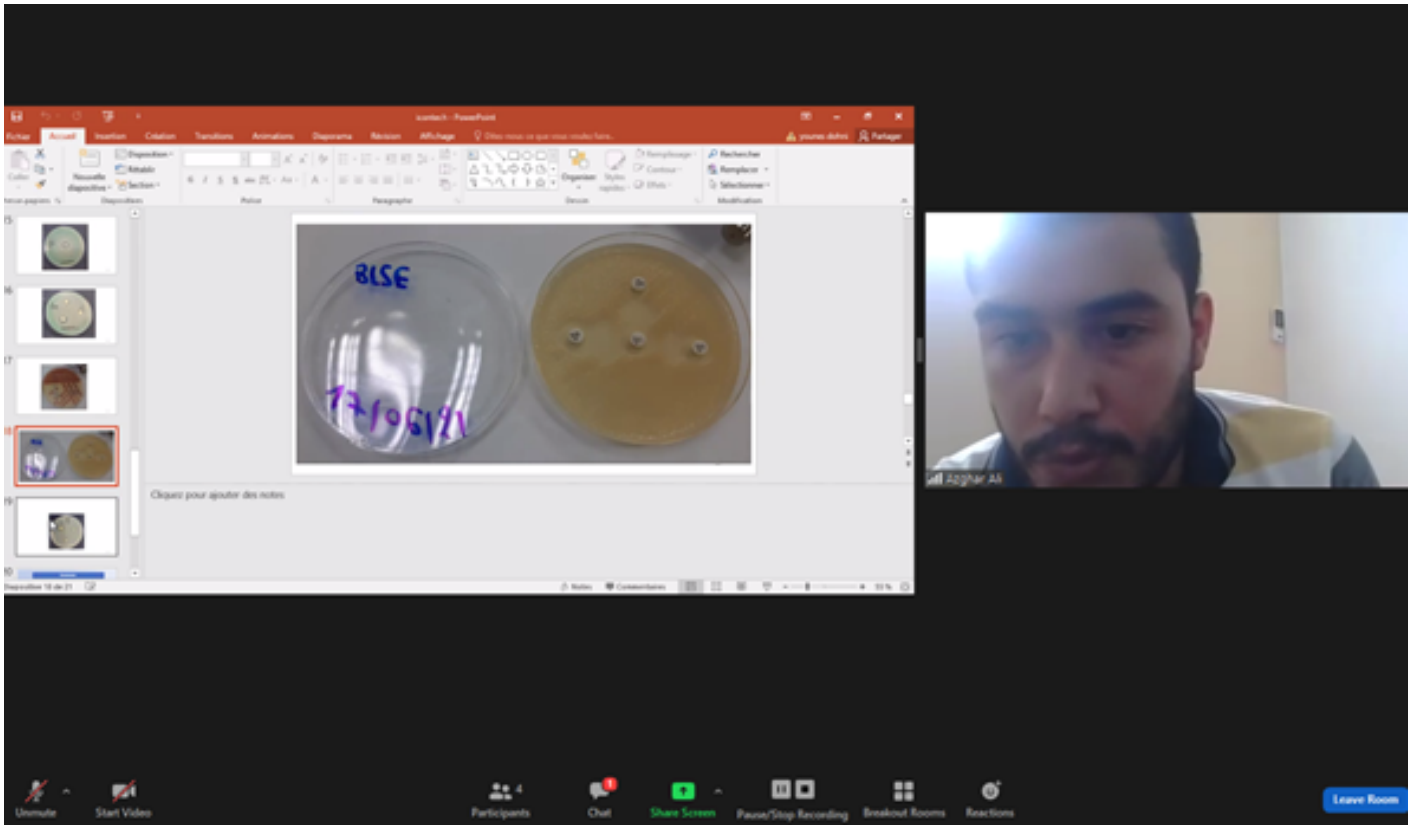

✓ Brain cancers (such as astrocytoma, ependymoma, glioblastoma, oligodendroglioma, and neuroblastoma) are among the most devastating tumours in humans and often progress rapidly to the fatal outcome, despite aggressive treatment .
✓ Glioblastoma is a fatal disease with the majority of patients dying within 15–18 months from diagnosis, with less than 5% of patients alive at 5 years.

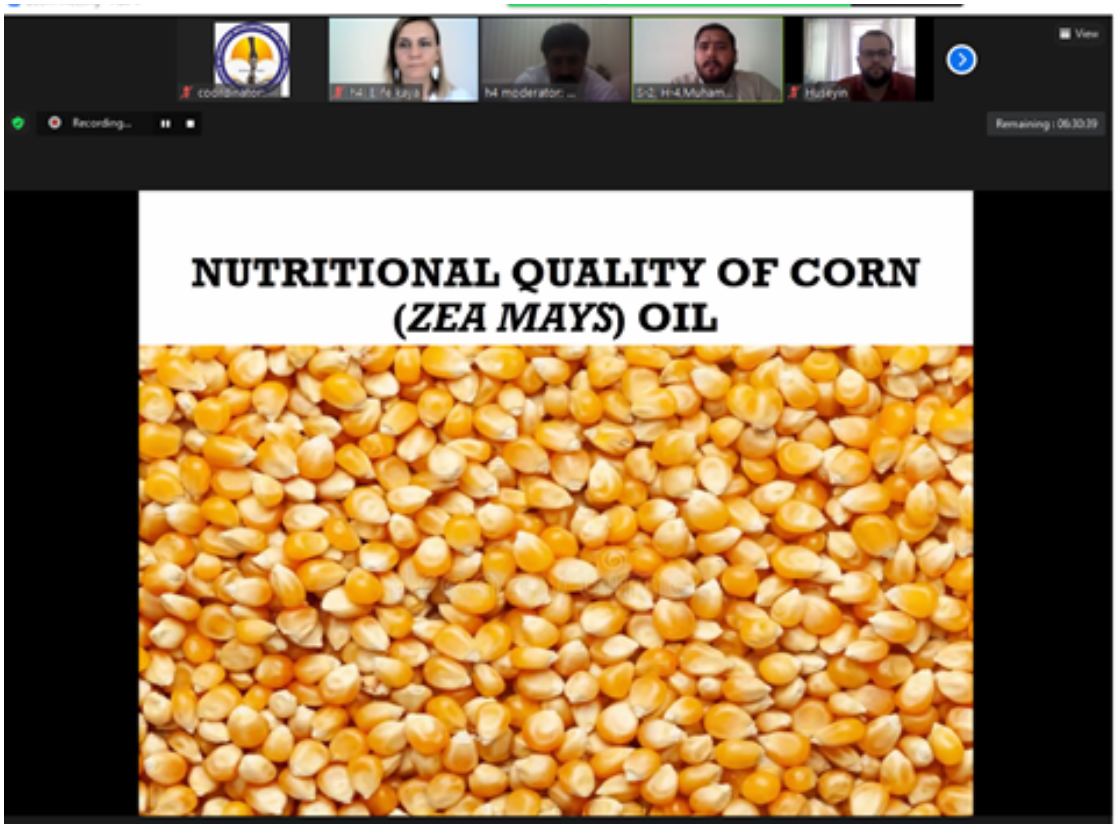

coordinator: Alina
H.3 - Dr. Nurcan YA...
Erol ORAL

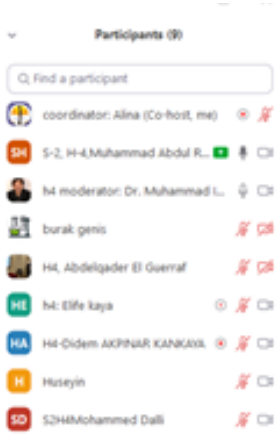

Fish are vertebrates with gills and paired fins
Fish use specialized organs called gills to breathe underwater.
sheets of thick, frilly tissue filled with capillaries
take in dissolved oxygen from water, release carbon dioxide
session 3, Hall 3Dr.Ranjana Bengani

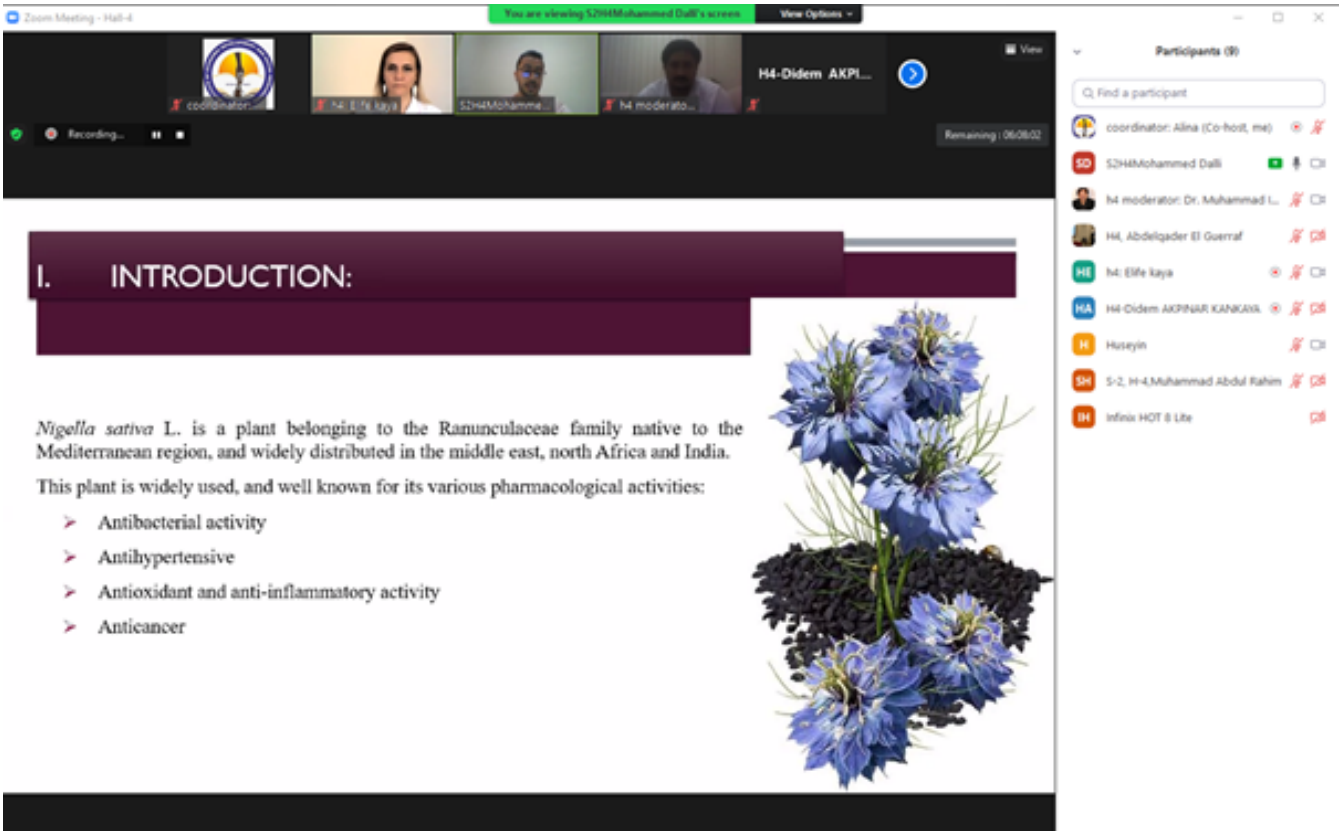

La composition chimique
Des Sapogénines Stéroïdiennes
Il existe glycosides de furastanol
Deux alcaloïdes tels que la trigonelline et la choline
Il y a environ 28% de mucilage
une huile volatile ,5% d'une huile fixe amère et odorante
22% de protéines et une substance colorante jaune sont présents dans la tige
6 à 7% de matières grasses, dont environ 25% de fibres alimentaires
Le fenugrec est également une riche source de fer
S3-H3- hamza MALA...
coordinator: Alina
ROUAG FAIZA, Hall-3
h3: BOUSSENA MABROUK
Inès Refes

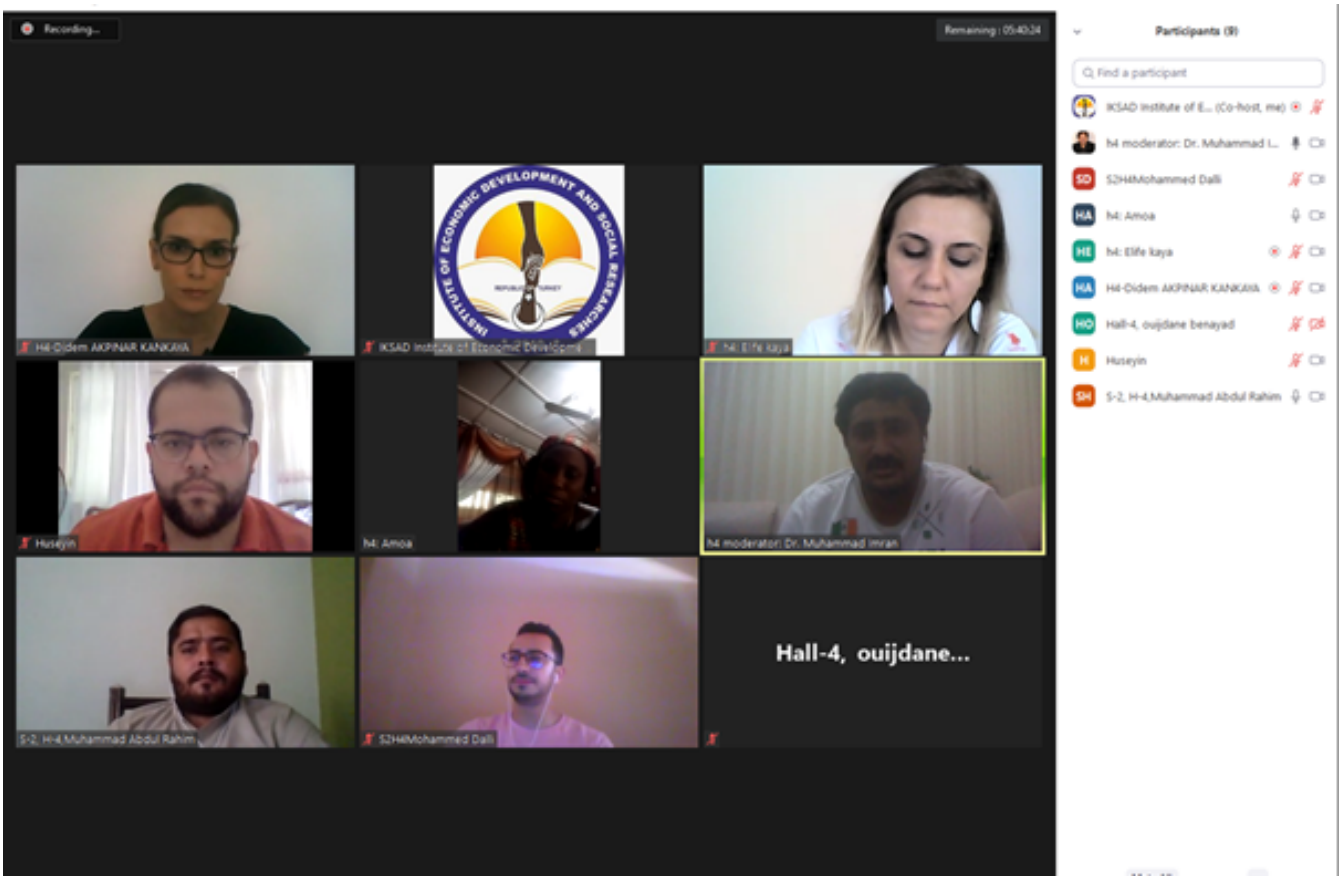

I) Introduction:
✓ the band structures of semiconductors have been studied by several researchers such as F. Elamri et al have studied a GaAs/AlGaAs MQW with defect and without defect (2019-2020), and Zarfi et al have worked on a CdTe/ZnCdTe MQW(2021)
✓ The applied hydrostatic pressure and temperature on a MQWs lead to notable changes in layer thickness, effective carrier masses, and barrier heights.
Objectif:
✓ study the improvement of electron transport through a ZnO/ZnMgO MQW by the insertion of the defects.
✓ determining the impact of pressure and temperature, on the permissible bands in the case of a ZnO/ZnMgO MQW with and without defect.

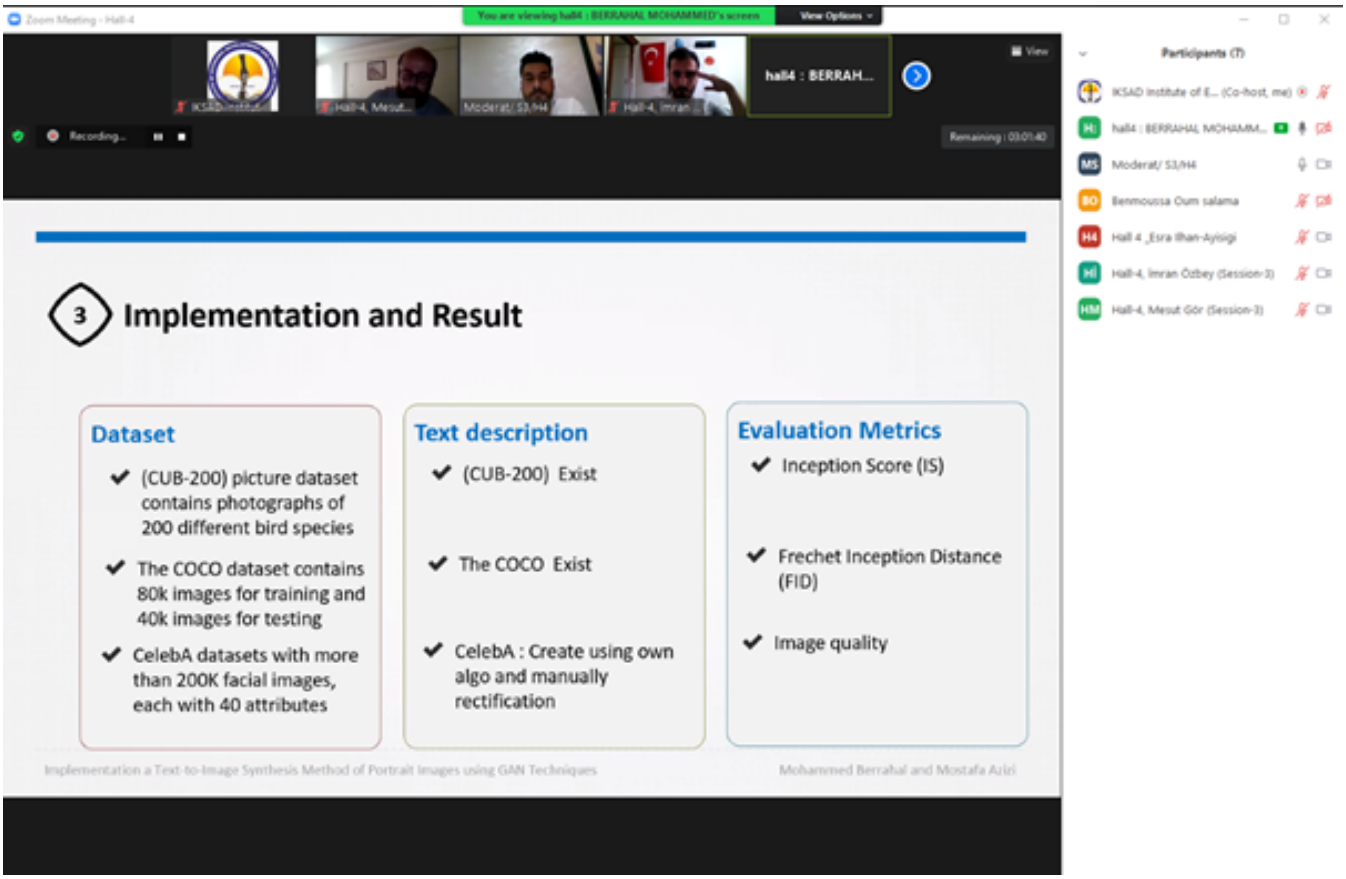

BLSE
Unmute
Start Video
Participants
Chat
Share Screen
Pause/Stop Recording
Breakout Rooms
Reactions
Leave Room

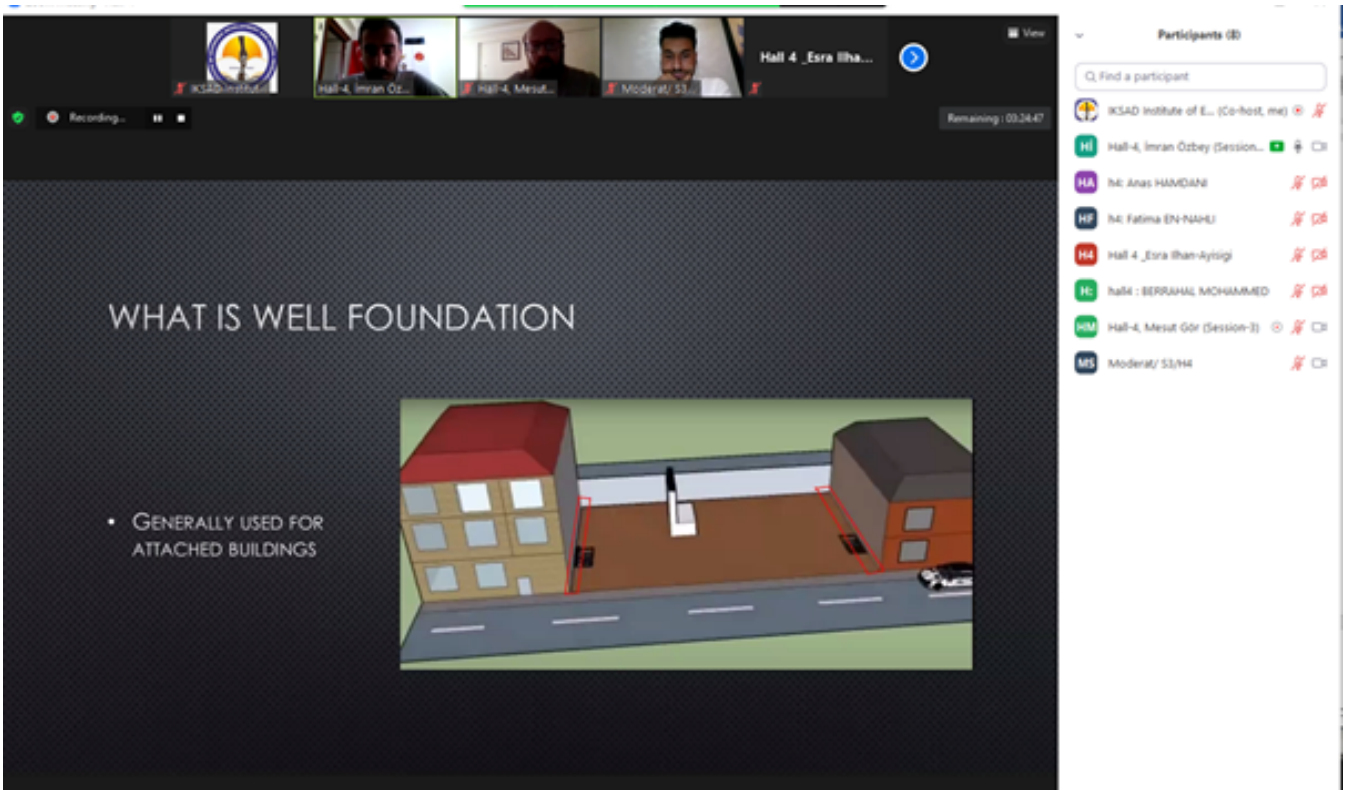

NUTRITIONAL QUALITY OF CORN
(ZEA MAYS) OIL


Participants (9)
Find a participant
coordinator: Alina (Co-host, me)
S-2, H-4,Muhammad Abdul R...
h4 moderator: Dr. Muhammad I...
burak genis
H4, Abdelqader El Guerraf
h4: Elife kaya
H4-Didem AKPINAR KANKAYA
Huseyin
S2H4Mohammed Dalli


Zoom Meeting - Hall-4
You are viewing S2H4Mohammed Dalli's screen
View Options
H4-Didem AKPI...
Recording...
Remaining | 06:08:02
I. INTRODUCTION:
Nigella sativa L. is a plant belonging to the Ranunculaceae family native to the Mediterranean region, and widely distributed in the middle east, north Africa and India.
This plant is widely used, and well known for its various pharmacological activities:
Antibacterial activity
Antihypertensive
Antioxidant and anti-inflammatory activity
Anticancer
Participants (9)
Find a participant
coordinator: Alina (Co-host, me)
S2H4Mohammed Dalli
h4 moderator: Dr. Muhammad I...
H4, Abdelqader El Guerraf
h4: Elife kaya
H4-Didem AKPINAR KANKAYA
Huseyin
S-2, H-4,Muhammad Abdul Rahim
Infinix HOT 8 Lite


Recording...
Remaining | 05:40:24
H4-Didem AKPINAR KANKAYA
IKSAD Institute of Economic Development
h4: Elife kaya
Huseyin
h4: Amoa
h4 moderator: Dr. Muhammad Imran
S-2, H-4,Muhammad Abdul Rahim
S2H4Mohammed Dalli
Hall-4, ouijdane...
Participants (9)
Find a participant
IKSAD Institute of E... (Co-host, me)
h4 moderator: Dr. Muhammad I...
S2H4Mohammed Dalli
h4: Amoa
h4: Elife kaya
H4-Didem AKPINAR KANKAYA
Hall-4, ouijdane benayad
Huseyin
S-2, H-4,Muhammad Abdul Rahim


3 Implementation and Result
Dataset
(CUB-200) picture dataset contains photographs of 200 different bird species
The COCO dataset contains 80k images for training and 40k images for testing
CelebA datasets with more than 200K facial images, each with 40 attributes
Text description
(CUB-200) Exist
The COCO Exist
CelebA : Create using own algo and manually rectification
Evaluation Metrics
Inception Score (IS)
Frechet Inception Distance (FID)
Image quality
Implementation a Text-to-Image Synthesis Method of Portrait Images using GAN Techniques
Mohammed Berrahal and Mostafa Azizi


WHAT IS WELL FOUNDATION
GENERALLY USED FOR ATTACHED BUILDINGS

International
ICONTECH SYMPOSIUM-4
on Innovative Surveys in Positive Sciences

July 18-19, 2021

Adana, Turkey

SYMPOSIUM PROGRAM

Online (with Video Conference) Presentation

Participating Countries: 15

Turkey, France, Moldova, Morocco, Algeria, Pakistan, Indonesia, Nigeria, India, Ukraine, South Africa, Azerbaijan, China, Ukraine, Iran

Meeting ID: 899 7656 3547
Passcode: 868075

Join Zoom Meeting
https://us02web.zoom.us/j/89976563547?pwd=KzJOZFZab0JmbE5nbFc2d0RBY3FFdz09

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,
exp. Hall-1, Awais Khan

Meeting ID: 899 7656 3547
Passcode: 868075

Session-1, Hall-1
18.07.2021
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 10:00 – 12:30

Title	Author(s)	Affiliation
ETHICS IN PSYCHOLOGICAL COUNSELING	Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR	Gümüşhane University, Faculty of Health Science
	Res. Assist. Sevda UZUN	Gümüşhane University, Faculty of Health Science
ETHICAL THEORIES AND USE IN NURSING	Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR	Gümüşhane University, Faculty of Health Science
	Lect. Nursen KULAKAC	Gümüşhane University, Faculty of Health Science
WOMEN WHO HAD PRETERM LABOR DURING PREGNANCY BUT DELIVERED THEIR BABIES AT TERM; POSTPARTUM 6TH WEEK EXPERIENCES	Gülden AYNACI	PhD, Trakya University, Health Science Undergraduate School, Edirne, TURKEY
THE EFFECTS OF THE COMBINED ADMINISTRATION OF TIMOQUINONE AND RAPAMYCIN ON PENICILLIN INDUCED EPILEPTIFORM ACTIVITY IN RATS: AN ELECTROPHYSIOLOGICAL STUDY	Dr. Özge BEYAZÇİÇEK	Duzce University, Medical School, Department of Physiology, Duzce, Turkey
	Assist. Prof. Dr. Ersin BEYAZÇİÇEK	Duzce University, Medical School, Department of Physiology, Duzce, Turkey
ANTIBACTERIAL EFFECT OF TORTOISESHELL (PLANTAGO MAJOR) LEAVES	Perihan AKBAŞ	Kafkas University, Atatürk Health Services Vocational School, Medical Technical Services Department, Kars
A NEW HYBRID TECNIQUE IN LAPAROSCOPIC GROIN HERNIA REPAIR: TAPP + PLUG MESH (VIDEO PRESENTATION)	Dr. Mustafa Sami BOSTAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı
NEUROLOGICAL EFFECTS OF COVID-19	Zeynep AKYOL	İstanbul Şişli Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Radyoterapi Programı, İstanbul, Türkiye
NEW HORIZONS IN RHINOPLASTY	Assist. Ptof. Dr. Mustafa ÇAPAR	Avrasya University, Turkey
THE RELATIONSHIP OF ATTACHMENT WITH PSYCHOLOGICAL NEEDS SATISFIED AND EMOTIONAL INTELLIGENCE IN ADOLESCENTS	Meral BAYRAKTAR	Yüzüncü Yıl University, Turkey
	Ferhat KARDAŞ	Yüzüncü Yıl University, Turkey
EVALUATION OF ADAPTATION DIFFICULTY IN ELDERLY INDIVIDUALS AND AFFECTING FACTORS	Res. Assist. Dr. Safiye YANMIŞ	Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Health sciences
	Assoc. Prof. Dr. Gülcan BAHÇECİOĞLU TURAN	Firat University University Faculty of Health sciences
	Res. Assist. Dr. Fatma GÜNDÜZ ORUÇ	Giresun University University Faculty of Health sciences
MATHEMATICAL MODELING OF PROTEASE PRODUCTION BY MICROBACTERIUM ARBORESCENS AND STATISTICAL EVALUATION OF MODEL PREDICTIONS	Assist. Prof. Dr. Hasan Buğra ÇOBAN	Dokuz Eylul University, Izmir International Biomedicine and Genome Institute, Genome Science and Molecular Biotechnology Department, Izmir, Turkey. Dokuz Eylul University, BioIzmir International Health Technologies Development and Accelerator, Izmir, Turkey
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-1, Hall-2
18.07.2021
Moderator: Assist. Prof. Dr. Nergis KAYA
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 10:00 – 12:30

Title	Author(s)	Affiliation
PERFORMANCE EVALUATION OF MQL AND DRY MILLING CONDITIONS ON SURFACE ROUGHNESS OF AISI 1040 MEDIUM CARBON STEEL	Res. Assist. Dr. Mustafa KUNTOĞLU	Selcuk University
CHARPY IMPACT BEHAVIORS OF BASALT FIBER REINFORCED COMPOSITES ENHANCED BY SILICA NANOPARTICLES	Dr. Özkan Özbek	Kilis 7 Aralık University, Mechanical Engineering Department
	Assoc. Prof. Dr. Ömer Yavuz Bozkurt	Gaziantep University, Mechanical Engineering Department
BONDING CURVED GEOMETRY SURFACES AND RESEARCH OF MECHANICAL CHARACTERISTICS	Assoc. Prof. Dr. Mahir UZUN	İnönü University, Turkey
	Bahar AKÇADAĞ	İnönü University, Turkey
THE EFFECT OF OXIDE LAYERS ON THE TENSILE TEST RESULT OF A356 ALLOYS	Makbule Pozan	CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş.
	Burak Bostancıoğlu	CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş.
	Ayhan Karataş	CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş.
SA/ZB REINFORCED EPOXY COMPOSITE PRODUCTION AND CHARACTERIZATION	Hakan ŞAHAL	Munzur University, Vocational School, Department of Food Processing
	Ercan AYDOĞMUŞ	Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering
EVALUATION OF THE CYTOTOXIC EFFECT OF DIACETIN (E1517) ON ALLIUM CEPA L.	Assist. Prof. Dr. Nergis KAYA	Canakkale Onsekiz Mart University, Biga Vocational School
ENHANCEMENT OF NEUTRON ABSORPTION OF PEG-300 DOPED POLYURETHANE FOAMS	Erhan Emre ERDOĞMUŞ	Iskenderun Technical University, Institute of Graduate Studies, Department of Managing Chemical, Biological, Radioactive, Nuclear Risks
	Assist. Prof. Dr. Nuray KÜP AYLIKCI	Iskenderun Technical University, Department of Engineering Sciences
	Assoc. Prof. Dr. Volkan AYLIKCI	Iskenderun Technical University, Metallurgical and Material Science Engineering
	Prof. Dr. Tolga DEPCİ	Iskenderun Technical University, Petroleum and Natural Gas Engineering
THE TOXICITY INDUCED BY GEMIFLOXACIN IN SACCHAROMYCES CEREVISIAE	Ayşenur Güler	Pamukkale University, Turkey
	Assist. Prof. Dr. Berna Kavakcıoğlu Yardımcı	Pamukkale University, Turkey

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-3
18.07.2021
Moderator: Assist. Prof. Dr. Celil UĞURLU
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 10:00 – 12:30

Title	Author(s)	Affiliation
EFFECTS OF ARABINOSE AND NARINGIN ON DOG SEMEN	Neşe Hayat AKSOY	Aksaray University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biochemistry
	Caner ÖZTÜRK	Aksaray University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Reproduction and Artificial Insemination
THE AORTIC ARCH AND BRANCHES ABOUT JAPANESE QUAILS (COTURNIX JAPONICA)	Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU	Aksaray University, Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Aksaray
	Assoc. Prof. Dr. Ramazan İLGÜN	Aksaray University, Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Aksaray
ABNORMAL BEHAVIORS IN CAT AND DOGS	Murat GENÇ	Ataturk University
	Merve Devrim ÇINAR	Öncü Veterinary Clinic
SECOND BRAIN GUT MICROBIOTA AND ITS ROLE IN THE TREATMENT OF DISEASES	Assoc. Prof. Dr Ibrahim Ozan TEKELI	Dept. of Pharmacology and Toxicology, Fac. of Veterinary Med. University of Hatay Mustafa Kemal, Antakya 31060, Hatay
	Res. Asst. Fatma Ceren KIRGIZ	Dept. of Pharmacology and Toxicology, Fac. of Veterinary Med. University of Hatay Mustafa Kemal, Antakya 31060, Hatay
SENIOR NURSING STUDENT'S PERCEPTIONS OF AN INTERPROFESSIONAL SIMULATION-BASED EDUCATION (IPSE): A QUALITATIVE STUDY	Assoc. Prof. Dr. Mirna Fawaz	Beirut Arab University, Nursing Department
SYMPATHETIC SKIN RESPONSE VARIANTS OBSERVED IN MASTICATORY MUSCLE PAIN PATIENTS	Univ. Asst. Gheorghe BORDENIUC	State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Dentistry, Department of Therapeutic Dentistry, Chișinău, Republic of Moldova
	Univ. Prof. Victor LACUSTA	State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Residency, Department of Alternative and Complementary Medicine, Chișinău, Republic of Moldova
	Univ. Prof. Valeriu FALA	State University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Dentistry, Department of Therapeutic Dentistry, Chișinău, Republic of Moldova
TREATMENT OF PATIENTS WITH ILEUS CAUSED BY PHYTOBEZOAR	Assist. Prof. Dr. Celil UĞURLU	Department of General Surgery, Faculty of Medicine, Tokat Gaziosmanpasa University
ADHERENCE TO VEGETARIAN DIET AND WEIGHT LOSS: A META-ANALYSIS	Ülkü Demirci	Beykent University, School of Health Sciences, Nutrition and Dietetics, Istanbul, Turkey
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-1, Hall-4
18.07.2021
Moderator: F. Z. Elamri & H'MAIDA KHALIHANA
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 10:00 – 12:30

Title	Author(s)	Affiliation
FATIGUE ANALYSIS TO OF EXCHANGER HEAT TUBE CASE	OTMANE ABOULHASSANE	Département Mécanique, FST, Université Sidi Mohammed ben Abdellah de Fès
	Prof. Dr. ABDELHADI EL HAKIMI	Département Mécanique, FST, Université Sidi Mohammed ben Abdellah de Fès
	Prof. Dr. ABDERRAHIM CHAMAT	Département Industriel, FST, Université Sidi Mohammed ben Abdellah de Fès
	Prof. Dr. ABDELHAMID TOUACHE	Département Mécanique, FST, Université Sidi Mohammed ben Abdellah de Fès
IMPACTS ECOLOGIQUES ET SANITTAIRE DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DE LA NAPPE PHREATIQUE D'ASSA-ZAG (SUD DU MAROC)	H'MAIDA KHALIHANA	Université Mohammed V, Institut Scientifique - Rabat
	BOULAHYA AZIZ	Université Mohammed V, Institut Scientifique - Rabat
	Prof. Dr. Fekhaoui Mohamed	Université Mohammed V, Institut Scientifique - Rabat
THE ELECTRONIC PROPERTIES OF THE GROUND STATE IN A TOROIDAL SHAPED QUANTUM DOT	R.Boussetta	university mohammed first, Faculty of sciences, Physique, Oujda, Morroco
	L.Belamkadem	university mohammed first, Faculty of sciences, Physique, Oujda, Morroco
	Dr. O.Mommadi	university mohammed first, Faculty of sciences, Physique, Oujda, Morroco
	M.Chanafi	university mohammed first, Faculty of sciences, Physique, Oujda, Morroco
	M.Hbibi	university mohammed first, Faculty of sciences, Physique, Oujda, Morroco
	Prof. Dr. A.El moussaoui	The Regional Centre for the Professions of Education and Training, Oujda, Morocco
	Prof. Dr. A.Kerkour miad	university mohammed first, Oujda, Morroco
PRESSURE AND TEMPERATURE IMPACT ON THE CREATION OF ELECTRONIC STATES INDUCED BY A MQWS DEFECTIVE STRUCTURE	A. Baidri	Laboratory of Materials, Wave, Energy and Environmental, Faculty of Sciences, Mohammed first University, 60000, Oujda, Morocco
	F. Z. Elamri	Laboratory of Materials, Wave, Energy and Environmental, Faculty of Sciences, Mohammed first University, 60000, Oujda, Morocco
	Y. Ben-Ali	Pludiscplinary Faculty of Taza, USMBA, Fez, Morocco
	F. Falyouni	Laboratory of Materials, Wave, Energy and Environmental, Faculty of Sciences, Mohammed first University, 60000, Oujda, Morocco
	D. Bria	Laboratory of Materials, Wave, Energy and Environmental, Faculty of Sciences, Mohammed first University, 60000, Oujda, Morocco

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF CITRUS AURANTIUM (L) PEEL EXTRACTS	BENAYAD OUIJDANE	Mohammed First University (MFU), Faculty Of Sciences, Oujda (FSO), Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LACE) 60000 Oujda PO 717, Morocco
	MIMOUNI MOSTAFA	Mohammed First University (MFU), Faculty Of Sciences, Oujda (FSO), Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LACE) 60000 Oujda PO 717, Morocco
	TIJI SALIMA	Mohammed First University (MFU), Faculty Of Sciences, Oujda (FSO), Laboratory of Applied Chemistry and Environment (LACE) 60000 Oujda PO 717, Morocco
ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ARTEMISIA HERBA-ALBA ON MULTIDRUG-RESISTANT BACTERIA	AZGHAR Ali	Laboratory of Microbiology. Mohammed VI University Hospital Center / Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohammed the first Oujda, Morocco
	DALLI Mohammed	Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, University of Mohammed the First, Faculty of Sciences, Oujda, Morocco
	BELBACHIR Yousra	Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health, University of Mohammed the First, Faculty of Sciences, Oujda, Morocco
	TAHRI Maroua	Laboratory of Microbiology. Mohammed VI University Hospital Center / Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohammed the first Oujda, Morocco
	ALEB Adil	Laboratory of Microbiology. Mohammed VI University Hospital Center / Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohammed the first Oujda, Morocco
IN SILICO DESIGN OF NOVEL PHENYLAMINOPYRIMIDINE (THIO) UREA DERIVATIVES AS CK2 INHIBITORS, USING 2D QSAR, MOLECULAR DOCKING AND ADMET PREDICTION	Amina Goudzal	Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Abdellah El Aisouq	LPME laboratory,Faculty of sciences and technology Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Abdelkrim Ouammou	Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
BIOACCUMULATION OF METALS IN SEDIMENT AND MARINE SPECIES CAPTURED FROM THE AGADIR BAY, MOROCCO	Abir CHAHOURI	Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco
	Hanan OUCHENE	Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco
	Bouchra YACOUBI	Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco

	Abdellatif MOUKRIM	Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco
	Ali BANAOUI	Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-1, Hall-5
18.07.2021
Moderator: Dr. Ilyas CHOUAYBI & HAMDAOUI NORA
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 10:00 – 12:30

Title	Author(s)	Affiliation
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HYDROCALUMITE CaAl-LDH-Cl MATERIAL FOR ULTRAFAST REMOVAL OF ACID RED 97 DYE	Dr. Ilyas CHOUAYBI	Laboratory of Physical-Chemistry of Materials, Department of Chemistry, Chouaïb Doukkali University, Faculty of Science, El Jadida, Morocco
	Prof. El Mostapha MOUJAHID	Laboratory of Physical-Chemistry of Materials, Department of Chemistry, Chouaïb Doukkali University, Faculty of Science, El Jadida, Morocco
	Dr. Hasna OUASSIF	Laboratory of Physical-Chemistry of Materials, Department of Chemistry, Chouaïb Doukkali University, Faculty of Science, El Jadida, Morocco
	Prof. Mohammed BETTACH	Laboratory of Physical-Chemistry of Materials, Department of Chemistry, Chouaïb Doukkali University, Faculty of Science, El Jadida, Morocco
BIOMASS-DERIVED MESOPOROUS ACTIVATED CARBONS AS POTENTIAL ADSORBENTS FOR CHROMIUM (VI)	CHATIR El Mehdi	Chouaib Doukkali University, Department of chemistry
	Prof. EL HADRAMI Abdelouahab	Chouaib Doukkali University, Department of chemistry
	Prof. OJALA Satu	University of Oulu, Department of Environmental and Chemical Engineering
	Prof. BRAHMI Rachid	Chouaib Doukkali University, Department of chemistry
STRUCTURE, DIELECTRIC AND IMPEDANCE SPECTROSCOPY OF Li2TiO3 NANO-PARTICLES VIA SOL-GEL METHOD	Fatima Zahra Krimecha	LBGIM, University Hassan II, ENS - Casablanca, Casablanca, Morocco LPTA, Faculté des Sciences, BP 1976 Fès-Atlas, Fès, Morocco laboratoire bio-geosciences et ingenierie des materiaux
	Salaheddine Sayouri	LPTA, Faculté des Sciences, BP 1976 Fès-Atlas, Fès, Morocco laboratoire bio-geosciences et ingenierie des materiaux
IDENTIFICATION OF SMALL MOLECULE INHIBITORS OF GAMMA SECRETASE: AN IN SILICO AND IN VITRO STUDY	Atul Kumar Singh	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India
	Kumari Sunita Prajapati	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India
	Mohd Shuaib	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India
	Shashank Kumar	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India
IN SILICO DESIGNING OF VACCINE AGAINST TRIPLE NEGATIVE BREAST CANCER	Shashank Kumar	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India

	Mohd Shuaib	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India
	Kumari Sunita Prajapati	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India
	Atul Kumar Singh	Molecular Signaling & Drug Discovery Laboratory, Department of Biochemistry, Central University of Punjab, Guddha, Punjab-151401, India
MICROBIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL QUALITY OF PASTEURIZED MILK INTENDED FOR THE MANUFACTURE OF DAIRY PRODUCTS IN THE GHARB REGION OF MOROCCO	HAMDAOUI NORA	Laboratory for the improvement of agricultural production, biotechnology and the environment, Department of Biology, Faculty of Sciences, University Mohammed I, Mohammed VI Avenue, BP: 524, 60000 Oujda, Morocco Process Engineering and Food Technologies Departement, Institute of Agron¬omy and Veterinary medicine (IAV-Hassan II) BP 6202 Rabat, Morocco
	MOUNCIF Mohamed	Process Engineering and Food Technologies Departement, Institute of Agron¬omy and Veterinary medicine (IAV-Hassan II) BP 6202 Rabat, Morocco
	MENNANE Zakariae	Biology and health laboratory, food and health team , Tetouan Faculty of Sciences
	OMARI Abdeloudoude	Laboratory for the improvement of agricultural production, biotechnology and the environment, Department of Biology, Faculty of Sciences, University Mohammed I, Mohammed VI Avenue, BP: 524, 60000 Oujda, Morocco
	MEZIANE Mustapha	Laboratory for the improvement of agricultural production, biotechnology and the environment, Department of Biology, Faculty of Sciences, University Mohammed I, Mohammed VI Avenue, BP: 524, 60000 Oujda, Morocco
PROBLEM OF SOLID AND LIQUID WASTE FROM OLIVE OIL EXTRACTION AND THEIR VALORIZATION METHODS	HAMDI Inass	Laboratoire biologie et santé, Faculté des Sciences Kenitra. Laboratoire d'amélioration de la protection agricole, biotechnologie et environnement (LAPABE), Faculté des Sciences Oujda. Laboratoire de biotechnologie des plantes, Faculté des Sciences Agadir.
	ELASRI Ouahid	Laboratoire biologie et santé, Faculté des Sciences Kenitra. Laboratoire d'amélioration de la protection agricole, biotechnologie et environnement (LAPABE), Faculté des Sciences Oujda. Laboratoire de biotechnologie des plantes, Faculté des Sciences Agadir.
	CHAFI Abdelhafid	Laboratoire biologie et santé, Faculté des Sciences Kenitra. Laboratoire d'amélioration de la protection agricole, biotechnologie et environnement (LAPABE), Faculté des Sciences Oujda. Laboratoire de biotechnologie des plantes, Faculté des Sciences Agadir.
	ATTRASSI Benaissa	Laboratoire biologie et santé, Faculté des Sciences Kenitra. Laboratoire d'amélioration de la protection agricole, biotechnologie et environnement (LAPABE), Faculté des Sciences Oujda.

		Laboratoire de biotechnologie des plantes, Faculté des Sciences Agadir.
PERCEPTIONS OF SMALLHOLDER FARMERS ON THE IMPACT OF COVID-19 ON AGRICULTURE AND AGROECOLOGICAL PRACTICES IN MOROCCO	Abdellatif Boutagayout	The Environment and Soil Microbiology Unit, Faculty of Sciences-Moulay Ismail University, B.P.11201 Zitoune, Meknes 50000, Morocco
	Saadia Belmalha	Department of Plant and Environment Protection, National School of Agriculture, Route Haj Kaddour, BP S/40-50000 Meknes, Morocco
	Wijdane Rhioui	Laboratory of Functional Ecology and Environmental Engineering-Sidi Mohamed Ben Abdellah University. PO Box 2202. Route d'Imouzzer. Fez. Morocco
	Laila Nassiri	The Environment and Soil Microbiology Unit, Faculty of Sciences-Moulay Ismail University, B.P.11201 Zitoune, Meknes 50000, Morocco
	El Houssine Bouiamrine	The Environment and Soil Microbiology Unit, Faculty of Sciences-Moulay Ismail University, B.P.11201 Zitoune, Meknes 50000, Morocco
COMPUTATIONAL EVALUATION OF SOME UNSATURATED KETONE DERIVATIVES AS MAO-B INHIBITORS; APPLICATION OF QSAR,ADMETAND DOCKING STUDIES	Abdellah El Aissouqa	LPME Laboratory, Faculty of Science and Technology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Fatima En-nahlid	EST Khenifra, Sultan Moulay Sliman University, Morocco
	Amina Goudzalb	LIMOME Laboratory, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Mohammed Bouachrine	MCNS Laboratory, Faculty of sciences, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco. EST Khenifra, Sultan Moulay Sliman University, Morocco
	Abdelkrim Ouammou	LIMOME Laboratory, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Fouad Khalil	LPME Laboratory, Faculty of Science and Technology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
CONDUCTING POLYMERS-BASED FILMS FOR CORROSION PREVENTION OF METALLIC FOOD PACKAGING	Abdelqader El Guerraf	Equipe d'Electrochimie, Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Faculté des Sciences, Université Mohammed 1er, 60 000 Oujda, Morocco
	Sana Ben Jadi	Laboratoire Matériaux et Environnement, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, 80 000 Agadir, Maroc
	Mimouna Bouabdallaoui	Equipe d'Electrochimie, Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Faculté des Sciences, Université Mohammed 1er, 60 000 Oujda, Morocco
	Zaynab Aouzal	Equipe d'Electrochimie, Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Faculté des Sciences, Université Mohammed 1er, 60 000 Oujda, Morocco
	Mohammed Bazzaoui	Laboratoire Matériaux et Environnement, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, 80 000 Agadir, Maroc
	El Arbi Bazzaoui	Equipe d'Electrochimie, Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnement (LCAE), Faculté des Sciences, Université Mohammed 1er, 60 000 Oujda, Morocco

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-1
18.07.2021
Moderator: Assist. Prof. Dr. Cengiz AKKALE
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 13:00 – 15:00

Title	Author(s)	Affiliation
TETRAHYMENA THERMOPHILA FOR EXTRACELLULAR HETEROLOGOUS PROTEIN EXPRESSION	Assist. Prof. Dr. Cengiz AKKALE	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University
DNA CLASTOGENICITY OF MITOMYCIN C: A MECHANISTIC APPROACH via MOLECULAR DOCKING	Dr. Erman Salih İSTİFLİ	Cukurova University Faculty of Science and Literature, Department of Biology
SOME FUZZY IDEALS AND FUZZY NORMED COSETS ON FUZZY NORMED RINGS	Aykut Emniyet	Osmaniye Korkut Ata University, Department of Mathematic
	Memet Şahin	Gaziantep University, Department of Mathematic
ON THE MULTISTRIP BOUNDARY VALUE PROBLEM OF A BOUNDARY FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATION	Dr. Habib Djourdem	Laboratory of Fundamental and Applied Mathematics of Oran (LMFAO), University of Oran1, Ahmed Benbella, Algeria
ON SOME FUZZY TRANSFORMATION SEMIGROUPS	Aykut Emniyet	Osmaniye Korkut Ata University, Department of Mathematic
	Memet Şahin	Gaziantep University, Department of Mathematic
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TITANIUM DIOXIDE ON SHOOT AND ROOT DEVELOPMENT OF WHEAT EMBRYO CULTURE	Alaa KAMO	Karamanoğlu Mehmetbey University, Turkey
	Büşra BOZKAYA	Karamanoğlu Mehmetbey University, Turkey
	Res. Assist. Begüm TERZİ AKSOY	Karamanoğlu Mehmetbey University, Turkey
	Prof. Dr. Metin SEZER	Karamanoğlu Mehmetbey University, Turkey
	Prof. Dr. Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU	Karamanoğlu Mehmetbey University, Turkey
DETERMINATION OF THE PROTECTIVE ROLE OF VITAMIN E AND SODIUM SELENITE AGAINST LIPOPOLYSACHARIDE (LPS) INDUCED TESTICULAR DAMAGE IN MALE RATS	Gülşife GÖK	Yozgat Bozok University, Department of Biology
	Prof. Dr. Dilek PANDIR	Yozgat Bozok University, Department of Biology
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-2, Hall-2
18.07.2021
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Seda Postalcıoğlu
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 13:00 – 15:00

Title	Author(s)	Affiliation
HAND GESTURE RECOGNITION OF ARABIC SIGN LANGUAGE USING A PAIR OF LEAP MOTION CONTROLLERS	MONA AFANGA	University of Electronic Science and Technology of China, School of Information and Software engineering, Laboratory of Intelligent Media and Virtual Reality
	Prof. Dr. YUNBO RAO	University of Electronic Science and Technology of China, School of Information and Software engineering, Laboratory of Intelligent Media and Virtual Reality
IMPLEMENTATION OF WASTE CLASSIFICATION SYSTEM USING DEEP LEARNING	Assoc. Prof. Dr. Seda Postalcıoğlu	Izmir Democracy University, Department of Computer Engineering
	Assist. Prof. Dr. Şafak Kayıkçı	Bolu Abant Izzet Baysal University, Department of Computer Engineering
EDDY-CURRENT CHARACTERIZATION OF AERONAUTICAL METAL SHEETS: A COMPARISON OF OPTIMIZATION METHODS	Oum Salama BENMOUSSA	
DEVELOPMENT OF A GROUP DECISION-MAKING SUPPORT SYSTEM FOR THE CREDIT RISKS ASSESSMENT	Assis. Prof. Dr. Irakli Basheleishvili	Akaki Tsereteli State University, Department of Computer Technology
	Prof. Dr. Avtandil Bardavelidze	Akaki Tsereteli State University, Department of Computer Technology
PROTOTYPE FOR A HYBRID AI AND ML BASED MODEL FOR EFFICIENT PREDICTION OF A MICROWAVE ABSORBER	Aayushi Arya, GVV Sharma	EE Dept., Indian Institute of Technology Hyderabad, 502285
A SCALABLE ARCHITECTURE FOR THE BIG DATA PROJECT	A. Errezgouny	Laboratory of Innovative Technologies (LIT), National School of Applied Sciences, Abdelmalek Essaadi University, Tangier, Morocco
	Prof. Dr. A. Cherkaoui	Laboratory of Innovative Technologies (LIT), National School of Applied Sciences, Abdelmalek Essaadi University, Tangier, Morocco
TEXT-TO-IMAGE SYNTHESIS: OPTIMAL MODEL IMPLEMENTATION ON PORTRAIT IMAGES USING GAN TECHNIQUES	Mohammed BERRAHAL	Laboratoire de recherche MATSI, ESTO, Université Mohamed Premier, Oujda, Maroc
	Mostafa AZIZI	Laboratoire de recherche MATSI, ESTO, Université Mohamed Premier, Oujda, Maroc
COMPREHENSIVE STUDY: MAINTENANCE OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Youness HAMMOUDI	Materials, Waves, Energy and Environment Laboratory (LAMON2E), Faculty of Sciences (FSO), Mohammed First University (UMP)
	Prof. Hicham BOUALI	Materials, Waves, Energy and Environment Laboratory (LAMON2E), Faculty of Sciences (FSO), Mohammed First University (UMP)
FAULT DIAGNOSIS OF SINGLE PHASE INDUCTION MOTORS BASED ON ANALYSIS VIA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS OF SPECTRAL IMAGES PROCESSED BY DATA AUGMENTATION	Hadi ESMERAY	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
	Zafer DOĞAN	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-2, Hall-3
18.07.2021
Moderator: Assist. Prof. Dr. Firdes Ulas
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 13:00 – 15:00

Title	Author(s)	Affiliation
STEPS TO REDUCE THE WATER FOOTPRINT IN AGRICULTURE	Dr. Nurcan Yavuz	Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Irrigation
	Assoc. Prof. Dr. Duran Yavuz	Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Irrigation
FIRST RECORDS OF A NEMATODE PARASITE FROM LASIODERMA SERRICORNE (FABRICIUS, 1792) (COLEOPTERA ANOBIIDAE) IN TURKEY	Çağrı BEKİRCAN	Selçuk University, Sarayönü Vocational school Konya Turkey
DOES GRAFTING IMPROVE SALINITY TOLERANCE IN PEPINO (SOLANUM MURICATUM AIT.)?	Assist. Prof. Dr. Firdes Ulas	Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture
STATUS AND PROBLEMS OF GRAINS IN FIELD CROPS IN IĞDIR	Esma PARSAK	Van Yüzüncü Yıl University, Turkey
	Dursun PARSAK	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara
	Assoc. Prof. Dr. Erol ORAL	Van Yüzüncü Yıl University, Turkey
15:15:15 COMPOSITE FERTILIZER APPLICATION IN ADIYAMAN PROVINCE ALMOND ORCHARDS	Ahmet Nuri ÖZDAĞ	Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adıyaman
EVALUATION OF THE SIMULTANEOUS EFFECTS OF GEMCITABINE, LOVASTATIN AND SIMVASTATIN IN AN IN VITRO GLIOBLASTOMA MODEL	Elanur Aydin Karatas	Department of Molecular Biology and Genetics, 25200, Erzurum Technical University, Erzurum, Turkey
	Hatice Aydin Dogan	Department of Molecular Biology and Genetics, 25200, Erzurum Technical University, Erzurum, Turkey
EFFECT OF MIXING AND SIZING ON THE ORGANIC SUBSTANCE OF HUMINE OBTAINED BY ALKALINE LEACHING FROM LIGNITE	Aydan Aksoğan KORKMAZ	Malatya Turgut Özal University, Hekimhan Vocational School, Mining Technology
GOVERNMENT GRANTS USED BY HATAY FOREST PRODUCTS ENTERPRISES IN SYRIAN CRISIS	Hasan SERİN	Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü
	Hasan Hüseyin TUNÇ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Turkey
STUDIES MADE ON GENOTYPES OF SOME ALMOND SPECIES AND METHODS USED TO DETERMINE THE TOLERANCE OF THESE SPECIES TO DROUGHT AND SALTNESS WITH TISSUE CULTURE	Ahmet Nuri ÖZDAĞ	Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adıyaman

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-4
18.07.2021
Moderator: Prof. Dr. Muhammad Imran
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 13:00 – 15:00

Title	Author(s)	Affiliation
DETERMINATION OF ENZYME PROFILES OF BACTERIOCIN PRODUCER ENTEROCOCCUS FAECIUM AND ENTEROCOCCUS MUNDTII STRAINS ISOLATED FROM GOAT AND SHEEP COLOSTRUM	MSc. Hüseyin ÖZTÜRK	Akdeniz University, Manavgat Vocational School, Department of Food Technology
	MSc. Burak GENİŞ	Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering
	Assoc. Prof. Dr. Banu ÖZDEN TUNCER	Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering
	Prof. Dr. Yasin TUNCER	Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering
DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITIONS OF HELICHRYSUM PLICATUM BY GC/FID	Elife KAYA	Department of Food Processing, Vocational School of Technical Sciences, Kahramanmaras Sutcu Imam University, Kahramanmaras, Turkey
NUTRITIONAL QUALITY OF CORN (ZEA MAYS) OIL	Dr. Muhammad Imran	Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University, Faisalabad, Pakistan
	Mr. Muhammad Abdul Rahim	Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University, Faisalabad, Pakistan
	Dr. Muhammad Nadeem	Department of Dairy Technology, University of Veterinary and Animal Sciences, Lahore, Pakistan
DETERMINATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE PROFILES AND RESISTANCE GENES OF VANCOMYCIN-RESISTANT LACTOBACILLUS ISOLATED FROM DIFFERENT FOODS	Assist. Prof. Dr. Didem AKPINAR KANKAYA	Isparta University of Applied Sciences, Gelendost Vocatinal School, Department of Food Technology
	Assoc. Prof. Dr. Banu ÖZDEN TUNCER	Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering
	Prof. Dr. Yasin TUNCER	Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering
PROFITABILITY OF COCOA MARKETING IN OSUN STATE, NIGERIA	Amao Oyetoun Dunmola	Bioresources Development Centre, Malete, Ilorin, Kwara State, Nigeria
	Olojede Mary Oluyinka	Oyo State College of Agriculture and Technology, Igboora, Oyo State, Nigeria
CHEMICAL COMPOSITION OF MOROCCAN NIGELLA SATIVA SEED FRACTIONS AND THEIR ANTIDIABETIC ACTIVITIES	DALLI Mohammed	Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health. University Mohammed the First, Faculty of sciences. Oujda, Morocco
	DAOUDI Nour Elhouda	Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health. University Mohammed the First, Faculty of sciences. Oujda, Morocco
	AZIZI Salah-eddine	Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health. University Mohammed the First, Faculty of sciences. Oujda, Morocco
	BENOUDA Hind	Laboratory of Organic Chemistry, Macromolecules, and Natural products
	Bnouham Mohamed	Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and Health. University Mohammed the First, Faculty of sciences. Oujda, Morocco
	Gseyra Nadia	Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology, and

		Health. University Mohammed the First, Faculty of sciences. Oujda, Morocco
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. **Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.** **Kindly keep your cameras on till the end of the session.**		

Session-2, Hall-5
18.07.2021
Moderator: Ghizlane ACHAGRI & Dr. ADESOGAN, Sunday Olufemi
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 13:00 – 15:00

Title	Author(s)	Affiliation
COMPUTATIONAL CHEMISTRY FOR RESEARCH INTO THE IN SILICO DESIGN OF NEW CAMKKII INHIBITORS AGAINST OBESITY USING 3D-QSAR AND MOLECULAR DOCKING	Halima Hajji	Molecular chemistry and Natural Substances Laboratory,,Faculty of Science, University of Moulay Ismail, 50000, Meknes, Morocco
	Fatima En-nahli	Molecular chemistry and Natural Substances Laboratory,,Faculty of Science, University of Moulay Ismail, 50000, Meknes, Morocco
	Soukaina Bouamrane	Molecular chemistry and Natural Substances Laboratory,,Faculty of Science, University of Moulay Ismail, 50000, Meknes, Morocco
	Khalil EL Khatabi	Molecular chemistry and Natural Substances Laboratory,,Faculty of Science, University of Moulay Ismail, 50000, Meknes, Morocco
	Mohammed Aziz Ajana	Molecular chemistry and Natural Substances Laboratory,,Faculty of Science, University of Moulay Ismail, 50000, Meknes, Morocco
	Tahar Lakhlifi	Molecular chemistry and Natural Substances Laboratory,,Faculty of Science, University of Moulay Ismail, 50000, Meknes, Morocco
	Mohammed Bouachrine	Molecular chemistry and Natural Substances Laboratory,,Faculty of Science, University of Moulay Ismail, 50000, Meknes, Morocco EST Khenifra,Sultan Moulay Sliman University ,54000,Benimellal Morocco
FIRST PRINCIPLES INVESTIGATION OF INFLUENCE OF VARIED Cr ATOM ON BAND STRUCTURE AND MAGNETIC MOMENT OF RUTILE SnO2	F. Ayedun	Department of Pure and Applied Sciences, National Open University of Nigeria, Abuja
	E. P. Inyang	Department of Pure and Applied Sciences, National Open University of Nigeria, Abuja
	E.A. Ibanga	Department of Pure and Applied Sciences, National Open University of Nigeria, Abuja
POLYPENOLS CONTENT IN ROOTS OF TARAXACUM OFFICINALE	Fulga Ala	Department of biochemistry and clinical biochemistry, "Nicolae Testemitanu" State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova
ENHANCEMENT OF THE PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF BISMUTH-BASED PHOSPHATES FOR THE DEGRADATION OF ORGANIC POLLUTANTS	B. Akhsassi	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco University of Toulon, Aix Marseille Univ, CNRS 7334, IM2NP, BP 20132, 83957 La Garde Cedex, France
	Y. Naciri	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco
	A. Bouddouch	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco University of Toulon, Aix Marseille Univ, CNRS 7334, IM2NP, BP 20132, 83957 La Garde Cedex, France

	B. Bakiz	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco
	C. Favotto	University of Toulon, Aix Marseille Univ, CNRS 7334, IM2NP, BP 20132, 83957 La Garde Cedex, France
	S. Villain	University of Toulon, Aix Marseille Univ, CNRS 7334, IM2NP, BP 20132, 83957 La Garde Cedex, France
	A. Taoufyq	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco
	A. Benlhachemi	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco
FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF Mg-DOPED ZnO (Zn1-xMgxO) SEMICONDUCTORS PREPARED BY ELECTRODEPOSITION TECHNIQUE FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS	Rania Kara	Faculty of Sciences and Technology, Abbes Laghrour University, 40000 Khanchela, Algeria Laboratory of Chemistry, Molecular Engineering and Nanostructures, Ferhat Abbas-Sétif 1 University, 19000 Setif, Algeria
	Rachid Siab	Faculty of Sciences and Technology, Abbes Laghrour University, 40000 Khanchela, Algeria
FACILE FABRICATION OF DURABLE, WATER PROOFING, SUPER-HYDROPHOBIC TEXTILE FABRIC FUNCTIONALIZED ORGANOPHILIC CELLULOSE NANOCRYSTALS	Ghizlane ACHAGRI	Laboratory of materials catalysis and valorization of natural resources, Faculty of sciences and techniques, Chemistry department, Mohammedia, Morocco
	Dr. Boubker OUADIL	MaScIR Foundation, INANOTECH, VARENA Center, Rabat Morocco
	Prof. Achraf CHAKIR	Laboratory of materials catalysis and valorization of natural resources, Faculty of sciences and techniques, Chemistry department, Mohammedia, Morocco
	Prof. Mohamed ZAHOUILY	Laboratory of materials catalysis and valorization of natural resources, Faculty of sciences and techniques, Chemistry department, Mohammedia, Morocco
HARNESSING OUR AVAILABLE RESOURCES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN RURAL AREAS OF DEVELOPING COUNTRIES	Dr. ADESOGAN, Sunday Olufemi	Civil Engineering Department, University of Ibadan Nigeria
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-3, Hall-1
18.07.2021
Moderator: Dr. Arzu Yıldırım
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 16:00 – 18:30

Title	Author(s)	Affiliation
DETERMINATION OF THE EFFECTS OF 2-METHYLIMIDAZOLE ON MAJOR METABOLIC COMPONENTS OF GREEN ALGA CHLAMYDOMONAS REINHARDTII	Dr. Arzu Yıldırım	Ege University, Bioengineering Department
THE EFFECT OF STREPTOMYCIN APPLICATION ON GROWTH AND CAROTENOID ACCUMULATION IN MICROALGAE	Yağmur Ülük	Ege University, Bioengineering Department
	Dr. Arzu Yıldırım	Ege University, Bioengineering Department
INVESTIGATION OF PF CELLS WITH CULTURING IN DMEM-H AND ALPHA-MEM MEDIA FOR USAGE IN TISSUE ENGINEERING STUDIES	Dilek Sönmezer	Cukurova University / Department of Biomedical Engineering, Adana, Turkey
	Fatma Latifoğlu	Erciyes University/ Department of Biomedical Engineering, Kayseri, Turkey
ACCELERATING PLANT GENOME EDITING BY ELIMINATING TISSUE CULTURE	Assist. Prof. Dr. Hilal Betül KAYA AKKALE	Manisa Celal Bayar University, Turkey
RECEPTOR LIKE-KINASES IN PLANT DEFENCE	Elif KARLIK	Department of Molecular Biology and Genetics, Istinye University, Zeytinburnu, Istanbul, Turkey
PYRROLIDINE DITHIOCARBAMATE AS AN ANTIVIRAL COMPOUND AGAINST COVID-19 VIRUS	Vinod Ravasaheb Shinde	Department of Biomedical Engineering, Indian Institute of Technology Hyderabad, Kandi, Telangana, India
POTENTIAL EFFECT OF POTASSIUM HYDROXIDE IN THE TREATMENT OF COVID-19	Op. Dr. Emin ZÜMRÜTDAL	Çukurova University, Turkey
BIOETHANOL PRODUCTION THROUGH SYNGAS FERMENTATION IN IMMOBILIZED BIOREACTOR USING CLOSTRIDIUM RAGSDALEI	M.Sc.Simge SERTKAYA	Ege University, Research and Application Center for Environmental Problems
	Assoc. Prof. Dr. Tugba KESKIN GUNDOGDU	Izmir Democracy University, Department of Environmental Protection
	Prof. Dr. Christian KENNES	University of A Coruña, Faculty of Sciences and Centre for Advanced Scientific Research
	Prof. Dr. Nuri AZBAR	Ege University, Department of Bioengineering
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-3, Hall-2
18.07.2021
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Şengül ŞANLIER UÇAK
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 16:00 – 18:30

Title	Author(s)	Affiliation
ANALYSIS OF ELECTRIC ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES USED ON SHIPS	Assoc. Prof. Dr. Şengül ŞANLIER UÇAK	Recep Tayyip Erdogan University, Turgut Kiran Maritime Faculty
COMPREHENSIVE RESEARCH AND COMPARISON ON REQUIREMENTS, MAIN PARTS, AND AVAILABLE PRODUCTS OF ONBOARD BATTERY CHARGER FOR ELECTRIC VEHICLES	Assoc. Prof. Dr. Mehmet Uğraş Cuma	Çukurova University, Department of Electrical&Electronics Engineering
	Ayhan Boncukçu	PCB Elektronik SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ
	Assist. Prof. Dr. Murat Mustafa Savrun	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Electrical&Electronics Engineering
PERFORMANCE COMPARISON OF DIFFERENT HEAT SINKS FOR VOLTAGE REGULATORS	Dr. Seyfi ŞEVİK	Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Electrical and Energy, Çorum, Turkey
	Dr. Özgür ÖZDİLLİ	Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Machinery and Metal Tech., Çorum, Turkey
	Hilmi YANMAZ	Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Electrical and Energy, Çorum, Turkey
	Emrecan KABATAŞ	Hitit University, Faculty of Engineering, Mechanical Engineering, Undergraduate Student
DESIGN AND ANALYSIS OF SPAN-WISE MORPHING WINGLET	Nandni Sharma	Department of Aerospace Engineering, Punjab Engineering College (Deemed to be University), Chandigarh, India
	Gaurav Chhabra	Department of Aerospace Engineering, Punjab Engineering College (Deemed to be University), Chandigarh, India
	Abha Gupta	Department of Aerospace Engineering, Punjab Engineering College (Deemed to be University), Chandigarh, India
FINITE ELEMENT SHEAR-OUT FRACTURE THROUGH-THICKNESS FRACTURE FAILURE ANALYSIS	Dr. Kazeem Kayode, ADEWOLE	University of Ibadan, Nigeria
SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY ESTIMATION OF TERRACE SOIL USING SIMPLIFIED BEERKAN INFILTRATION METHOD	Deniz Yilmaz	Munzur University, Engineering Faculty, Civil Engineering Department, Tunceli, Turkey

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-3, Hall-3
18.07.2021
Moderator: Dr. CHAFAI Wissame & Hamza MALAHAKCH
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 16:00 – 18:30

Title	Author(s)	Affiliation
PROTECTIVE EFFECT OF GINGER (ZINGIBER OFFICINALE) AGAINST PESTICIDE TOXICITY ON COGNITIVE BEHAVIOR AND THYROID FUNCTION IN FEMALE WISTAR RATS	REFES Ines	Applied Neuroendocrinology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science; University Badji Mokhtar Annaba Algeria
	TAHRAOUI Abdelkrim	Applied Neuroendocrinology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science; University Badji Mokhtar Annaba Algeria
	BOUSSENA Mabrook	Applied Neuroendocrinology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science; University Badji Mokhtar Annaba Algeria
	ROUAG Faiza	Applied Neuroendocrinology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science; University Badji Mokhtar Annaba Algeria
	DJEMLI Samir	Applied Neuroendocrinology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science; University Badji Mokhtar Annaba Algeria
ANALYSE PHYTOCHIMIQUE ET EVALUATION DE L'ACTIVITE DE L'EXTRAIT DE FENUGREC SUR LE MODELE ANIMAL	ROUAG Faiza	Laboratoire de neuroendocrinologie appliquée. Département de biologie, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar Annaba 23000 Algérie
	FERHATI Habiba	Laboratoire de neuroendocrinologie appliquée. Département de biologie, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar Annaba 23000 Algérie
	TAHRAOUI Abdlekrim	Laboratoire de neuroendocrinologie appliquée. Département de biologie, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar Annaba 23000 Algérie
	REFES Ines	Laboratoire de neuroendocrinologie appliquée. Département de biologie, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar Annaba 23000 Algérie
	BOUSSENA Mabrouk	Laboratoire de neuroendocrinologie appliquée. Département de biologie, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar Annaba 23000 Algérie
THE IMPACT OF LONG-TERM CONSUMPTION OF ASPARTAME ON LIVER FUNCTION AND THE HISTOPATHOLOGICAL STUDY ON WISTAR RATS	Mabrouk BOUSSENA	Applied Neuroendocrinology Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, y Badji Mokhtar Annaba University 23000 Algeria
	Samir DJEMLI	Applied Neuroendocrinology Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, y Badji Mokhtar Annaba University 23000 Algeria
	Ines REFES	Applied Neuroendocrinology Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, y Badji Mokhtar Annaba University 23000 Algeria
	Faiza ROUAG	Applied Neuroendocrinology Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, y Badji Mokhtar Annaba University 23000 Algeria
	Abdelkrim TAHRAOUI	Applied Neuroendocrinology Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, y Badji Mokhtar Annaba University 23000 Algeria
DESCRIPTIVE STUDY OF FISH MARKET, SURAT, GUJARAT, INDIA	Ranjana Bengani	Department of Aquatic Biology, Veer Narmad South Gujarat University, Surat, Gujarat, India
	Kapila Manoj	Department of Aquatic Biology, Veer Narmad South Gujarat University, Surat, Gujarat, India
	Alpa Varsani	Department of Aquatic Biology, Veer Narmad South Gujarat University, Surat, Gujarat, India

	Archan Gavit	Department of Aquatic Biology, Veer Narmad South Gujarat University, Surat, Gujarat, India
DIVERSITY AND MYCORRHIZAL POTENTIAL OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI IN TWO NATURAL SOILS IN THE EASTERN REGION OF MOROCCO	Dr. CHAFAI Wissame	Laboratory for the Improvement of Acicultural Production, Biotechnology and Environment. Faculty of Sciences, Mohammed I University, Oujda 60000, Moroccco
	Prof. Dr. KHALID Ahmed	Laboratory for the Improvement of Acicultural Production, Biotechnology and Environment. Faculty of Sciences, Mohammed I University, Oujda 60000, Moroccco
EFFECT OF MESH TYPE ON FINITE ELEMENT MODELING OF A SPREADER: MESHING QUALITY AND STATIC STRESS	Hamza MALAHAKCH	Laboratory of Engineering of Industrial Management and Innovation, Faculty of Sciences and Technics, university Hassan I, Settat, Morocco
	Dr. Aziz HRAIBA	Laboratory of Engineering of Industrial Management and Innovation, Faculty of Sciences and Technics, university Hassan I, Settat, Morocco
	Prof. Moha AROUCH	Laboratory of Engineering of Industrial Management and Innovation Professor at the Faculty of sciences & Technics, university Hassan I, Settat, Morocco Director of the University Incubator, Centre for Research and Innovation, Settat, Morocco
DEVELOPING MOBILE GAME ON INDONESIAN MULTI CULTURE FOR CHILDREN	Hadi Sutopo	Kalbis Institute, Jakarta, Indonesia
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-3, Hall-4
18.07.2021
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Haddou El Ghazi & Ph.D. Redouane En-nadir
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 16:00 – 18:30

Title	Author(s)	Affiliation
MOLECULAR DOCKING AND ADMET STUDIES OF PYRAZOLINE AND PYRAZOLE DERIVATIVES AS ANTIBACTERIAL AGENT	Fatima En-nahli	MCNS Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco
	Halima Hajji	EST Khenifra, Sultane Moulay Sliman University, Khenifra, Morocco
	Abdellah El aissouq	LPME Laboratery of Processes, Materials and Environment, Faculty of Science and Technology, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Tahar Lakhlifi	MCNS Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco
	Mohammed Bouachrine	MCNS Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco EST Khenifra, Sultane Moulay Sliman University, Khenifra, Morocco
COMBINED EFFECT AF SIZE AND TEMPERATURE ON THE LINEAR AND NONLINEAR OPTICAL ABSORPTION COEFFICIENTS OF INGAN/GAN ASYMMETRIC QW	Ph.D. Redouane En-nadir	FSDM, Mohammed Ben Abdellah University, Fes, Morocco
	Assoc. Prof. Dr. Haddou El Ghazi	FSDM, Mohammed Ben Abdellah University, Fes, Morocco
INFLUENCE OF TRACK-BRIDGE INTERACTION ON THE DYNAMICS OF A HIGH SPEED RAILWAY BRIDGE	M. Tahiria	Department of Physics, Mechanical and Civil Engineering Laboratory, Faculty of Sciences and Technology, University Abdelmalek Essaadi, Tangier, Morocco
	A. Khamlichib	Department STIC, Communication Systems and Detection Laboratory, National School of Applied Sciences, University Abdelmalek Essaadi, Tetouan, Morocco
	M. Bezzazi	Department of Physics, Mechanical and Civil Engineering Laboratory, Faculty of Sciences and Technology, University Abdelmalek Essaadi, Tangier, Morocco
PROVIDING OF THE IN VITRO ORGANOGENESIS FROM DIFFERENT LEAF EXPLANTS OF CROWN IMPERIAL (Fritillaria imperialis L.)	Esra Ilhan-Ayisigi	Department of Bioengineering, Faculty of Engineering, Ege University, 35100, Bornova, Izmir, Turkey Genetic and Bioengineering Department, Faculty of Engineering and Architecture, Ahi Evran University, Kirsehir, Turkey
	Aynur Gurel	Department of Bioengineering, Faculty of Engineering, Ege University, 35100, Bornova, Izmir, Turkey
A STUDY ON WELL FOUNDATIONS: WELL FOUNDATION ANALYZES FOR ATTACHED BUILDINGS	İmran ÖZBEY	Fırat University, Department of Civil Engineering, 23119, Elazığ, Turkey
	Assist. Prof. Dr. Mesut GÖR	Fırat University, Department of Civil Engineering, 23119, Elazığ, Turkey
THE CONTRIBUTION OF GRAVITY METHOD IN UNDERSTANDING STRUCTURAL SETTING OF THE DEEP AQUIFERS: EXAMPLE OF ISLY BASIN (HORST BELT, NORTHEASTERN MOROCCO)	Soufiane Ziani	Laboratory of Applied Geosciences, Department of Geology, Faculty of Sciences, Mohammed 1st University, Oujda, Morocco
	Driss Khattach	Laboratory of Applied Geosciences, Department of Geology, Faculty of Sciences, Mohammed 1st University, Oujda, Morocco

	Jamila Abderbi	Laboratory of Applied Geosciences, Department of Geology, Faculty of Sciences, Mohammed 1st University, Oujda, Morocco. Regional Center for the Professions of Education and Training, Oujda, Morocco.
	Nordine Nouayti	Laboratory of Water and Environmental Engineering, Al Hoceima National School of Applied Sciences PO Box 03, Ajdir Al Hoceima.
EFFECT OF DEFICIT IRRIGATION ON ELEVEN PLUM CULTIVARS (PRUNUS DOMESTICA L.).	HAMDANI Anas	National Agricultural Research Institute, BP 578, Meknes, Morocco and Laboratory of Biotechnology and Valorization of Plant Genetic Resources, Faculty of Sciences and Techniques, University of Sultan Moulay Slimane, BP 523, Beni Mellal, Morocco.
	BOUDA Said	Laboratory of Biotechnology and Valorization of Plant Genetic Resources, Faculty of Sciences and Techniques, University of Sultan Moulay Slimane, BP 523, Beni Mellal, Morocco
	CHARAFI Jamal	National Agricultural Research Institute, BP 578, Meknes, Morocco
	Adiba Atman	National Agricultural Research Institute, BP 578, Meknes, Morocco
	RAZOUK Rachid	National Agricultural Research Institute, BP 578, Meknes, Morocco
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session-3, Hall-5
18.07.2021
Moderator: Assist. Prof. Dr. K.R.Padma
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 16:00 – 18:30

Title	Author(s)	Affiliation
CONCEPTUAL CHANGE TEXTS SUPPORTED BY ANALOGY AND EXPERIENCE TO DEVELOP A QUALITATIVE UNDERSTANDING OF THE ELECTRICITY	A. Hachmi	OAPM group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I,60000 Oujda, Morocco
	A. El Moussaouy	OAPM group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I,60000 Oujda, Morocco The Regional Centre for the Professions of Education and Training, Oujda, 60000, Morocco
	O. Mommadi	OAPM group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I,60000 Oujda, Morocco
	M. El Hadi	OAPM group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I,60000 Oujda, Morocco
	A. Ouariach	OAPM group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I,60000 Oujda, Morocco
	R. Essaadaoui	OAPM group, Laboratory of Materials, Waves, Energy and Environment, Department of Physics, Faculty of Sciences, University Mohamed I,60000 Oujda, Morocco
CODLING MOTH (CYDIA POMONELLA L.) IN APPLES: SURVEILLANCE AND INTEGRATED PEST MANAGEMENT IN ORCHARDS BIBLIOGRAPHIC REVIEW	Hicham Zitoun	Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Abdelouahed Hajjaji	Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco Laboratory of Biotechnology and Sustainable Development of Natural Resources, Polydisciplinary Faculty of Beni Mellal, Sultan Moulay Slimane University,Beni Mellal, Morocco
	Adil Laaziz	Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Souad Qjidaa	Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
	Amina Bouseta	Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

EFFECT OF SUPPORTING ELECTROLYTE ON THE EFFICIENCY OF ELECTROCHEMICAL TREATMENT OF ORGANIC POLLUTANTS	TITCHOU Fatima Ezzahra	Physical Chemistry and Environment Team, Faculty of Science, Ibn Zohr University, PO 8106 - Dakhla District, Agadir, Morocco
	Dr. Hicham Zazou	Physical Chemistry and Environment Team, Faculty of Science, Ibn Zohr University, PO 8106 - Dakhla District, Agadir, Morocco
	Hanane Afanga	Physical Chemistry and Environment Team, Faculty of Science, Ibn Zohr University, PO 8106 - Dakhla District, Agadir, Morocco
	Jamila El Gaayda	Physical Chemistry and Environment Team, Faculty of Science, Ibn Zohr University, PO 8106 - Dakhla District, Agadir, Morocco
	Prof. Dr. Rachid Ait Akbour	Physical Chemistry and Environment Team, Faculty of Science, Ibn Zohr University, PO 8106 - Dakhla District, Agadir, Morocco
	Prof. Dr. Mohamed Hamdani	Physical Chemistry and Environment Team, Faculty of Science, Ibn Zohr University, PO 8106 - Dakhla District, Agadir, Morocco
TRADITIONAL USES, BIOACTIVE PHYTOCHEMICALS AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF ROCKROSE (CISTUS spp.) SPECIES	Assoc. Prof. Dr. Sevgi Gezici	Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science and Literature; Advanced Technology Application and Research Center (ATARC), Kilis 7 Aralik University, 79000, Kilis-Turkey
	Prof. Dr. Nazim Sekeroglu	Department of Horticulture, Faculty of Agriculture; Advanced Technology Application and Research Center (ATARC), Kilis 7 Aralik University, 79000, Kilis-Turkey
NATURAL PRODUCTS POSSESS BIOACTIVE AGENTS INVESTIGATED FOR ITS ANTICANCER POTENTIALITY	K.R.Padma	Assistant Professor, Department of Biotechnology, Sri Padmavati Mahila Visvavidyalayam (Women's) University, Tirupati, AP
	K.R.Don	Reader, Department of Oral & Maxillofacial Pathology, Sree Balaji Dental College Hospital, Pallikaranai, Chennai
ALTERNATIVE CONTROL TRIAL AND IDENTIFICATION OF LENTIL WEEDS IN MEKNES	Wijdane Rhioui	Laboratory of Functional Ecology and Environmental Engineering, Department of Biology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Route d'Imouzzer, PoBox 2202, Fez, Morocco Department of Plant Protection and the Environment, National school of agriculture, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Route Haj Kaddour, BP S/40 50000 Meknès, Morocco
	Jamila El figuigui	Laboratory of Functional Ecology and Environmental Engineering, Department of Biology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Route d'Imouzzer, PoBox 2202, Fez, Morocco
	Abdellatif Boutagayout	Department of Plant Protection and the Environment, National school of agriculture, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Route Haj Kaddour, BP S/40 50000 Meknès, Morocco
	Saadia Belmalha	Department of Plant Protection and the Environment, National school of agriculture, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Route Haj Kaddour, BP S/40 50000 Meknès, Morocco
Z-SCHEME OXIDE/PANI HETEROJUNCTIONS WITH ENHANCED PHOTOCATALYTIC PERFORMANCE OF RHB UNDER VISIBLE LIGHT	Y. Naciri	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco
	A. Hsini	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.
	B. Akhsassi	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.

	A. Ahdour	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.
	A. Imgharn	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.
	A. Bouziani	Chemical Engineering Department, Middle East Technical University, Ankara, Turkey
	B. Bakiz	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.
	A. Taoufyq	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.
	A. Albourine	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.
	A.Benlhachemi	Institute for Energy Research, School of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, 212013 P. R. China.
	H. Li	Materials and Environment Lab (LME), Faculty of science, Ibn Zohr university, B.P 8106, Dakhla City, Agadir, Morocco

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-3, Hall-6
18.07.2021
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Saida SULTANLI
Meeting ID: 899 7656 3547 / Passcode: 868075
Ankara Local Time: 16:00 – 18:30

Title	Author(s)	Affiliation
OPTIMIZATION OF SODIUM LAURYL SURFACTANT CONCENTRATION FOR NANOPARTICLE PRODUCTION	Gbadeyan O. J.	School of Engineering, Discipline of Mechanical Engineering, University of Kwazulu-Natal, South Africa
	Bright G.	School of Engineering, Discipline of Mechanical Engineering, University of Kwazulu-Natal, South Africa
	Sithole B	School of Engineering, Discipline of Chemical Engineering, University of Kwazulu-Natal, South Africa Biorefinery Industry Development Facility, Council for Scientific and Industrial Research, South Africa
	Adali S.	School of Engineering, Discipline of Mechanical Engineering, University of Kwazulu-Natal, South Africa
NUMERICAL ANALYSIS OF DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER BY USING HYBRID NANOFLUID	ATUL BHATTAD	Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Koneru Lakshmaiah Education Foundation, Green Fields, Vaddeswaram, Guntur, Andhra Pradesh, 522502, India
	VIDYA SAGAR.N	PG Scholar, Department of Mechanical Engineering, Koneru Lakshmaiah Education Foundation, Green Fields, Vaddeswaram, Guntur, Andhra Pradesh, 522502, India.
TRADE OPENNESS AND ECONOMIC GROWTH IN NIGERIA; A VECTOR ERROR CORRECTION MODEL (VECM) APPROACH	Gwaison Panan Danladi	Economics and Management science Department Nigeria Po lice Academy Wudil-Kano,Nigeria
CLOUD HUMAN RESOURCE INFORMATION SYSTEMS (CHRIS): THREATS AND ADVANTAGES	Elissa MOLLAKUQE	Pjeter Budi College, Kosovo
	Fitim MAQANI	Pjeter Budi College, Kosovo
INNOVATIVE ENERGY AND ENVIRONMENTAL IMPACT REDUCTION	Assoc. Prof. Dr. Saida SULTANLI	Azerbaycan Devlet Ekonomi Üniversitesi (UNEC),
	Assoc. Prof. Dr. Mehriban ASGAROVA	Azerbaycan Devlet Ekonomi Üniversitesi (UNEC),
ANALYSIS OF DATA BY SECURITY CHECK LIST ON COMPUTERIZED ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS CAIS: AN STUDY CASE ON KOSOVO ORGANIZATIONS	Elissa MOLLAKUQE	Pjeter Budi College, Kosovo
	Fitim MAQANI	Pjeter Budi College, Kosovo
SPECTRAL ANALYSIS OF AEROMAGNETIC DATA FROM CURIE POINT DEPTH FOR GEOTHERMAL RECONNAISSANCE IN SOME PARTS OF KADUNA NW, NIGERIA	Adamu Abubakar	Federal University Birnin Kebbi, Nigeria
	Abdulganiyu Yunusa	Federal University Birnin Kebbi, Nigeria
THERMO-ECONOMIC OPTIMIZATION ON A MINI-LNG PLANT	Saeedeh AmirAfshar	University of Tehran, Tehran, Iran
	Amir Hamzeh Aslambakhsh	University of Tehran, Tehran, Iran
	Seyed Mohammad Ali Mousavian	University of Tehran, Tehran, Iran
	Majid Amidpour	Politecnico di Milano, Milano, Italy K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran
ANODIC TREATMENT OF NICKEL-COPPER ALLOY IN A DEEP EUTECTIC SOLVENT TO PROVIDE ENHANCED ELECTROCATALYTIC ACTIVITY	Vyacheslav PROTSENKO	Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine
	Tetyana BUTYRINA	Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine
	Dmytro MAKHOTA	Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine

	Mykola OLEKSENKO	Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine
	Sergiy KORNIY	Karpenko Physico-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine
	Felix DANILOV	Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine
All participants must join the conference 15 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

CONTENT

CONGRESS ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

FULL TEXTS

TITLE	AUTHOR(S)	PAGE
ETHICAL THEORIES AND USE IN NURSING	Nilgun ULUTASDEMIR Sevda UZUN	1
ETHICS IN PSYCHOLOGICAL COUNSELING	Nilgun ULUTASDEMIR Nursen KULAKAC	7
PERFORMANCE EVALUATION OF MQL AND DRY MILLING CONDITIONS ON SURFACE ROUGHNESS OF AISI 1040 MEDIUM CARBON STEEL	Mustafa KUNTOĞLU	12
SA/ZB REINFORCED EPOXY COMPOSITE PRODUCTION AND CHARACTERIZATION	Hakan ŞAHAL Ercan AYDOĞMUŞ	19
CHARPY IMPACT BEHAVIORS OF BASALT FIBER REINFORCED COMPOSITES ENHANCED BY SILICA NANOPARTICLES	Özkan Özbek Ömer Yavuz Bozkurt	27
SOME FUZZY IDEALS AND FUZZY NORMED COSETS ON FUZZY NORMED RINGS	Aykut Emniyet Memet Şahin	39
TRADITIONAL USES, BIOACTIVE PHYTOCHEMICALS AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF ROCKROSE (CISTUS spp.) SPECIES	Nazim Sekeroglu Sevgi Gezici	46
EVALUATION OF ADAPTATION DIFFICULTY IN ELDERLY INDIVIDUALS AND AFFECTING FACTORS	Safiye YANMIŞ Gülcan BAHÇECİOĞLU TURAN Fatma GÜNDÜZ ORUÇ	53
PROVIDING OF THE IN VITRO ORGANOGENESIS FROM DIFFERENT LEAF EXPLANTS OF CROWN IMPERIAL (Fritillaria imperialis L.)	Esra Ilhan-Ayisigi Aynur Gurel	62
EVALUATION OF THE CYTOTOXIC EFFECT OF DIACETIN (E1517) ON ALLIUM CEPA L.	Nergis KAYA	70

STUDIES MADE ON GENOTYPES OF SOME ALMOND SPECIES AND METHODS USED TO DETERMINE THE TOLERANCE OF THESE SPECIES TO DROUGHT AND SALTNESS WITH TISSUE CULTURE	Ahmet Nuri ÖZDAĞ	76
GOVERNMENT GRANTS USED BY HATAY FOREST PRODUCTS ENTERPRISES IN SYRIAN CRISIS	Hasan SERİN Hasan Hüseyin TUNÇ	92
ANTIBACTERIAL EFFECT OF TORTOISESHELL (PLANTAGO MAJOR) LEAVES	Perihan AKBAŞ	98
DETERMINATION OF ENZYME PROFILES OF BACTERIOCIN PRODUCER ENTEROCOCCUS FAECIUM AND ENTEROCOCCUS MUNDTII STRAINS ISOLATED FROM GOAT AND SHEEP COLOSTRUM	Hüseyin ÖZTÜRK Burak GENİŞ Banu ÖZDEN TUNCER Yasin TUNCER	105
ADHERENCE TO VEGETARIAN DIET AND WEIGHT LOSS: A META-ANALYSIS	Ülkü Demirci	111
ENHANCEMENT OF NEUTRON ABSORPTION AND THERMAL PROPERTIES OF PEG-300 DOPED POLYURETHANE THERMOSET COMPOSITES	Erhan Emre ERDOĞMUŞ Nuray KÜP AYLIKCI Volkan AYLIKCI Tolga DEPCİ	122
IMPLEMENTATION OF WASTE CLASSIFICATION SYSTEM USING DEEP LEARNING	Seda Postalcıoğlu Şafak Kayıkçı	136
DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITIONS OF HELICHRYSUM PLICATUM BY GC/FID	Elife KAYA	145
INVESTIGATION OF PF CELLS WITH CULTURING IN DMEM-H AND ALPHA-MEM MEDIA FOR USAGE IN TISSUE ENGINEERING STUDIES	Dilek Sönmezer Fatma Latifoğlu	150
ON SOME FUZZY TRANSFORMATION SEMIGROUPS	Aykut Emniyet Memet Şahin	155
DETERMINATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE PROFILES AND RESISTANCE GENES OF VANCOMYCIN-RESISTANT LACTOBACILLUS ISOLATED FROM DIFFERENT FOODS	Didem AKPINAR KANKAYA Banu ÖZDEN TUNCER Yasin TUNCER	163
ABNORMAL BEHAVIORS IN CAT AND DOGS	Murat GENÇ Merve Devrim ÇINAR	174
STATUS AND PROBLEMS OF GRAINS IN FIELD CROPS IN IĞDIR	Esma PARSAK Dursun PARSAK Erol ORAL	194
WOMEN WHO HAD PRETERM LABOR DURING PREGNANCY BUT DELIVERED THEIR BABIES AT TERM; POSTPARTUM 6TH WEEK EXPERIENCES	Gülden AYNACI	205
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TITANIUM DIOXIDE ON SHOOT AND ROOT DEVELOPMENT OF WHEAT EMBRYO CULTURE	Alaa KAMO Büşra BOZKAYA Begüm TERZİ AKSOY Metin SEZER Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU	211

BONDING CURVED GEOMETRY SURFACES AND RESEARCH OF MECHANICAL CHARACTERISTICS	Mahir UZUN Bahar AKÇADAĞ	218
COMPREHENSIVE RESEARCH AND COMPARISON ON REQUIREMENTS, MAIN PARTS, AND AVAILABLE PRODUCTS OF ONBOARD BATTERY CHARGER FOR ELECTRIC VEHICLES	Mehmet Uğraş Cuma Ayhan Boncukçu Murat Mustafa Savrun	229
PROTOTYPE FOR A HYBRID AI AND ML BASED MODEL FOR EFFICIENT PREDICTION OF A MICROWAVE ABSORBER	Aayushi Arya, GVV Sharma	239
A STUDY ON WELL FOUNDATIONS: WELL FOUNDATION ANALYZES FOR ATTACHED BUILDINGS	İmran ÖZBEY Mesut GÖR	248
PROFITABILITY OF COCOA MARKETING IN OSUN STATE, NIGERIA	Amao Oyetoun Dunmola Olojede Mary Oluyinka	262
DETERMINATION OF THE EFFECTS OF 2-METHYLIMIDAZOLE ON MAJOR METABOLIC COMPONENTS OF GREEN ALGA CHLAMYDOMONAS REINHARDTII	Arzu Yıldırım	270
15:15:15 COMPOSITE FERTILIZER APPLICATION IN ADIYAMAN PROVINCE ALMOND ORCHARDS	Ahmet Nuri ÖZDAĞ	277
HARNESSING OUR AVAILABLE RESOURCES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN RURAL AREAS OF DEVELOPING COUNTRIES	ADESOGAN, Sunday Olufemi	296
HAND GESTURE RECOGNITION OF ARABIC SIGN LANGUAGE USING A PAIR OF LEAP MOTION CONTROLLERS	MONA AFANGA YUNBO RAO	307
CODLING MOTH (CYDIA POMONELLA L.) IN APPLES: SURVEILLANCE AND INTEGRATED PEST MANAGEMENT IN ORCHARDS BIBLIOGRAPHIC REVIEW	Hicham Zitoun Abdelouahed Hajjaji Adil Laaziz Souad Qjidaa Amina Bouseta	316
FAULT DIAGNOSIS OF SINGLE PHASE INDUCTION MOTORS BASED ON ANALYSIS VIA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS OF SPECTRAL IMAGES PROCESSED BY DATA AUGMENTATION	Hadi ESMERAY Zafer DOĞAN	324
EFFECTS OF ARABINOSE AND NARINGIN ON DOG SEMEN	Neşe Hayat AKSOY Caner ÖZTÜRK	333
PERFORMANCE COMPARISON OF DIFFERENT HEAT SINKS FOR VOLTAGE REGULATORS	Seyfi ŞEVİK Özgür ÖZDİLLİ Hilmi YANMAZ Emrecan KABATAŞ	339
THE AORTIC ARCH AND BRANCHES ABOUT JAPANESE QUAILS (COTURNİX COTURNİX JAPONİCA)	Zekeriya ÖZÜDOĞRU Ramazan İLGÜN	349
ANALYSIS OF ELECTRIC ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES USED ON SHIPS	Assoc. Prof. Dr. Şengül ŞANLIER UÇAK	354

ETHICAL THEORIES AND USE IN NURSING

ETİK TEORİLER VE HEMŞİRELİKTE KULLANIMI

Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR

Gümüşhane University, Faculty of Health Science

ORCID NO: 0000-0002-2231-5236

Lecturer Nursen KULAKAC

Gümüşhane University, Faculty of Health Science

ORCID NO: 0000-0002-5427-1063

ABSTRACT

For the nurse, who is a member of a professional health discipline, priority values that ensure ethical behavior in ethical dilemmas have been determined. These are: Human Dignity: It is the value believed in the value and uniqueness of the human being from creation. Equality: It is the value arising from the belief that every human being has the same rights and freedoms. Justice: It is the value of adherence to moral and legal principles and integrity. Altruism: This value, which is the opposite of egoism, provides concern for the health, well-being and well-being of others. Realism: It is the value of commitment to truth, honesty and faith. The person turns towards the truth with the behaviors that are rational with realism, investigate the truth and document the service. Freedom: It is the value characterized as the ability to choose action and behavior. Aesthetics: Qualitatively, it is the value that satisfies objects, events and people. The common feature of most of the National Nursing Ethics / Codes, as well as the ethical principles and responsibilities for nurses determined by the Turkish Nurses Association (TNA) ethics subcommittee in our country, is that the International Council of Nurses is based on the International Council of Nurses (ICN) Codes of Ethics for Nurses. The ethical obligations of nurses stipulated by ICN are "nurses and people", "nurses and practice", "nurses and profession" and "nurses and collaborators". Nursing services require making decisions on many issues during the presentation of patient care practices. Considering that especially the patient group served in the field of psychiatric nursing is a group that is more specific and needs to be treated more carefully when making decisions about them, some issues seem to be more important for psychiatric nursing practices. One of these issues is ethical codes and standards specific to psychiatric nursing. Therefore, when psychiatric nurses make a decision about the patient, they should do so according to ethical theories, not individual opinions. In this context, it is necessary to know ethical theories and principles in general, to act according to the ethical code and psychiatric nursing rules, and to use scientific knowledge about nursing in the decision-making process.

Keywords: Ethical Theories, Nursing, Ethics

ÖZET

Profesyonel bir sağlık disiplininin üyesi olan hemşire için, etik ikilem durumlarında etik davranışı sağlayan öncelikli değerler belirlenmiştir. Bunlar: İnsan Onuru: Yaradılıştan insanın değerliliği ve eşsizliğine inanılan değerdir. Eşitlik: Her insanın aynı hak ve özgürlüklere sahip olduğu inancından kaynaklanan değerdir. Adalet: Ahlaki ve yasal ilkelere, doğruluğa bağlılık değeridir. Özgecilik: Egoizmin tam tersi olan bu değer başkalarının sağlığı, esenliği ve iyilik durumu ile ilgilenmeyi sağlar. Gerçekçilik: Gerçeğe, dürüstlüğe, inançla bağlı olma değeridir. Kişi gerçekçilikle akılcı, gerçeği araştıran ve hizmeti belgeleyen davranışlarla doğruya yönelir. Özgürlük: Hareket ve davranışı seçme yeteneği olarak nitelenen değerdir. Estetik: Nitel açıdan obje, olay ve kişilerin doyumunu sağlayan değerdir. Ülkemizde Türk Hemşireler Deneği (THD) etik alt komisyonu tarafından belirlenmiş olan hemşireler için etik ilkeler ve sorumluluklarda olduğu gibi Ulusal Hemşirelik Etik Kuralları/Kodlarının çoğunun ortak özelliği, Uluslararası Hemşireler Konseyinin Hemşireler İçin Etik Kodlar (International Council of Nurses (ICN) Codes of Ethics for Nurses)'ını esas almasıdır. ICN'in öngördüğü hemşirelerin etik yükümlülükleri, "hemşireler ve insanlar", "hemşireler ve uygulama", "hemşireler ve meslek" ve "hemşireler ve iş birliği halinde çalışanlar"dır. Hemşirelik hizmetleri hasta bakımı uygulamalarının sunumu sırasında birçok konuda kararlar vermeyi gerektirmektedir. Özellikle psikiyatri hemşireliği alanında hizmet verilen hasta grubunun daha özel ve onlarla ilgili kararlar alınırken daha özenli davranılması gereken bir grup olduğu düşünülürse psikiyatri hemşireliği uygulamaları için bazı konular daha önemli gibi görünmektedir. Bu konulardan biri psikiyatri hemşireliğine özel etik kodlar ve standartlardır. Bu nedenle psikiyatri hemşireleri hasta ile ilgili bir karar alacağı zaman bunu bireysel görüşlerine göre değil etik teorilere göre yapmalıdır. Bunun içinde genel anlamda etik teorileri ve ilkeleri bilmesi, etik kod ve psikiyatri hemşireliği kurallarına göre hareket etmesi, karar verme sürecinde hemşirelikle ilgili bilimsel bilgiyi kullanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etik teoriler, Hemşirelik, Etik

GİRİŞ

Etik, karar ve davranışlara yön veren, eylemleri doğruya ve iyiye yönelten bir alandır. Hümanist düşünce insan ve insan varlığının değeri, yüceliği, saygınlığı, gereksinimleri, hak ve ödevlere yaklaşımda yaşam felsefesinin ilkelerini oluşturmaktadır. Etik değerler, toplum ölçeğinde davranışımızı düzenleyen kurallar için kaynak oluşturmaktadır (Babadağ, 2010; Pektekin, 2013).

ETİK DEĞERLER

Etik değerler, zihinde davranışı belirleyen düşünme süreçleri için ölçüt, toplum ölçeğinde davranışı düzenleyen kurallar için kaynak oluştururlar. Profesyonel sağlık disiplini üyesi olan hemşire için, etik ikilem durumlarında etik davranışa yön veren öncelikli olarak belirlenmiş değerler olup hemşireler tarafından kullanılması gerekmektedir (Yıldırım ve Kadıoğlu., 2007).

Bunlar:

- **Eşitlik:** İnsanların aynı hak ve özgürlüklere sahip olduğuna inanılan değerdir.
- **İnsan Onuru**: İnsanın değerliliği ve eşsiz olduğuna inanılan değerdir.
- **Adalet:** Ahlaki ve yasal ilkeler doğrultusunda olan değerdir.
- **Özgecilik:** Bireylerin sağlığı, ve iyiliği ile ilgilenilmesini sağlar.
- **Gerçekçilik:** Gerçeğe, doğruluğa, inançla bağlı olmadır.
- **Özgürlük:** Erkinlik, hareketlerin sınırlandırılmaması olarak ifade edilir.
- **Estetik:** Nitelik olarak durum, olay ve kişilerde doyum sağlayan değer olarak kabul edilmektedir (Terakye ve Ocakçı, 2013; THD, 2009).

ETİK KURALLAR/KODLAR

Etik kurallar, etik ilkelerden türetilmiş ve davranışlara yön gösteren ve ölçüt oluşturan düzenlemeler olarak ifade edilmektedir. Etik kod terimi ise belirli bir konudaki etik kurallar kümesini ifade eder. Hemşirelik mesleğinin ilk etik kodları olarak bilinen Florence Nightingale Andı, hemşireler açısından önemli kılavuz olarak kabul edilmektedir. Buna rağmen, yıllar sonra değişen hemşirelik anlayışı doğrultusunda yeni kodlar eklenmiş ve eski kodlarda düzenleme yapılmıştır (Kadıoğlu, 2007; Şentürk, 2012).

Ülkemizde Türk Hemşireler Derneği (THD) etik komisyonunun belirlediği hemşireler için etik ilkeler ve sorumluluklar Uluslararası Hemşireler Konseyinin Hemşireler İçin Etik Kodlarını esas almaktadır (The ICN Code of Ethics for Nurses. 2012).

ICN'in belirlediği hemşireler için etik yükümlülükler;

1. Hemşireler ve insanlar,
2. Hemşireler ve uygulama,
3. Hemşireler ve meslek ve
4. Hemşireler ve iş birliği halinde çalışanlar olarak dört başlık olarak ele alınmıştır (The ICN Code of Ethics for Nurses, 2012).

Bu alt başlıkların içerdiği yer alan etik sorumluluklar şu şekilde ifade edilmiştir;

"Hemşireler ve insanlar" alt bölümünde hemşirelerin temel sorumluluğu olarak bakım gereksinimi ifade edilmiş ve bakım ihtiyacı olan olan bireylere yönelik hemşirenin sorumluluğunun olduğu belirtilmiştir. Bu sağlanan bakımın saygılı bir biçimde verilmesinin gerektiği ifade edilmiştir.

"Hemşireler ve uygulama" bölümünde hemşirelerin, uygulamalar ve hasta güvenliği için sorumluluk alması gerektiği belirtilmiştir. Bu doğrultuda hemşirenin güncel bilgileri takip etmesi ve bu doğrultuda bakımı planlaması önerilmektedir.

"**Hemşireler ve meslek**" bölümünde, hemşirelerin eğitim, araştırma, uygulama ve yönetimden temel olarak sorumlu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca hemşirelerin iş ve/veya işyeri koşullarının iyileştirilmesi konusu üzerinde aktif roller üstlenmelerinin gerekliliği bildirilmiştir.

"Hemşireler ve iş birliği halinde çalışılanlar" son bölümünde ise, hemşireler ve meslektaşlarının diğer ekip üyeleriyle iş birliği içerisinde iletişim sürdürmesi gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca bakımı sağlanan kişinin sağlığı konusunda savunuculuk rolü üstlenmekle yükümlü olduğu belirtilmiştir (The ICN Code of Ethics for Nurses, 2012).

Psikiyatri Hemşireliğinde Etik Kurallar/Kodlar ve Standartlar

Tüm psikiyatri hemşireleri etik kuralları bilmeli ve etik kurallara bağlı kalmalıdır (Eren, 2012).

Kanada ve Alberta Psikiyatri Hemşireleri Derneği tarafından yayınlanan rehberde yer lan etik kodlar şöyledir (Eren, 2012; Registered psychiatric nurses of Canada, 2011);

- İyilik, yararlı olma
- Bilerek zarar vermeme
- Doğru olma
- Dürüst olma
- Bireyin özerkliğine saygı
- Adalet

İyilik/Yararlı olma

Bir psikiyatri hemşiresi bakım alan bireyin iyiliği ve esenliği için en uygun olan bütüncül bakımı sağlamakla yükümlüdür. Hastası için en yararlı olanı bulmaya çalışır. İşlevselliği azalan kişilere bakım vermek ve onları korumak için gereksinimlerinin farkına varır.

Bilerek zarar vermeme

Zarar veya acı vermekten kaçınma ilkesine bağlı olan hemşire hastası için en iyisini düşünür ve planlar. Sağlık bakımı sağlayıcılarının etik olmayan davranışlarını gerekli yerlere bildirmekle de yükümlüdür.

Doğruluk-Bakım verme görevi

Psikiyatri hemşireleri bakım verdiği bireylere karşı sorumludur ve en doğru bakımı sunmakla yükümlüdür. Dürüst olur hastasının haklarını savunur mesleğini en iyi şekilde icra eder.

Dürüstlük

Bir psikiyatri hemşiresi dürüsttür, güvenilirdir ve her zaman hesap verecek güçtedir. Mesleki ünvanını kişisel kazanç sağlamak için kullanmaz.

Özerkliğe saygı

İnsanların özerkliğine saygı duyma, onların haklarını koruma ve bağımsız karar vermelerine yardımcı olma psikiyatri hemşiresinin görev ve sorumlulukları arasında yer almaktadır.

Adalet

Bir psikiyatri hemşiresi insanların ırkı, etnik kökeni, kültürü, siyasi ve dini inançları, sosyal statüsü veya medeni hali, cinsiyeti, seksüel yönelimi yaşı, sağlık durumu ya da ruhsal sağlığı, doğum yeri, yaşam tarzı, ruhsal ya da fiziksel kabiliyet/kısıtlılığı, sosyoekonomik durumu ne olursa olsun ayrım yapmaz ve herkese adil olarak bakım sağlar (Eren, 2012; Registered psychiatric nurses of Canada, 2011).

SONUÇ

Hemşireler verdikleri hizmetlerde hasta bakım uygulamaları sırasında birçok konuda etik kararlar vermek gerekmektedir. Ayrıca ruh sağlığı hemşireliği hizmet sunulan hastaların sorunlarının spesifik olması sebebiyle etik açıdan daha iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Psikiyatri hemşireleri hasta ile ilgili kararlarda etik teorilere başvurmalıdır. Bunun içinde genel anlamda psikiyatri hemşirelerinin etik teori ve ilkeleri bilip ona göre davranması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Babadağ, K. (2010). Hemşirelik ve değerler. Ankara: Alter Yayıncılık.
2. Eren, N. (2012). Nurses' attitudes toward ethical issues in psychiatric inpatient settings. Nurs Ethics, 21: 359-373.
3. Kadıoğlu, S. (2007). Etik Etik Dedikleri. III. Koloproktoloji-Stomaterapi Sempozyum Özet Kitabı. (Adana Ostomi Derneği, Türk Tabipler Birliği, Çukurova Üniversitesi, Cleveland Clinic katkılı yayın) 12-14 Nisan Adana, s.86-88.
4. Pektekin, Ç. (2013). Hemşirelik felsefesi: Kuramlar, bakım modelleri, politik yaklaşımlar. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi.
5. Registered Psychiatric Nurses of Canada. (2010). Code of ethıcs and standards of psychiatric nursing practice, 2010 from http://www.crpnbc.ca/wp-content/uploads/ 2011/02/2010-Code-Standards.pdf.
6. Şentürk, S.E. (2012). Meslek olarak hemşirelik ve hemşirelikte etik ilkeler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
7. The ICN Code of Ethics for Nurses. (2012). International Council of Nurses Revised, 2012 from http://www.icn.ch/images/stories/documents/about/ icncode_english.pdf
8. Terakye, G, Ocakcı A.F. (2013). Etik konulardan seçmeler. 1. baskı. Ankara: Aydoğdu Ofset.

9. Türk Hemşireler Derneği. (2009). Hemşireler için etik, ilke ve sorumluluklar. 2009. http:// www. turkhemsirelerdernegi.org.tr/Upload/hemsirebrosur.pdf.

10. Yıldırım, G, Kadıoğlu, S. (2007). Etik ve tıp etiği temel kavramları. CÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 29(2): 7-12.

ETHICS IN PSYCHOLOGICAL COUNSELING

PSİKOLOJİK DANIŞMANLIKTA ETİK

Assoc. Prof. Dr. Nilgun ULUTASDEMIR

Gümüşhane University, Faculty of Health Science

ORCID NO: 0000-0002-2231-5236

Research Asist. Sevda UZUN

Gümüşhane University, Faculty of Health Science

ORCID NO: 0000-0002-5954-717X

ABSTRACT

Psychological counselors are expected to have a tendency to question what will be the best behavior during the counseling process. At this point, many consultants rely on their knowledge and experience of ethics, their beliefs and feelings about what is right. Consultancy cannot serve any useful purpose unless it is ethically based. Clients often seek help when they are problematic or sensitive. Their wish; the first thing is that the consultants help them achieve true autonomy and well-being. This situation requires an ethical relationship with the client, due to the nature of the counseling. When the counseling process begins, one of the first concerns of the client is "How much can I trust this person who is my client". If the consultant appears to have personal integrity, it is anticipated that the ethical standards he applies in all his consultations will be of a similar level. By definition, trust includes completing the information necessary to establish faith in a person or system. At this point, some clients control possible risks by testing the consultant on less serious issues before revealing real issues. At this point, some clients control possible risks by testing the consultant on less serious issues before revealing real issues. Either way, trust; At a time when the client is sensitive and very vulnerable, it turns into action when the consultant uses his / her power for their benefit or disadvantage. This is why it is important to adhere to ethical principles in counseling. The openness of one person to use creates a mutual necessity for another to use professional expertise and power. It is impossible to consult without creating a safe environment. Sufficient confidence should be given to the client to participate frankly and actively in the process. These limits, which should be preserved during and after the therapy process, should be determined and protected by ethical regulations, principles and rules.

Keywords: Consulting, Ethics, Client

ÖZET

Psikolojik danışmanların, danışma sürecinde neyin en doğru davranış olacağını sorgulama eğilimine sahip olması beklenmektedir. Bu noktada birçok danışman, etik konusundaki bilgi ve deneyimine, neyin doğru olduğuna dair inançlarına ve hislerine güvenir. Danışmanlık etik temellere dayanmadığı sürece, yararlı herhangi bir amaca hizmet edemez. Danışanlar genellikle sorunlu ya da hassas olduklarında yardım ararlar. Onların dileği; danışmanların öncelikle gerçek anlamda özerkliğe ve iyilik haline ulaşmalarına yardımcı olmalarını sağlamalarıdır. Bu durum danışmanlığın doğası gereği, danışan ile etik bir ilişki içinde olmayı gerektirir. Danışmanlık süreci başladığında danışanın ilk endişelerinden biri '' Danışanım olan bu kişiye ne ölçüde güvenebilirim'' dir. Danışman, kişisel bütünlüğe sahip görünüyorsa, onun tüm danışmalarında uyguladığı etik standartların benzer bir düzeyde olacağı tahmin edilir. Tanım olarak güven, kişiye ya da sisteme inanç sağlamak amacıyla gerekli olan bilgileri tamamlamayı içerir. Bu noktada bazı danışanlar, gerçek konuları açıklamadan önce daha az ciddi konularda danışmanı test ederek olası riskleri denetler. Bu noktada bazı danışanlar, gerçek konuları açıklamadan önce daha az ciddi konularda danışmanı test ederek olası riskleri denetler. Her iki durumda da güven; danışanın hassas ve incinmeye oldukça açık olduğu bir zamanda danışmanın gücünü onun yararına veya zararına kullanması ile eyleme dönüşür. Danışmanlıkta etik ilkelere bağlı kalmak bu nedenle önemlidir. Bir kişinin yararlanmaya açık oluşu diğerine, mesleki uzmanlık ve gücün kullanılması konusunda karşılıklı bir zorunluluk yaratır. Güvenli bir ortam yaratılmadan danışmanlık yapmak imkansızdır. Danışana açık yüreklilikle ve aktif olarak sürece katılımı için yeteri kadar güven verilmelidir. Terapi sürecinde ve sonrasında korunması gereken bu sınırlar, etik yönetmelik, ilke ve kurallarla belirlenmeye çalışılmalı ve korunmaya çalışılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Danışmanlık, Etik, Danışan

GİRİŞ

Etik Sözcüğü "ethos" sözcüğünden türetilmiştir. "Ethos" kelimesi alışkanlık, töre, görenek, karakter anlamlarını taşımaktadır (Erten ve ark., 2015). Türk Dil Kurumu "etik" kelimesini; ahlak felsefesi, ahlaki eylemin doğasını soruşturan ve iyi bir yaşamın nasıl olması gerektiğini açıklamaya çalışan bilim dalı olarak tanımlamıştır. Etik, yaşamsal değerlerle sorunlar çözümleyen karar ve eylemlere rehberlik eden, eylemleri doğruya ve iyiye yönlendiren, ahlaki normları ve nedenleri araştıran, anlamlandıran, kuramlar geliştiren bilimsel ve insancıl bir alandır (Babadağ, 2010; Pektekin, 2013).

ETİK İLKE

Karşılıklı olarak anlaşılmış etik ilkeler ve uygulamada kabul edilebilir standartlar her meslekte uygulayıcıların ve danışanların korunaklı ve tanımlı bir çerçevede, kabul edilmiş sınırlarla hizmet sunduğuna dair esas temeli oluşturur (Yeşilyaprak, 2013).

ETİK İLKELER

- **İnsan Onuru**: İnsanın değerliliği ve eşsiz olduğuna inanılan değerdir.
- **Eşitlik:** Her insanın aynı hak ve özgürlüklere sahip olduğuna inanılan değerdir.
- **Adalet:** Ahlaki ve yasal ilkeler doğrultusunda olan değerdir.
- **Özgecilik:** Bireylerin sağlığı, esenliği ve iyilik durumu ile ilgilenmeyi sağlayan değerdir.
- **Gerçekçilik:** Gerçeğe, dürüstlüğe, inançla bağlı olma değeridir.
- **Özgürlük:** Hareket ve davranışı seçme yeteneği olarak nitelenen değerdir.
- **Estetik:** Nitel açıdan obje, olay ve kişilerin doyumunu sağlayan değer olarak kabul edilmektedir (Terakye ve Ocakçı, 2013).

ETİK İKİLEM

Danışmanlık kimliği ve mesleki etik kodlar ile çatışma yaşantısı haline gelebilmektedir. Bu durumlar etik ikilemlere yol açabilmektedir. Etik ikilem, danışmanın, danışanın ve toplumun çıkarlarının çatışması bazen de birbiri ile uyuşmaması olarak da tanımlanabilir (Ergene, 2004).

ETİK İHLAL

Etik olmayan kararlar alma durumu etik ihlal olarak tanımlanmaktadır. Etik ikilemler bazen etik ihlallere dönüşebilmektedir (Camadan, 2017). Etik ikilemler ve etik ihlaller, meslek etiğini negatif yönde etkileyebilmektedir. Psikolojik danışmanların, danışma sürecinde en doğruyu en iyiyi bulması için geren yeterliliğe sahip olması beklenmektedir (Taşdan ve Yalçın, 2007).

Etik ihlaller en çok çoklu olan ilişkilerde (Phelan, 2007; Neukrug, Milliken ve Walden, 2001); sırasıyla yeterlilik ve yönlendirme, meslekî uygulamalar konularında (Saunders, Barros-Bailey, Rudman, Dew, ve Garcia, 2007) görülmektedir. Danışanla ilişkinin sınırlarının ihlali, rol çatışmaları, danışan haklarının ihlali, dürüstlük ve sorumluluk alanlarının ihmal edilmesinin en önemli etik ihlal ve ikilem konuları olduğu saptanmıştır (Hartley ve Cartwright, 2015).

DANIŞMANLIKTA VE UYGULAMAYA YARDIMDA ETİK SORUNLAR VE ETİK İKİLEMLER

Danışman Yeterliliği

- İlişki yeterliliğine sahip olmak,
- Teknik yeterliliğe sahip olmak,
- Uygulamaya hazır olmak
- Uygulamaya uygun olmak,
- Sınırları tanımak ve gönderme yapmak

- Danışanlara saygı ve destek gösterilmesi ilişki yeterliliğinin malzemelerindendir. Bunun yanı sıra bu malzemeler danışanların dünya görüşlerini anlamak ve dinlemek amacıyla teknik yeterliliğin içerisinde yer almaktadır (Nelson-Jones, 2014).
- Uygulamaya hazır olma ve uygunluk danışmanın ustaca yapması gereken yeterliliklerdendir ve ustaca yapılmadığında etik sorunlar ortaya çıkmaktadır (Nelson-Jones, 2014).

Danışan Özerkliği

Danışan bireylerin yaşamlarında kendileri için en doğru olacak seçimi yapmalarına yani hür iradesine saygı duymak danışmanlıkta ana ilkedir. Danışmanlar danışanlarının kişisel sorumluklar üstlenmesinde ve hayatlarıyla ilgili kontrolü ele almasında onlara destek olmaya çalışmalılardır. Danışmanlar kendi değerleri üzerinde diretmemeli, gerektiğinde danışanlarını başka bir danışmana yönlendirmelidirler (Nelson-Jones, 2014).

Gizlilik

Danışmanlıkta danışanların güvenlerini kazanmak ve sürdürmek oldukça önemli bir konudur. Üçüncü şahıslarla iletişime geçme durumunda mutlaka danışanların izinleri almaları gerekmektedir. Danışanların kayıtlarının güvenli bir şekilde tutulması gerekmektedir. Danışmanlar sosyal ortamlarında, akrabalarla ve arkadaşlarıyla görüşmelerinde danışanlarının sorunları ve yaşamları hakkında detaylı bilgi vermekten kaçınmalıdırlar (Nelson-Jones, 2014).

Danışan Korunması

Danışan korunması danışanlarla birey olarak ilgilenmeyi kapsamaktadır. Danışmanlar danışan bireylerin yararına en iyi şekilde hizmet edebilmek için yeterli mesleki yeterliliğe sahip olmalıdır. Danışmanlar danışanlarının fiziksel güvenliklerini sağlamak için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Ayrıca danışmanlıkta cinsel yönden kötüye kullanım, duygusal ve mali sömürüler de etik dışı konular arasında yer almaktadır. Mali sömürü olarak da hakedilenden fazla ücret talebi, danışmanlığı gereksiz yere uzatma gibi gibi etik dışı konular yer almaktadır (Nelson-Jones, 2014).

Mesleki Gözlem ve Gelişim

Danışmanların mevcut danışanlarının ve gelecekteki danışanlarının performanslarını gözlemleme ve geliştirme sorumlukları vardır. Danışmanlar mutlaka danışmanlık süreci ve sonuçları ile ilgili değerlendirmeler yapmalıdır. Ayrıca danışmanların faydalı olabilecek son gelişmeleri takip etme ve uygulamaya katma sorumlulukları vardır (Nelson-Jones, 2014).

Danışmanlıkta Etik Neden Önemlidir?

Danışmanlık etik temellere dayanmadığı sürece, yararlı herhangi bir amaca hizmet edemez. Danışanlar genellikle sorunlu ya da hassas olduklarında yardım ararlar. Onların dileği; danışmanların öncelikle gerçek anlamda özerkliğe ve iyilik haline ulaşmalarına yardımcı olmalarını sağlamalarıdır. Bu durum danışmanlığın doğası gereği, danışan ile etik bir ilişki

içinde olmayı gerektirir. Danışmanlık süreci başladığında danışanın ilk endişelerinden biri '' Danışanım olan bu kişiye ne ölçüde güvenebilirim'' dir. Danışman, kişisel bütünlüğe sahip görünüyorsa, onun tüm danışmalarında uyguladığı etik standartların benzer bir düzeyde olacağı tahmin edilir. Tanım olarak güven, kişiye ya da sisteme inanç sağlamak amacıyla gerekli olan bilgileri tamamlamayı içerir (Yeşilyaprak, 2013).

Bu noktada bazı danışanlar, gerçek konuları açıklamadan önce daha az ciddi konularda danışmanı test ederek olası riskleri denetler (Yeşilyaprak, 2013). Bu noktada bazı danışanlar, gerçek konuları açıklamadan önce daha az ciddi konularda danışmanı test ederek olası riskleri denetler. Her iki durumda da güven; danışanın hassas ve incinmeye oldukça açık olduğu bir zamanda danışmanın gücünü onun yararına veya zararına kullanması ile eyleme dönüşür. Danışmanlıkta etik ilkelere bağlı kalmak bu nedenle önemlidir. Bir kişinin yararlanmaya açık oluşu diğerine, mesleki uzmanlık ve gücün kullanılması konusunda karşılıklı bir zorunluluk yaratır. Güvenli bir ortam yaratılmadan danışmanlık yapmak imkansızdır. Danışana açık yüreklilikle ve aktif olarak sürece katılımı için yeteri kadar güven verilmelidir (Yeşilyaprak, 2013).

SONUÇ

Danışmanlıkta etik ilkelere bağlı kalmak oldukça önemlidir. Bir kişinin yararlanmaya açık oluşu diğerine, mesleki uzmanlık ve gücün kullanılması konusunda karşılıklı bir zorunluluk yaratır. Güvenli bir ortam yaratılmadan danışmanlık yapmak imkansızdır. Danışana açık yüreklilikle ve aktif olarak sürece katılımı için yeteri kadar güven verilmelidir. Terapi sürecinde ve sonrasında korunması gereken bu sınırlar, etik yönetmelik, ilke ve kurallarla belirlenmeye ve korunmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Çobanoğlu, N. (2007) Tıp Etiği. 1. basım. Ankara: İlke Yayınevi.
2. Koocher, G.P, Keith-Spiegel, P. (1998). Ethics in Psychology: Professional Standards and Cases. New York: Oxford.
3. Terakye, G, Ocakçı, A.F. (2013). Etik Konulardan Seçmeler. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi.
4. Türk Psikologlar Derneği (TPD), 2004. Türk Psikologlar Derneği Etik Yönetmeliği. Erişim tarihi 6 Aralık 2017, http://www.psikolog.org.tr
5. Türk Psikologlar Derneği (TPD), 2004. Türk Psikologlar Derneği Etik Yönetmeliği. Erişim tarihi 6 Aralık 2017, http://www.psikolog.org.tr/turkey-code-tr.pdf.
6. Yeşilyaprak, B. (2013) Psikolojik Danışmanlık Uygulamalarında Etik Standartlar. 3. baskı. Ankara: Nobel Yayıncılık.
7. Zeren, Ş, Bulut, E. (2018) Çevrimiçi Psikolojik Danışmada Etik ve Standartlar: Bir Model Önerisi. Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi, 8(4): 63-80.

AISI 1040 ORTA KARBON ÇELİĞİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÜZERİNE MMY VE KURU FREZELEME ŞARTLARININ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

PERFORMANCE EVALUATION OF MQL AND DRY MILLING CONDITIONS ON SURFACE ROUGHNESS OF AISI 1040 MEDIUM CARBON STEEL

Res. Asst. Dr. Mustafa KUNTOĞLU

Selcuk University

ORCID NO: 0000-0002-7291-9468

ÖZET

AISI 1040 orta karbon çeliği endüstriyel uygulamalarda cıvata, somun, kavrama, krank mili, vidalı mil, saplama gibi birçok mühendislik alanında temel teşkil eden makine elemanlarının imalatında kullanılmaktadır. AISI 1040, yüksek mukavemet ve tokluk gerektiren parçalarda tercih edildiği için imalat sürecinde kullanılan yöntemlerin araştırılması malzemenin mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirmek bakımından önem kazanmaktadır. Bir makine elemanının kullanımı süresince performansını belirleyecek önemli kıstaslardan biri yüzey pürüzlülüğüdür. Bu bakımdan yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi, mekanik performansın geliştirilmesi bakımından oldukça önemlidir. Son yıllarda, talaşlı imalat işlemlerinde yaygınlaşmakta olan minimum miktarda yağlama (MMY) yöntemi, geleneksel yağlamanın aksine kesme bölgesine pulverize halde basınçlı hava yardımı ile sıvı gönderilmesi prensibine dayalı bir teknolojidir. Bu şekilde hem gereksiz yağ tüketimi azaltılmakta, hem de kullanılan sıvıların yol açtığı çevresel ve insan sağlığı üzerindeki etkiler en aza indirilmektedir. MMY yöntemi kesici takım ve iş parçası arasındaki sürtünme katsayısını azaltarak yüksek kesme sıcaklıklarını ve aşırı miktarda takım aşınmasını önlemeyi amaçlar. Kesici takım aşınması ise iş parçası yüzey pürüzlülüğünü etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Bu bilgiler ışığında, bu çalışma kapsamında AISI 1040 malzemenin kuru ve MMY koşullarında frezelenmesi esnasında ortaya çıkan yüzey pürüzlülüğü araştırılmıştır. Bu kapsamda, iki kesme hızı ve ilerleme değeri kullanılmış, talaş derinliği sabit tutulmuştur. Talaş kaldırma işlemi bir CNC freze tezgâhı üzerinde kuru ve MMY ortamlarında gerçekleştirilmiş, işlemin ardından aritmetik ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) ölçümü yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı yardımı ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, frezelemede MMY kullanımının, kuru işleme koşullarına kıyasla malzemenin yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemli gelişme sağladığını ortaya koymuştur. AISI 1040 malzemenin tornalama esnasında yağlama/soğutma koşullarının etkisinin incelendiği pek çok çalışma olsa da frezeleme üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan çalışmanın endüstriyel uygulamalar açısından önemli bir rehber olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüzey Pürüzlülüğü, Minimum Miktarda Yağlama, Frezeleme

ABSTRACT

AISI 1040 medium carbon steel is used in the manufacture of machine elements that form the basis in many engineering fields such as bolts, nuts, couplings, crankshaft, ball screws, and studs. Since AISI 1040 is preferred in high strength and toughness investigations, the investigation of the methods used gains importance in terms of mechanical and physical aspects of the material. One of the criteria to learn to use a machine element is surface roughness. In this respect, examining the surface roughness is very important in terms of improving the mechanical performance. In recent years, the minimum amount of lubrication (MQL) method, which has become widespread in machining processes, is a technology based on the principle of sending fluid to the cutting zone with the help of compressed air in pulverized form, unlike conventional lubrication. In this way, unnecessary oil consumption is reduced and the environmental and human health impacts caused by the fluids used are minimized. The MQL method aims to prevent high cutting temperatures and excessive tool wear by reducing the coefficient of friction between the cutting tool and the workpiece. Cutting tool wear is one of the important factors affecting the workpiece surface roughness. In the light of this information, the surface roughness of the AISI 1040 material during the milling of dry and MQL conditions was investigated in the scope of this study. In this context, two cutting speeds and feed rates were used and the depth of cut was kept constant. The machining process was carried out on a CNC milling machine in dry and MQL environments, after the process, the arithmetic mean surface roughness (Ra) measurement was carried out with the help of a surface roughness measuring device. The results show that the use of MMY in milling provides a significant improvement in the surface roughness of the material compared to dry machining conditions. Although there are many studies investigating the effect of lubrication / cooling conditions during turning of AISI 1040 material, there are no studies on milling. In this respect, it is thought that the study will be an important guide in terms of industrial applications.

Keywords: Surface Roughness, Minimum Quantity Lubrication, Milling

INTRODUCTION

In machining, surface roughness is the most important quality characteristic as being a parameter belongs to the machined workpiece [1-3]. Therefore, the effective parameters on surface roughness need to be inspected by the researchers. Also, optimum machining conditions should be detected using optimization methods. This study focused on the analysis of surface roughness-Ra considering different cooling/lubricating conditions.

Cooling/lubricating strategies have been popular in the last years owing to their impressive contributions to the machining performance. Minimum quantity lubrication (MQL) is the prominent technology for utilizing this purpose. Contrary to conventional cooling/lubricating methods, these systems consume very less oil which is also an eco-benign approach. Main aim is to transfer the pulverized oil by using the pressured air in MQL applications.

This study is different from its counterparts by experiencing the MQL and dry conditions during milling operation in machining of AISI 1040 steel. In this perspective, two levels of cutting speed and feed rate and two cooling/lubricating conditions (dry and MQL) were applied.

MATERIALS AND METHOD

AISI 1040 is the workpiece material in this paper. Surface roughness was measured with TIME3200 tracer-tipped tester. Cutting experiments were carried out on CNC machine tool, DAHLIL, using with the dimensions of Ø40 x 5 mm workpiece. A tool holder coded 403 BT 40 ER32 x 70 (MAS) and cutting tool inserts coded HM90 APKT 1003PDR (ISCAR) were utilized. In the experiments, 2 levels of cutting speed (100 and 150 m/min), feed rate (0.1 and 0.15 mm/rev) and cooling conditions (dry and MQL) were applied using full factorial design principle. Surface roughness-Ra value was measured by surface roughness tester (Insize). Figure 1 shows the graphical abstract.

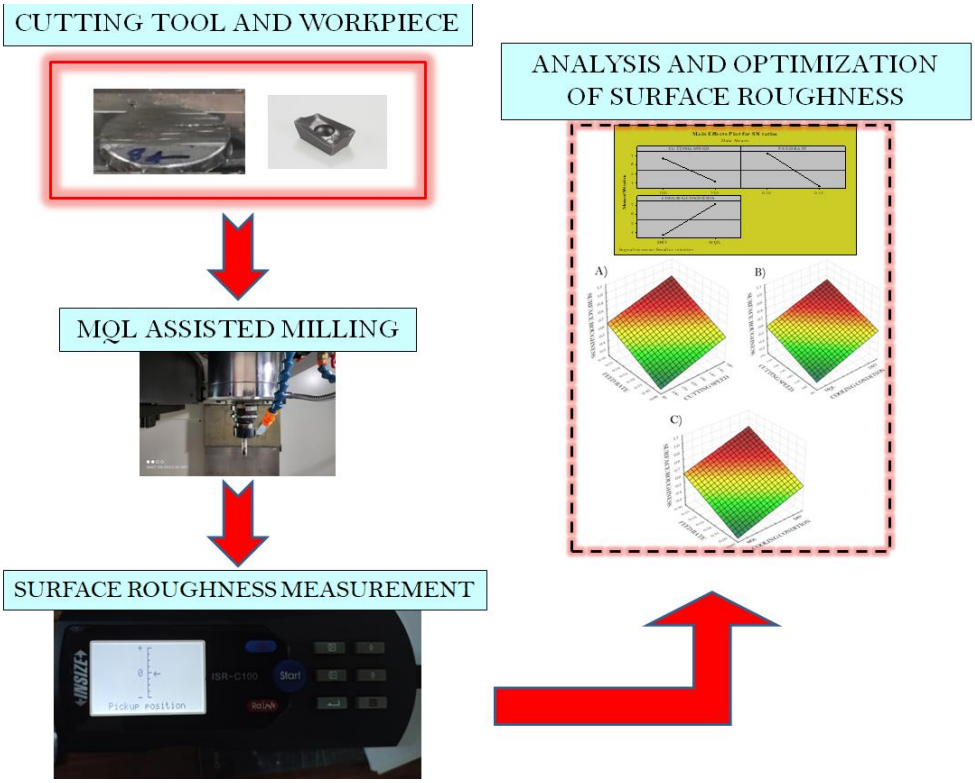


Figure 1. Graphical abstract of the paper

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 2 demonstrates the comparison of dry and MQL cooling conditions according to different cutting parameter combinations. It can be clearly seen that MQL provide lower surface

roughness values than dry cutting conditions. Main reason is that the pulverized oil reduces the coefficient of friction and cutting temperatures which result in better tool wear conditions. Therefore, better surface roughness reveals.

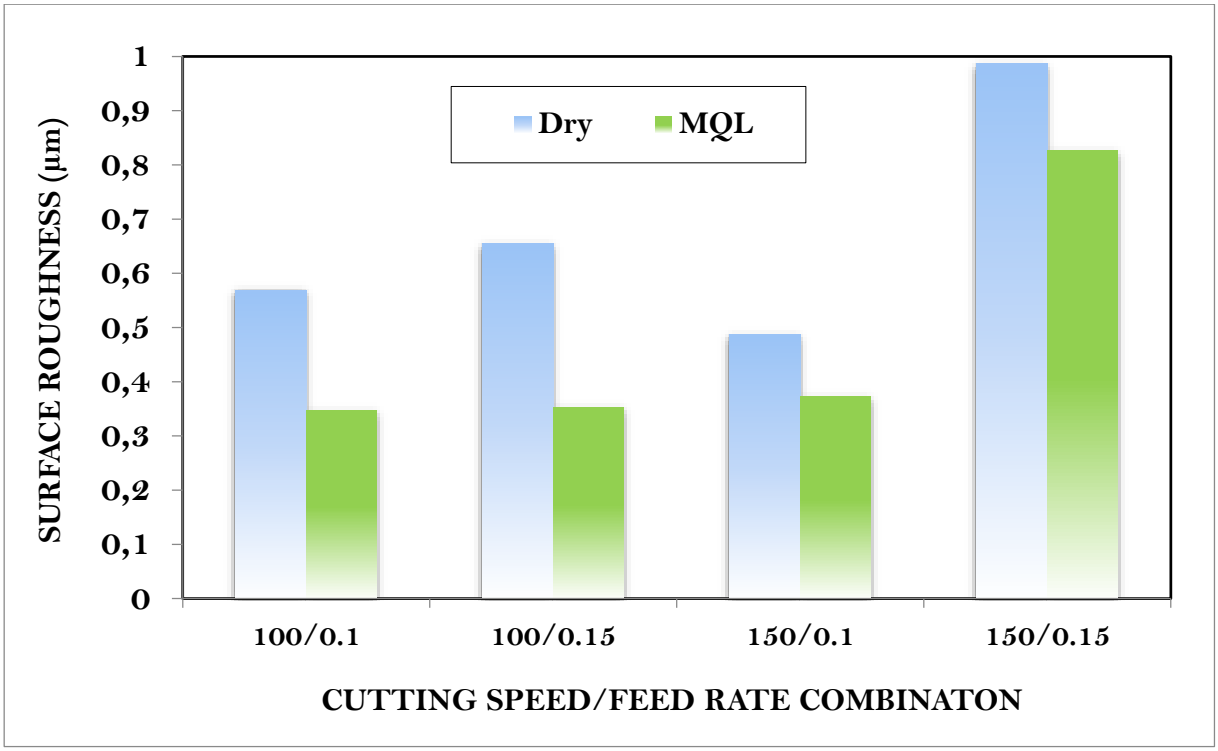


Figure 2. Comparison of MQL and dry conditions

Optimum results for the S/N ratios for surface roughness are depicted in Figure 3. In here, higher levels need to be selected for minimum surface roughness. Therefore, Taguchi suggest here to select the lower values of cutting speed and feed rate and MQL conditions. This should be noted for the future studies in milling of mild carbon steels.

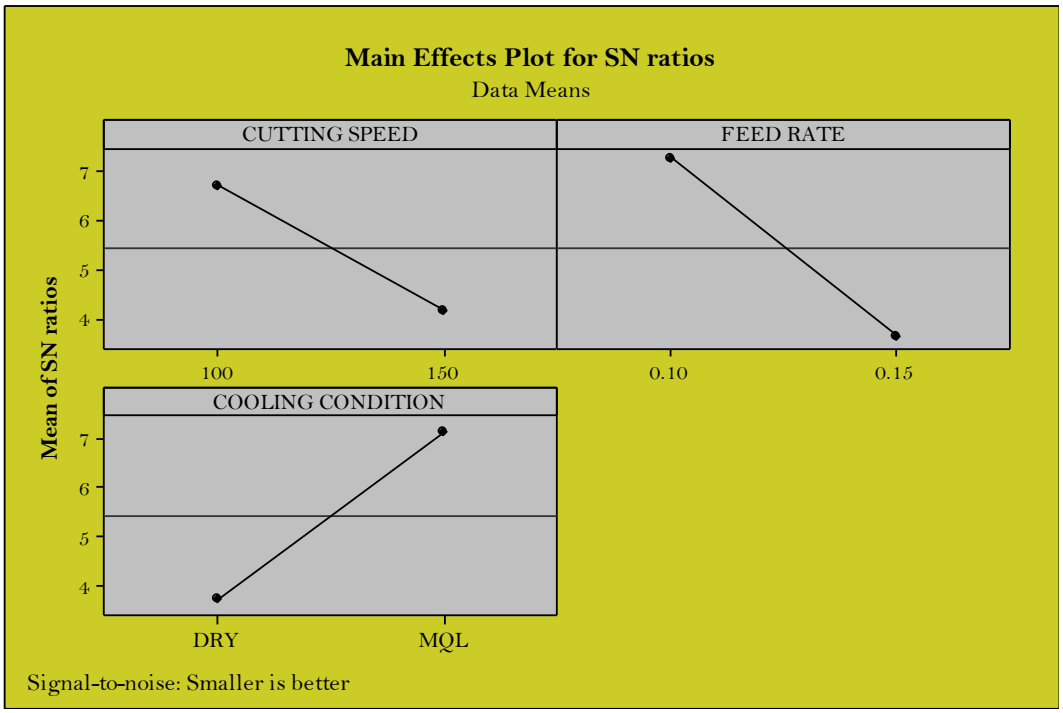


Figure 3. S/N ratios for surface roughness

3D surface plots for surface roughness are presented in Figure 4. According to the figures, increasing feed rate, cutting speed increase surface roughness. Also, dry cutting conditions produce higher than MQL conditions. MQL produce better surface roughness values which is an important option in milling of AISI 1040 steel.

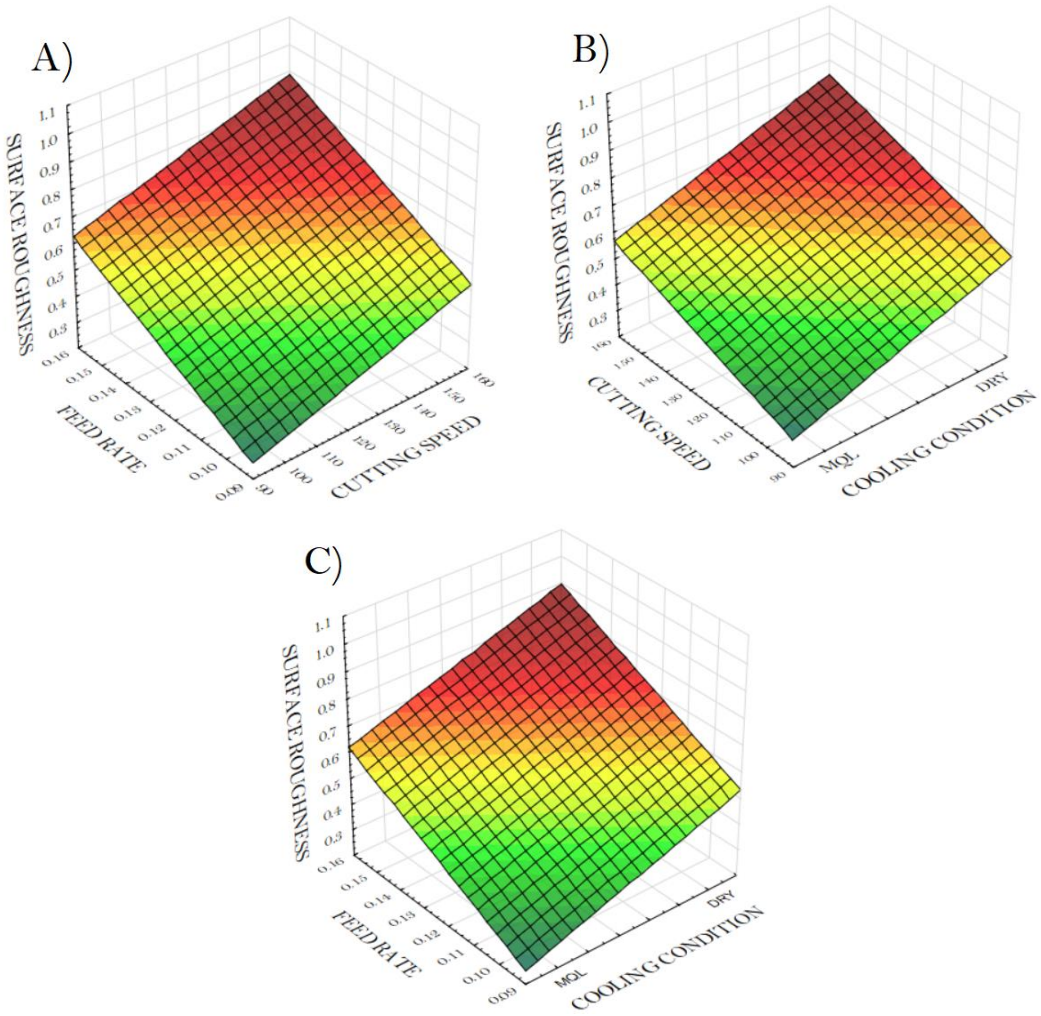


Figure 4. 3D surface plots for surface roughness

Anova table is represented in below. According to the table, feed rate is the most effective parameter with 31.10% contribution rate. Then, cooling environment comes the second (27.35%) as the effective parameter on surface roughness. Lastly, cutting speed is the third effective factor on surface roughness with the influence degree of 15.6%. It is expected that the feed rate is influential on surface roughness due to its effect from the equation Ra = f2/32*r. It is noted that in milling of AISI 1040, feed rate seems as the most important parameter on surface roughness.

Table 1. Analysis of Variance for SN ratios

Source	DF	Seq. SS	Adj. MS	F value	P-value	PC (%)
Cutting Speed	1	13.03	13.03	2.4	0.196	15.6
Feed Rate	1	26	26	4.79	0.094	31.10
Environment	1	22.91	22.91	4.22	0.109	27.35
Residual Error	4	21.72	5.431	-	-	25.95
Total	7	83.67	-	-	-	100

CONCLUSIONS

The following deductions can be done from this study:

- When looking to the optimum conditions for better surface roughness, it is needed to be selected lower values of cutting speed and feed rate and MQL condition.
- According to the 3D surface plots, increasing feed rate, cutting speed increases the surface roughness. Also, MQL conditions produce better surface roughness compared to dry conditions.
- Surface roughness, Ra is affected from the feed rate (31.10%) first, followed by the environment (27.35%) and cutting speed (15.6%) according to Anova results.

REFERENCES

1. Özbek O, Saruhan H (2020) The effect of vibration and cutting zone temperature on surface roughness and tool wear in eco-friendly MQL turning of AISI D2. Journal of Materials Research and Technology

2. Marani M, Songmene V, Zeinali M, Kouam J, Zedan Y (2020) Neuro-fuzzy predictive model for surface roughness and cutting force of machined Al–20 Mg 2 Si–2Cu metal matrix composite using additives. Neural Computing and Applications 32 (12):8115-8126

3. Abbas AT, Gupta MK, Soliman MS, Mia M, Hegab H, Luqman M, Pimenov DY (2019) Sustainability assessment associated with surface roughness and power consumption characteristics in nanofluid MQL-assisted turning of AISI 1045 steel. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 105 (1):1311-1327

SA/ZB REINFORCED EPOXY COMPOSITE PRODUCTION AND CHARACTERIZATION

Hakan ŞAHAL

Munzur University, Vocational School, Department of Food Processing

Ercan AYDOĞMUŞ

Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering,

ABSTRACT

In this research, firstly SA synthesized and characterization processes have been carried out. Later, the new composite material has been improved by reinforcing SA epoxy resin with zinc borate. Synthesis and characterization of 4-[(E)-(5-bromo-2-hydroxybenzylidene)amino]-N-(pyrimidin-2-yl)benzenesulfonamide (SA) has been performed. Zinc borate (ZB)/SA reinforced epoxy composites have been synthesized and optimization processes are carried out. SA formed is characterized by fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), and the composites formed have been investigated. Thermal conductivity coefficient, Shore D hardness, density, and thermal stability of the synthesized organic reinforcement composites have been evaluated and compared.

It is aimed to produce composite according to the purpose of use by looking at the physical and chemical changes in the structure of the products obtained. According to the results, as the amount of SA by mass have been gone up, the density of the epoxy composite decreased. The thermal conductivity coefficient of the composite has increased considerably compared to the increasing (wt.%) SA ratio. It has been found that the Shore D hardness test values of the composite varied inversely with the ratio of (wt.%) SA. Zinc borate has an improvement effect on the composite as it gives both thermal stability and hardness to pure epoxy resin.

Keywords: Epoxy composite, sulfonamide, zinc borate, characterization

1.INTRODUCTION

In the last few decades, polymer materials have been widely used in the modern society in a wide range of industrial applications, such as packaging, electronics, and construction due to their excellent properties and abundant product forms [1−8]. To better the performance of the applications, polymers need to be more environmentally friendly, safe, and durable [9]. The utilization of polymers is encouraged due to good functionality, acceptable durability, and cost-efficiency; however, high flammability, and poor thermal properties are noticeable limitations for their applicability [10].

Schiff bases are formed by the condensation of primary amines and carbonyl-containing compounds. Such materials exhibit high mechanical resistance, good optoelectronic properties and thermal stability. They are in the group of important compounds widely used in industrial applications, metallic deactivator, separation processes, catalysis, organic syntheses, and bioinorganic [11-15] The syntheses of compound containing both Schiff base and sulfonamide fragments have been rarely studied in the literature [16]. Sulfonamides or sulfa drugs are well-known synthetic antibacterial drugs widely used in both human and veterinary medicines [17]. Sulfonamide derivatives have been found to improve thermal stability and flame retardancy of polymer materials [18,19]. Zinc borate (ZB) is a common fluxing agent and flame retardant, [20-27] which can reduce the generation temperature of ceramics.

Studies have become widespread in the literature to obtain the composites and to improve their structure with additives and fillers. Carbonyl iron reinforced epoxy resin has been developed especially for military purposes. Microwave absorption property increased depending on the carbonyl iron concentration and thickness of the composite. Studies in this kind of literature show that epoxy resin has yielded fruitful results in many studies [28].

In this study, the new epoxy composite has been obtained with synthesis SA, which haven't been reinforced to epoxy resin before. Also, the effect of zinc borate on the thermal conductivity, mechanical properties, density, and Shore D hardness of the composite was investigated.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Materials and Physical Measurements

All chemicals used for the SA synthesis and analysis were purchased from Merck and used without purifications. Epoxy raw material and hardener components were procured from Polisan and zinc borate from Eti Maden. FT-IR spectra of the SA and composites were recorded for the region of 4000–450 cm^{-1} on a Mattson 1000 FT-IR spectroscopy as KBr disks. 1H NMR spectra was recorded using tetramethylsilane as an internal standard at room temperature with an AVANCE 400 MHz BRUKER spectrometer.

2.2. 4-[(E)-(5-bromo-2-hydroxybenzylidene)amino]-N-(pyrimidin-2-yl) benzenesulfonamide (SA)

To a solution of (0.855 g, 0.004 mol) sulfadiazine (4-amino-N-(pyrimidin-2-yl)benzenesulfonamide) dissolved in 50 mL absolute EtOH, (0.785 g, 0.004 mol) 5-nitro-3-methoxy salicylaldehyde dissolved in 10 mL pure EtOH was added dropwise and dispersed in the sound bath in room conditions for 10 minutes. This reaction mixture was interacted at 150 °C for 5 hours using the hydrothermal technique. The sediments were filtered, washed with cold EtOH, and dried at room temperature (Scheme 1).

For SA: (433,28 g mol^{-1}). Yield: 90%. Anal. Calcd for $C_{17}H_{13}BrN_4O_3S$: IR (KBr, υmax/cm−1):

3385 (O–H), 3332, 1614 (C = N), 1567, 1476 (C–O), 1405 (–SO2 str), 1302, 1279, 1245, 1162, 1086, 1038, 973, 889, 828, 793, 739, 632, 574, 561, 556, 530; ^{1}H NMR (DMSO-d6, δ, ppm): 12.53 (s, 1H, O–H), 11.45 (s, 1H, N–H), 8.93 (s, 1H, CH=N), 8.09–6.55 (m, 10H, Ar–H).

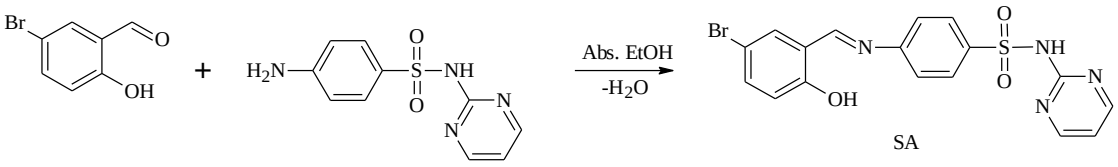


Fig. 1. Synthetic routes of 2.2. 4-[(E)-(5-bromo-2-hydroxybenzylidene)amino]-N-(pyrimidin-2-yl)benzenesulfonamide (SA)

2.3. Preparation of SA/ZB/ER Composites

SA was dissolved in 10 mL of ethanol. ZB in the determined proportions was mixed with the SA solution. To ensure complete distribution of the ZB, it was continuously stirred in the ultrasonic water bath for 30 minutes at room temperature. At the end of the period, the mixture poured into petri dishes and was kept in an air oven at 70 °C for 48 hours to remove the solvent. The SA/ZB composite composition obtained was added to ER with the recipe in Table 1 and SA/ZB /ER composite materials were obtained by curing at 80 ^{0}C and 15 minutes.

Table 1. The experimental study of the epoxy resin components

Experiment No	ER (wt.%)	ZB (wt.%)	SA (wt.%)
1	98.5	1.5	0.0
2	97.5	1.5	1.0
3	97.0	1.5	1.5
4	96.5	1.5	2.0
5	96.0	1.5	2.5

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. FT-IR Spectrum

The FT-IR spectrums of SA, ER and SA/ZB/ER composite are shown in Fig. 2. Infrared spectrum of SA shows bands at 3385, 1614, and 1476 cm^{-1}, assigned to O–H, C=N, and C–O, respectively. These values are in agreement with those found for similar compounds [29–31]. The stretch vibration of OH groups in the wavelength of 3385 cm^{-1}, C-H symmetric and asymmetric stress vibrations are seen 2955 cm-1 and 2883 cm^{-1} wavelengths. The peaks at 1540 cm^{-1} wavelength represent C=C stretching vibrations in the aromatic ring. Not much difference was observed between the composite structures and the IR peaks of the main component (SA). This shows that composite structure components only physically interact.

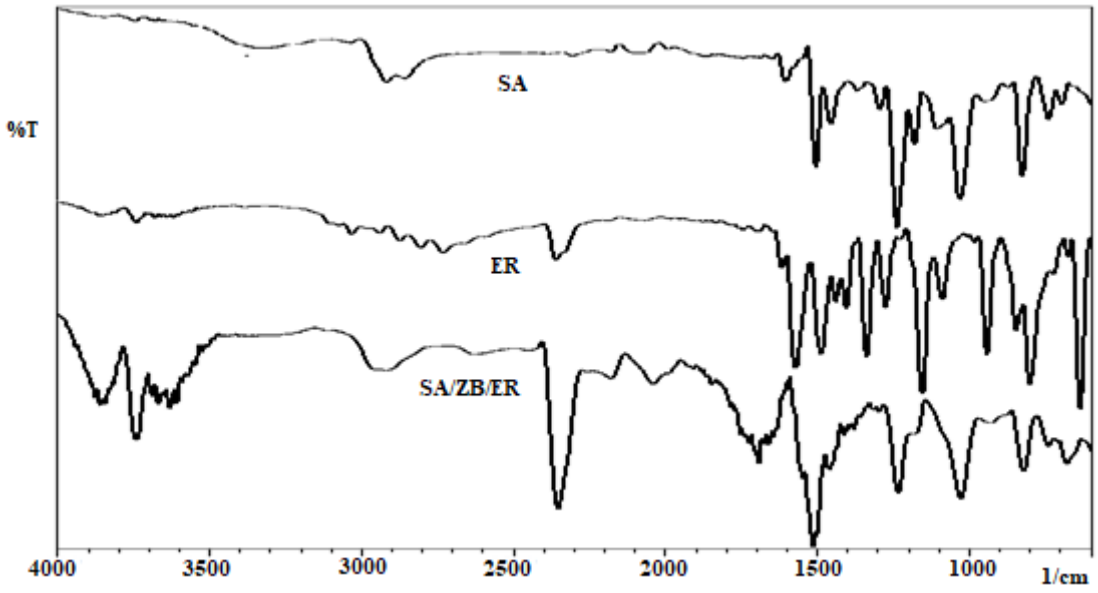


Fig. 2. FT-IR spectra of SA, ER and SA/ZB/ER nanocomposite

3.2. ^{1}H-NMR Spectra

The ^{1}H–NMR spectrum of the SA is shown in Fig. 3. The characteristic peaks of SA are at 12.53 (s, 1H, O–H), 11.45 (s, 1H, N–H), 8.93 (s, 1H, CH=N), 7.96–6.55 (m, 10H, Ar–H). [32].

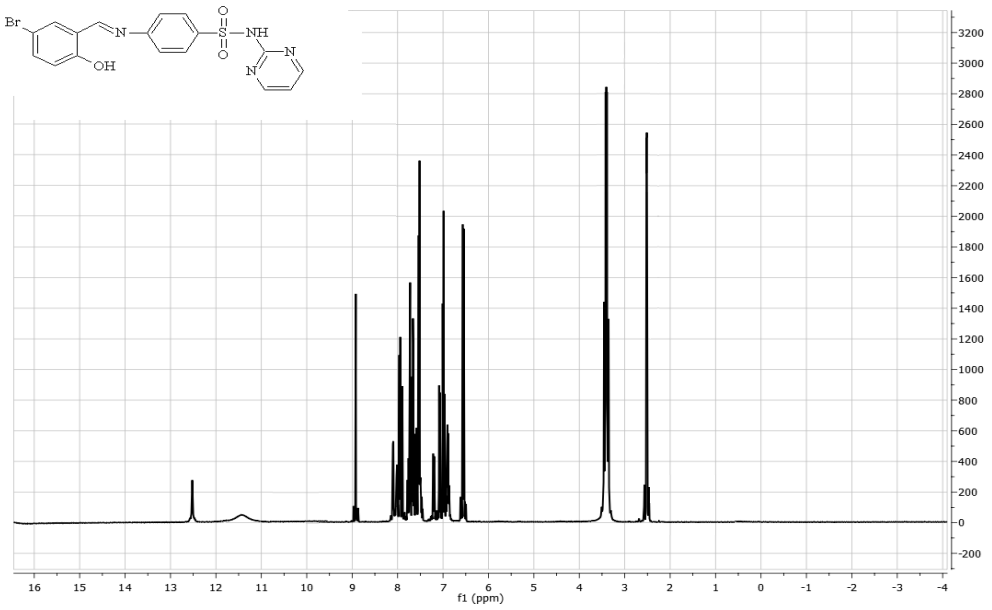


Fig. 3. NMR spectra of SA

3.3. Density, Shore D Hardness, and Thermal Conductivity for Composites

In Figure 4, it is stated that the density of the epoxy composite decreases with the increase in SA ratio by mass.

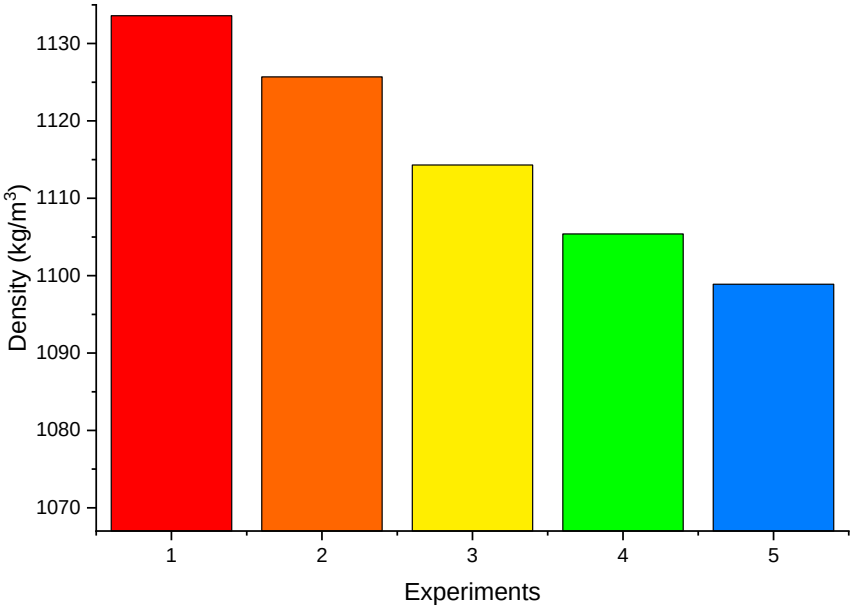


Fig. 4. Effect of synthesis SA percentage on the epoxy composite density

In Fig. 5, it is stated that the Shore D hardness test of the epoxy composite decreases with the increase in SA ratio by mass.

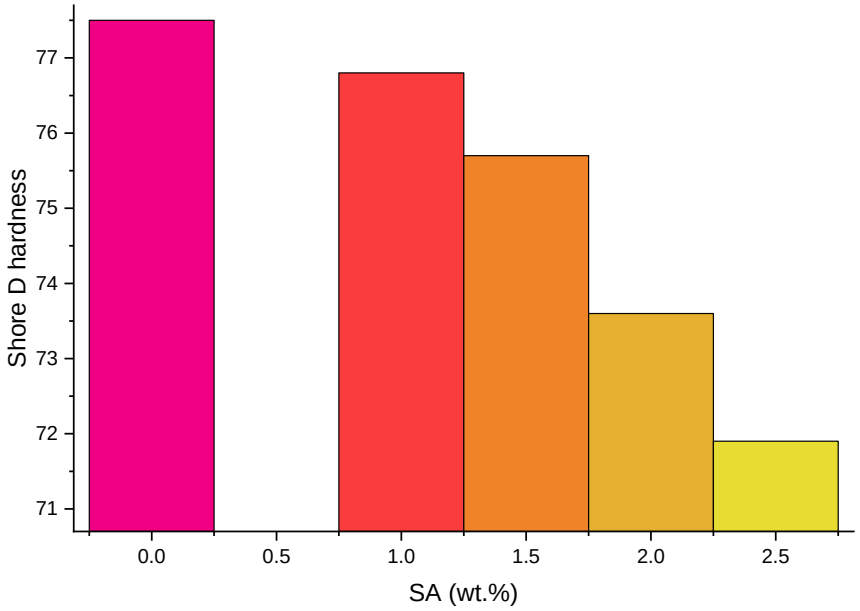


Fig. 5. Effect of synthesis SA percentage on Shore D hardness of the epoxy composite

In Fig. 6, it is stated that the thermal conductivity coefficient of the epoxy composite goes up with the increase in SA ratio by mass.

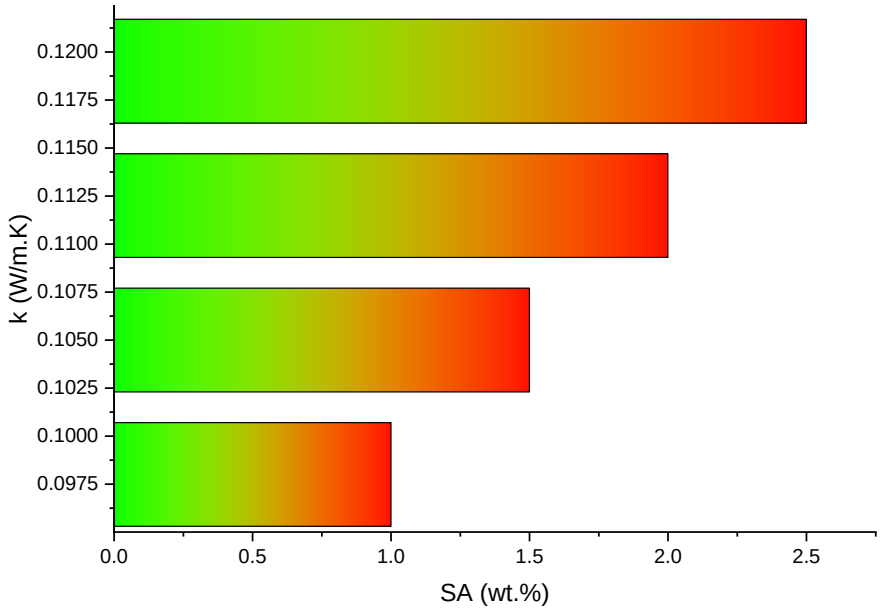


Fig. 6. Effect of synthesis SA on the thermal conductivity coefficient of the epoxy composites

4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The satisfactory analytical data and all of the physico-chemical studies have been presented above suggest that these nanocomposites may be formulated as pure SA, SA/ZB/ER 1wt%, SA/ZB/ER 1.5wt%, SA/ZB/ER 2wt%, SA/ZB/ER 2.5wt%. The Pure SA and its composites have been created and characterized by FT-IR, ^{1}H-NMR spectra.

While the thermal conductivity coefficient of the synthesized SA reinforced epoxy composite increased, the density and Shore D hardness decreased. Some physical and chemical properties of SA and ZB reinforced epoxy resin composites have been improved. Besides, zinc borate additive increased the thermal stability of epoxy resin.

REFERENCES

[1]. Ekladious, I.; Colson, Y. L.; Grinstaff, M. W. Nat. Rev. Drug Discovery 2019, 18, 273−294.

[2]. Vidal, F.; Jakle, F. Chem., Int. Ed. 2019, 58, 5846−5870.

[3]. Kim, T.; Kim, J. H.; Kang, T. E.; Lee, C.; Kang, H.; Shin, M.; Wang, C.; Ma, B. W.; Jeong, U.; Kim, T. S.; Kim, B. J. Nat. Commun. 2015, 6, No. 8547.

[4]. Chan, B. Q. Y.; Low, Z. W. K.; Heng, S. J. W.; Chan, S. Y.; Owh, C.; Loh, X. J. ACS Appl. Mater. Interfaces 2016, 8, 10070− 10087.

[5]. Kroon, R.; Mengistie, D. A.; Kiefer, D.; Hynynen, J.; Ryan, J. D.; Yu, L. Y.; Muller, C. Chem. Soc. Rev. 2016, 45, 6147−6164.

[6]. Peplow, M. Fantastic Plastics. Nature 2016, 536, 266− 268.

[7]. Khanal, S.; Lu, Y.; Ahmed, S.; Ali, M.; Xu, S. Polym. Test. 2020, 81, 106177.

[8]. Das, O.; Capezza, J.A.; Mårtensson, J.; Dong, Y.; Neisiany, E.R.; Pelcastre, L.; Jiang, L.; Xu, Q.; Olsson, T.R.; Hedenqvist, S.M. Molecules 2020, 25, 2279.

[9]. Neisiany, R.E.; Enayati, M.S.; Kazemi-Beydokhti, A.; Das, O.; Ramakrishna, S. Applications. Front. Mater. 2020, 7, 67.

[10]. Salasinska, K.; Mizera, K.; Celi ´nski, M.; Kozikowski, P.; Borucka, M.; Gajek, A. Fire Saf. J. 2020, 115, 103137.

[11]. Mohammed, I.A.; Sankar, G.; Khairuddean, M.; Mohamad, A.B. Molecules. 2010, *15*, 3260-3269.

[12]. Li, Y.; Yang, Z.S.; Zhang, H;, Cao, B.J.; Wang, F.D.; Zhang, Y; Shi, YL; Yang, JD; Wu, B.A. *Bioorg. Med. Chem.* 2003, *11*, 4363-4368.

[13]. O'Donnell, M.J. Acc. Chem. Res. 2004, 37, 506-517.

[14]. Rana, S.; Mittal, S.K.; Singh, N.; Singh, J.; Banks, C.E. Actuators B Chem. 2016, 239,

17-27.

[15]. Yuan, G.; Tian, Y.; Liu, J.; Tu, H.; Liao, J.; Yang, J.; Yang, Y.; Wang D.; Liu, N. Chem. Eng. J. 2017, 326, 691-699.

[16]. Alaghaz, A.N.M.A.; Bayoumi, H.A.; Ammar, Y.A.; Aldhlmani, S.A. J. Mol. Struct. 2013, 1035, 383-389.

[17]. Schebeliski, A. H.; Lima, D.; Marchesi, L. F. Q. P.; Calixto, C. M. F.; Pessoa, C. A. J. Appl. Electrochem. 2018, 48, 471– 485. DOI:

[18]. Yang, H.; Yue, H.; Zhao, X; Song, M.; Guo, J.; Cui, Y.; Fernández-Blázquez, J.P.; Wang, D.Y. Mater. 2020, 13, 3656.

[19]. Song, K.; Wang, Y.; Ruan, F.; Liu, J.; Li, N.; Li, X. Polymers, 2020, 12, 132.

[20]. Song, J. Q.; Huang, Z. X.; Qin, Y.; Li, X. Y. Materials, 2019, 12, 1591.

[21]. Zou, Z. Y.; Qin, Y.; Liu, L. D.; Huang, Z. X.; Adv. Compos. Lett. 2018, 27, 89.

[22]. Guo, J. H.; Chen, X. M.; Zhang, Y. Polymers 2018, 10, 388.

[23]. Li, Z. X.; Liang, W. J.; Shan, Y. F.; Wang, X. X.; Yang, K.; Cui, Y. Y.; Fire Mater. 2020, 44, 487.

[24]. Xi, K.; Li, J.; Guo, M. F.; Liu, Y. Polym. Degrad. Stabil. 2019, 166, 238.

[25]. Shi,M. X.; Chen, X.; Fan, S. S.; Shen, S.; Liu, T. X.; Huang, Z.X. J. Wuhan. Univ. Technol. 2018, 33, 381.

[26]. Guo, M. F.; Li, J.; Xi, K.; Liu, Y.; Ji, J. B. Acta. Astronaut. 2019, 159, 508.4

[27]. Xi, K.; Li, J.; Guo, M. F.; Hu, B. Z.; Li, K. Polym. Degrad. Stabil. 2020, 178, 109222.

[28]. Wang, B.; Wei, J.; Yang, Y.; Wang, T.; Li, F. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2011, 323(8), 1101–1103.

[29]. Ebrahimi H.; Hadi J.S.; Al-Ansari, H.S. J. Mol. Struct. 2013, 1039, 37.

[30]. Kratky, M.; Vinsova, J.; Volkova, M.; Buchta, V.; Trejtnar, F.; Stolarikova., J. J. Eur. J. Med. Chem. 2012, 50, 433-440.

[31]. Aziz, D.M.; Azeez; H.J. J. Mol. Struct., 2020, 1222, 128904.

[32]. Piskin, M.; Canpolat, E.; Oztürk, O.F. J. Mol. Struct. 2020, 1202, 127181.

CHARPY IMPACT BEHAVIORS OF BASALT FIBER REINFORCED COMPOSITES ENHANCED BY SILICA NANOPARTICLES

Dr. Özkan Özbek

Kilis 7 Aralık University, Mechanical Engineering Department

ORCID NO: 0000-0003-1532-4262

Assoc. Prof. Dr. Ömer Yavuz Bozkurt

Gaziantep University, Mechanical Engineering Department

ORCID NO: 0000-0003-0685-8748

ABSTRACT

The main aim of this work is to examine the effects of silica nanoparticles (NS) on the Charpy impact response of basalt fiber reinforced polymeric composites (BFRPs). The beam-type samples having $(0^o/90^o)_{6s}$ configuration filled by different silica nanoparticle weight percentages (0%, 1%, 2%, and 3%) have been manufactured through vacuum-assisted resin transfer molding (VARTM). The prepared samples as notched and unnotched have been subjected to impact loading in edgewise and flatwise directions, respectively. Furthermore, damaged areas of the samples have been inspected for analysis of the failure modes using the macro-, micro- and nano-sized microscopic views. The findings demonstrated that NS has significant effects on the impact characteristics of BFRPs. The samples with 2 wt.% NS particles have seen as the most effective configurations for both notched and unnotched configurations. Maximum improvements for notched and unnotched samples are found as 27.38% and 16.66% in absorbed energy, respectively. A higher amount of NS inclusion into the epoxy matrix has led to decreases in impact energy and impact strength values due to the formation of agglomeration and weaker fiber-matrix interface. Additionally, failure modes for all samples have been observed as matrix cracking, fiber cracking and fiber pull-outs.

Keywords: Basalt FRP, Charpy, Impact Energy, Silica Nanoparticle

1. INTRODUCTION

Recently, governments and non-governmental organizations take various precautions to ensure sustainable environmental protection due to the rapid increase in environmental problems such as air pollution and waste, which occur in parallel with the development of technology. In order to achieve this, it is essential to use environmentally friendly materials in the products and production stages to minimize their negative effects on the environment. As a result of these efforts, researches on environmentally friendly materials in materials science attract much

attention in the scientific world and many academic studies devoted to this type of materials are present in the literature [1-4].

In the last few decades, polymer-based composite materials are used in many areas from daily life to huge engineering structures due to their interesting properties such as higher specific strength/stiffness, better corrosion resistance, improved fatigue life compared to conventional engineering materials [5-8]. Although many synthetic polymers such as carbon fibers, glass fibers are known as harmful to the environment, natural or mineral fibers such as basalt, jute, hemp are thought to be a great alternative to overcome environmental issues [9]. Amongst them, basalt fiber, which can be called relatively new, is one of the most promising materials due to its excellent properties such as high heat resistance, insulation, biological stability, non-flammable structure, low water absorption, etc [10-11]. Basalt fiber obtained from the extrusion of igneous basalt rocks in volcanic lava deposits is an eco-friendly material and easy availability around the world. It has been reported in the literature that it might be an alternative reinforcement material compared to other fibers [12-13]. Several studies dedicated to the mechanical characteristics of basalt fiber reinforced composites (BFRPs) are seen in the literature [14-17]. Carmisciano et al. [18] performed an experimental study on the flexural and electrical properties of basalt woven fiber reinforced vinylester composites. The results showed that basalt samples exhibiting higher flexural modulus and apparent interlaminar shear strength than glass samples can be used as an alternative reinforcement material for polymer composites. Özbek et al. [19] investigated the low velocity impact behaviors of BFRP laminates with different fiber orientations. They found that the maximum values of impact energy (3.07 J) and impact toughness (34.82 kJ/m^2) were obtained from the notched samples with (45º/-45º) fiber orientation angle. Dehkordi et al. [20] examined the hybridization effect on low velocity characteristics of the basalt and nylon composites. They used to hybrid ratio of 100:75 %, 66:33 %, 50:50 % for basalt and nylon fibers, respectively, and impact levels were chosen as 16 J, 30 J and 40 J. The maximum forces for each impact level were obtained from non-hybrid basalt fiber reinforced samples. The energy absorption results of the hybrid samples remained the between values of non-hybrid composites.

Although its extraordinary properties, basalt fiber has a higher density and exhibits low specific strength/stiffness compared to carbon fiber or aramid fibers. Therefore, the mechanical properties of BFRP laminates need to be improved. There are methods in the literature to improve them such as hybridization with other fibers and the incorporating of nano- or micro-sized particles into the epoxy phase [21-24]. The inclusion of nanoparticles affecting the properties of the matrix-based resin and ensuring the use of the same reinforcement material whole the laminate has been a popular way by scientists. Many studies reported that nanoparticle inclusion improves the mechanical behavior of BFRPs can be seen in the literature [25-27]. Demirci [28] investigated the effect of nano SiO_2 particles on the low velocity and fracture characterization of basalt fiber reinforced composite tubes fabricated by filament winding technique. 4 wt.% nanoparticle-filled and unfilled samples were subjected to loading

at impact levels of 5 J, 10 J and 15 J. The improvements of maximum impact forces were in the range of about 19%–32% obtained from the samples having nanoparticles. Also, 20%-23% improvements in fracture toughness were achieved from the Charpy impact experiments. Bulut [29] examined the influence of graphene nanopellets (GnP) on the mechanical behaviors of basalt/epoxy fiber reinforced composite laminates. He reported that the samples with 0.1 wt.% GnP inclusion exhibited the best results for those of tensile, flexural and impact resistance due to the high bonding strength as a result of better fiber-matrix interactions. Chen et al. [30] performed the study devoted to effect of functionalized multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs) on the morphology and mechanical behaviors of basalt fiber reinforced composite laminates. They reported that nanoparticle addition into the epoxy matrix resulted in the remarkable improvements for mechanical characteristics of laminates, particularly in fiber direction.

As can be seen from the above literature studies, nanoparticles have significant effects on the mechanical behavior of basalt fiber reinforced composite laminates and should be studied in detail. In this paper, the influence of silica nanoparticles on the Charpy impact behaviors of basalt fiber composite laminates is investigated. The laminates with $(0^o/90^o)_{6s}$ configuration have been manufactured by vacuum-assisted resin transfer molding. The samples enhanced by NS particles and prepared as unnotched and notched are subjected to impact loading both flatwise and edgewise direction, respectively.

2. MATERIAL & METHOD

2.1 FABRICATION OF SAMPLES

The bidirectional basalt fiber with 200 g/m^2 areal density and 10.54±1.0 μm diameter, shown in Figure 1., was employed for the reinforcement component of composite laminates and procured from Tila Kompozit Company, Turkey. Silica nanoparticles with 99.5% purity, an average particle size of 15 nm and provided from Graphen Chemical Industries Co., Turkey, were used as a filler material for dispersion into the epoxy. Epoxy resin (MOMENTIVE MGS 285) and hardener (MOMENTIVE MGS H285) which were supplied from Dost Kimya Company, Turkey, were utilized as a matrix system. For the preparation of the resin system of composite laminates, the nanoparticles with different weight percentages (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 %) were dispersed into the epoxy resin and mixed at 8000 rpm for 15 minutes. After that, the nanoparticle-filled epoxy and hardener were mechanically stirred for around 10 minutes till the providing homogeneity. The stoichiometric weight ratio was used as 100:40 for epoxy resin and hardener, respectively.

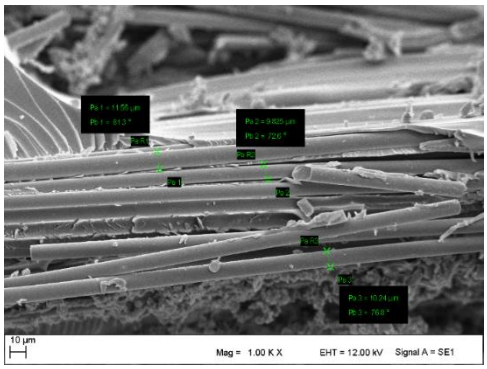


Figure 1. Basalt fiber

All laminate configurations were fabricated by vacuum-assisted resin transfer molding as shown in Figure 2. After the preparation of the matrix phase, basalt fabrics with a dimension of 250 mm x 250 mm were settled on the rigid aluminum plate used as a bottom mold of the vacuum system. Then, peel plies were placed over the fabrics to provide easy extraction of laminates after the fabrication. Then, a resin distribution medium was used to supply uniform resin circulation for all laminates. All materials on the platform were covered by a vacuum bagging film to create a closed system. Finally, the prepared resin mixture was injected into the system until all laminates were fully wet. The system was kept under 700 mmHg vacuum for 8 hours. The curing process was performed at 25ºC temperature for 24 hours. The thickness of the laminates was measured as 2.24±0.2 mm. The notched and unnotched samples were cut by using a CNC router according to the dimensions given in Figure 3.

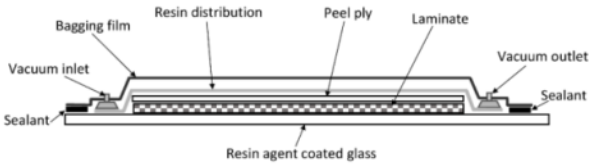


Figure 2. Vacuum-assisted resin transfer molding (VARTM) [24]

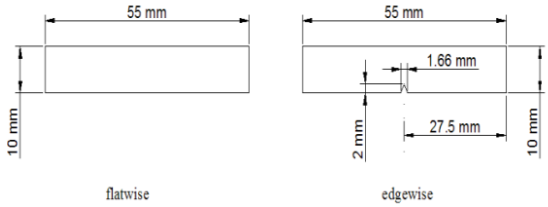


Figure 3. The geometry and dimensions of impact samples for a) unnotched, b) for notched

2.2 CHARPY IMPACT EXPERIMENTS

Charpy impact experiments properly with ISO 179/92 standard were conducted to determine the influence of NS particles on the impact characteristics of the BFRP samples. A Kögel 3/70 Charpy impact tester, shown in Figure 4, with an impact capacity of 15.0 J were employed for measuring impact energy values for each sample. The samples prepared as unnotched and notched were placed on the impact directions as flatwise and edgewise, respectively. Five numbers of samples for each configuration were tested to ensure experimental reliability.

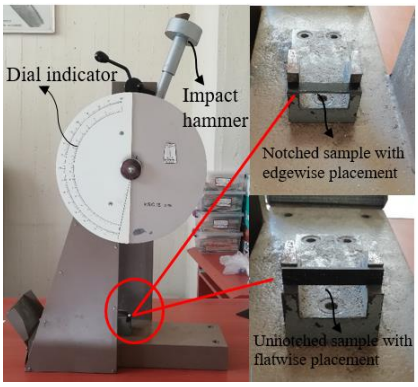


Figure 4. Charpy impact experiments

The absorbed impact energy values (E) by the samples were found from the differences in the potential energy of the pendulum before impact (E_b) and after impact (E_a). It was directly measured from the dial indicator on the machine and was noted for each experiment as seen in Eqn. (1);

$$E = E_b - E_a \tag{1}$$

Impact strength (a_{cu}) which is absorbed energy per unit area was found from Eqn. (2);

$$a_{cu} = E/(bh) \tag{2}$$

where b and h represent the thickness and width of the samples.

3. RESULTS & DISCUSSIONS

3.1 IMPACT ENERGY

Impact energy and impact strength results of unnotched BFRP samples subjected to flatwise loading were seen in Figure 5. It was obviously seen that maximum improvements were achieved from the BFRP sample with 2% NS particle (BNS2). The maximum values of impact energy and impact strength values were found as 1.79 J and 3.21 kJ/m2, respectively, which were the 24.3% and 27.38% increases compared to unfilled samples (BNS0). Further increasing of NS particle amount (BNS3) resulted in the decreases of impact values. This can be attributed

to the weak fiber-matrix interphase connections as a result of agglomeration formation. The decreases were calculated as 1.67% and 1.25% for impact energy and strength, respectively. Similar studies finding the decreases in mechanical characteristics of composites as a result of higher increases of nanoparticle amounts were seen in the literature [31-33].

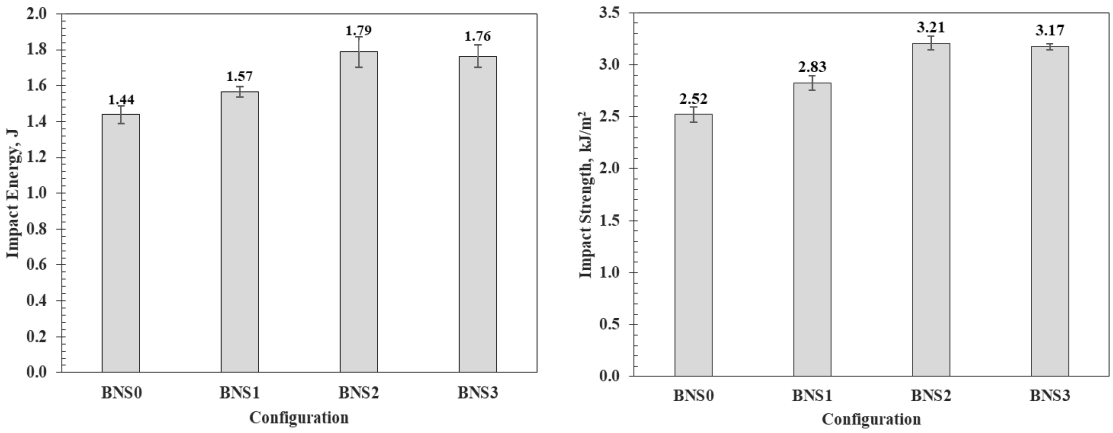


Figure 5. Impact energy and impact strength results for unnotched samples subjected to flatwise impact loading

Impact energy and impact strength values of notched samples loaded in edgewise direction were given in Figure 6. Impact energy peaked at 2% nanoparticle-filled samples (2.13 J), and then decreased, probably due to nanoparticle agglomerations. The increase obtained from 2% NS filled samples was 16.66% compared to unfilled samples. Maximum impact strength as 17.55 kJ/m^2 was obtained from BNS2 samples which were 16.84% more than the unfilled sample. Just like in unnotched samples, NS particle addition showed higher impact results than the samples without NS particles. This can be explained by the better bonding capability between the fiber and matrix phase of the samples obtained from nano-silica inclusion. However, a higher amount of NS particles led to decreasing trend in the impact values of the samples due to the decreasing load transferring capability. Many scientific studies declaring that the NS particle addition up to a certain amount provided the improvements, but further increasing led to decreases in mechanical characteristics of the composite laminates due to the agglomeration of nanoparticles were presented in the literature [34-35].

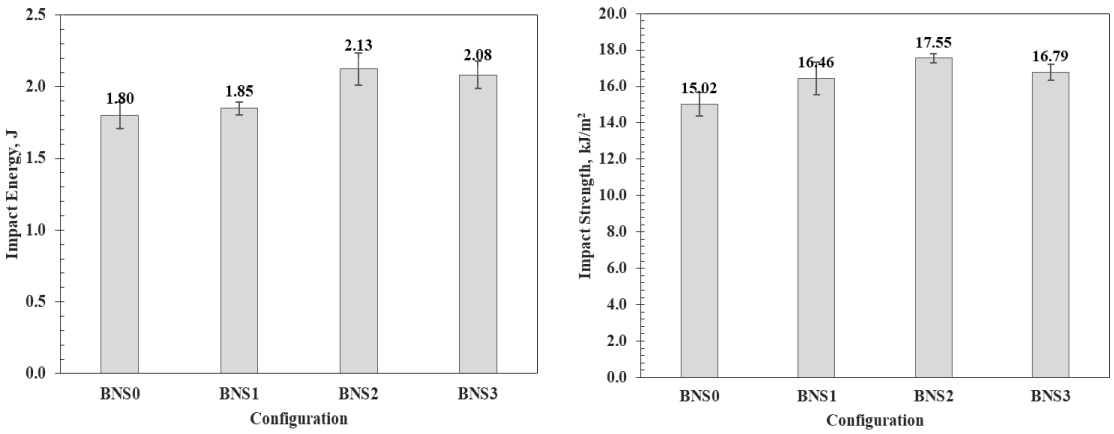


Figure 6. Impact energy and impact strength results for notched samples subjected to edgewise impact loading

3.2 FAILURE CHARACTERIZATION

After the Charpy impact experiments, the damaged samples were inspected for understanding failure mechanisms. The macro-and micro-sized views of the impacted samples subjected to flatwise and edgewise impact loadings were given in Figure 7 and Figure 8, respectively. While the failure modes were seen as fiber debonding and fiber pull-outs depending on the delamination in unnotched samples, the breakages of fiber and laminate were observed from notched samples. This can be attributed to the loading orientation that could be more destructive in edgewise placement. Already, the absorbed energy and impact strength values of the edgewise impacted samples were much more than flatwise ones. It can be said that delamination was the main failure for unnotched samples, however, fiber breakages were dominant for notched ones. Furthermore, NS inclusion had a direct effect on the failure modes, especially for notched samples. Unlike unfilled ones, all unnotched samples filled by NS particles showed the fiber pull-outs as a result of high load-carrying capacity. Notched BNS2 samples showed more openness in the impact region as seen from the figures. This can be explained by the more catastrophic failures resulted with higher energy absorption capability. In conclusion, NS particles affecting the fiber-matrix interphase of the BFRP samples was proved that they played significant roles in sample failures.

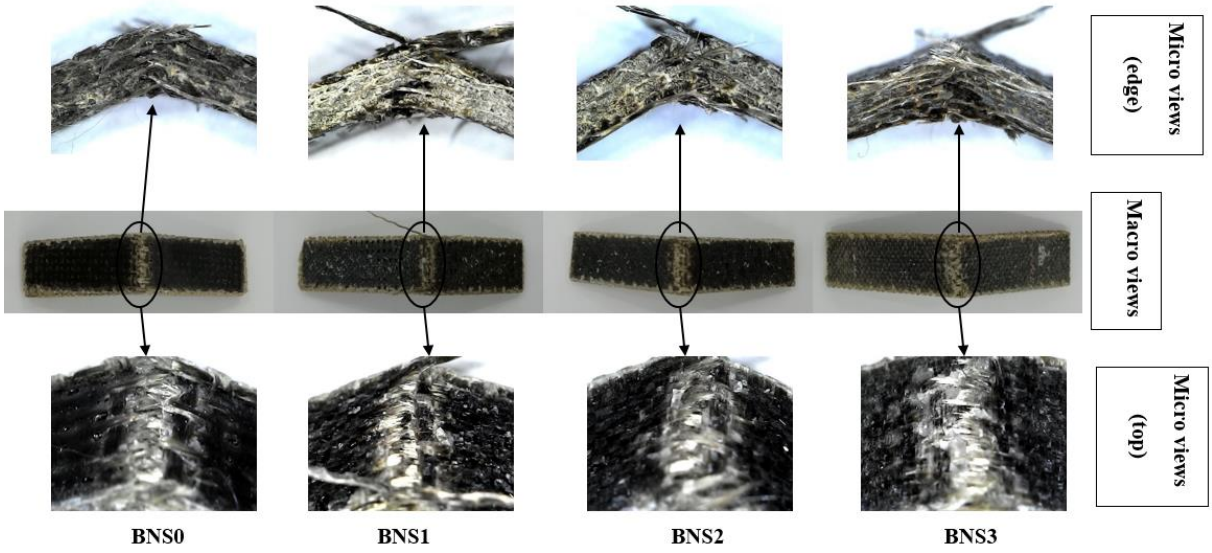


Figure 7. The damaged samples of unnotched samples subjected to flatwise impact loading

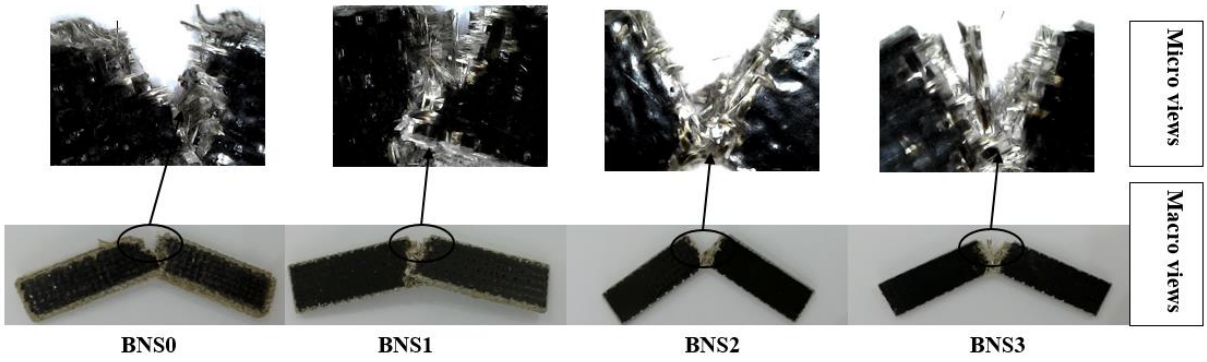


Figure 8. The damaged samples of notched samples subjected to edgewise impact loading

The SEM views of the BFRP Charpy samples with different NS particle percentages (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 wt.%) were presented in Figure 8. The dispersion of NS particles was seen uniform on the fibers depending on the amount in samples. Irregularities on the fiber settlement were detected due to the matrix fragmentations for all samples. When NS particle amount increased particularly seen in BNS2 and BNS2, destructive failures such as fiber breakages and fiber pull-outs were observed. All the samples showed the failure modes as matrix fragmentation, fiber debonding and fiber cracking, respectively.

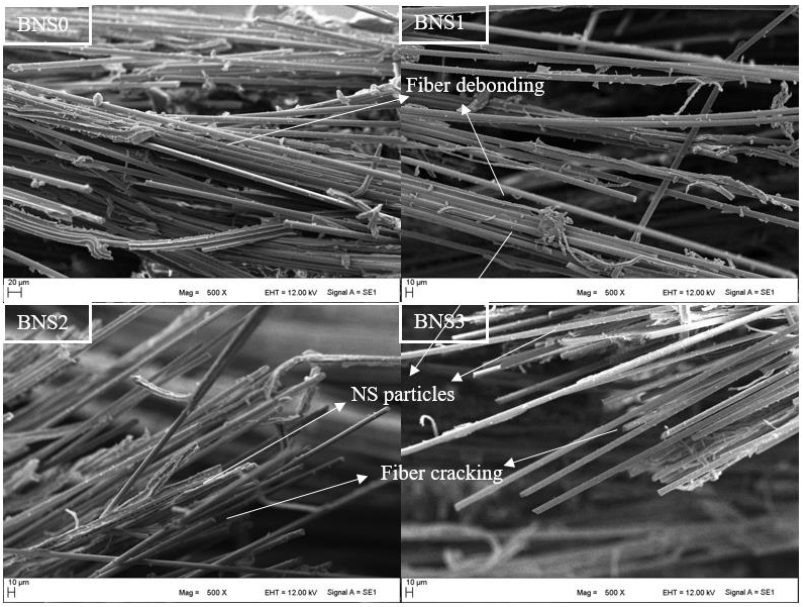


Figure 9. The nano-sized views (SEM) of the damaged samples

4. CONCLUSIONS

The current study aimed to experimentally investigate the effects of the silica nanoparticle inclusion on the Charpy impact response of the basalt fiber reinforced composite laminates. The impact samples prepared as unnotched and notched were subjected to flatwise and edgewise impact loadings, respectively. The obtained results can be summarized as follows;

- All NS filled samples showed better impact behaviors compared to unfilled samples.
- The maximum improvements for both impact energy and impact strength were obtained from 2% NS filled samples (BNS2). The best increments in impact energy were 24.3% and 16.66% for unnotched and notched samples, respectively, while they were 27.38% and 16.84% in impact strength results.
- The failure modes can be listed as matrix fragmentation, delamination, fiber debonding, fiber cracking and fiber pull-outs for unnotched and notched samples. In conclusion, NS particle addition showed remarkable influences on the impact characteristics of the BFRP samples.

In conclusion, NS particle addition showed remarkable influences on the impact characteristics of the BFRP samples. It can be recommended that NS particle inclusion of basalt fiber reinforced composites can be considered in the applications that required high impact resistance.

REFERENCES

[1] Monteiro, S. N., Lopes, F. P. D., Ferreira, A. S., & Nascimento, D. C. O. (2009). Natural-fiber polymer-matrix composites: cheaper, tougher, and environmentally friendly. Jom, 61(1), 17-22.

[2] Lotfi, A., Li, H., Dao, D. V., & Prusty, G. (2019). Natural fiber–reinforced composites: A review on material, manufacturing, and machinability. Journal of Thermoplastic Composite Materials, 0892705719844546.

[3] Zareei, N., Geranmayeh, A., & Eslami-Farsani, R. (2019). Interlaminar shear strength and tensile properties of environmentally-friendly fiber metal laminates reinforced by hybrid basalt and jute fibers. Polymer Testing, 75, 205-212.

[4] Naidu, A. L., Jagadeesh, V., & Bahubalendruni, M. R. (2017). A review on chemical and physical properties of natural fiber reinforced composites. Journal of Advanced Research in Engineering and Technology, 8(1), 56-68.

[5] Uslu, E., Gavgali, M., Erdal, M. O., Yazman, Ş., & Gemi, L. (2021). Determination of mechanical properties of polymer matrix composites reinforced with electrospinning N66, PAN, PVA and PVC nanofibers: A comparative study. Materials Today Communications, 26, 101939.

[6] Oguz, Z. A., Erklig, A., & Bozkurt, Ö. Y. (2021). Degradation of hybrid aramid/glass/epoxy composites hydrothermally aged in distilled water. Journal of Composite Materials, 55(15), 2043-2060.

[7] Özkılıç, Y. O., Yazman, Ş., Aksoylu, C., Arslan, M. H., & Gemi, L. (2021). Numerical investigation of the parameters influencing the behavior of dapped end prefabricated concrete purlins with and without CFRP strengthening. Construction and Building Materials, 275, 122173.

[8] Oğuz, Z. A., Erkliğ, A., & Bozkurt, Ö. Y. (2021). Effects of Hydrothermal Seawater Aging on the Mechanical Properties and Water Absorption of Glass/Aramid/Epoxy Hybrid Composites. International Polymer Processing, 36(1), 79-93.

[9] Asim, M., Jawaid, M., Saba, N., Nasir, M., & Sultan, M. T. H. (2017). Processing of hybrid polymer composites—a review. Hybrid polymer composite materials, 1-22.

[10] Özbek, Ö., Bozkurt, Ö. Y., & Erkliğ, A. (2021). Effect of Basalt Intraply Fiber Hybridization on the Compression Behavior of Filament Wound Composite Pipes. International Polymer Processing, 36(2), 193-204.

[11] Li, Z., Ma, J., Ma, H., & Xu, X. (2018, September). Properties and applications of basalt fiber and its composites. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 186, No. 2, p. 012052). IOP Publishing.

[12] Ross, A. (2006). Basalt fibers: alternative to glass?. Composites Technology, 12(4).

[13] Quagliarini, E., Monni, F., Lenci, S., & Bondioli, F. (2012). Tensile characterization of basalt fiber rods and ropes: A first contribution. Construction and Building Materials, 34, 372-380.

[14] Khandelwal, S., & Rhee, K. Y. (2020). Recent advances in basalt-fiber-reinforced composites: Tailoring the fiber-matrix interface. Composites Part B: Engineering, 192, 108011.

[15] Bozkurt, Ö. Y., Özbek, Ö., & Bulut, M. (2016). The influence of fiber orientation angle on damping and vibration properties of basalt fiber reinforced composite laminates. Journal of Civil, Structural and Transportation Engineering (JCSTE), 2(1), 12-16.

[16] Lee, T. W., Lee, S., Park, S. M., & Lee, D. (2019). Mechanical, thermomechanical, and local anisotropy analyses of long basalt fiber reinforced polyamide 6 composites. Composite Structures, 222, 110917.

[17] Ignaczak, W., Ladegaard Skov, A., & El Fray, M. (2020). Interfacial Polarization in Thermoplastic Basalt Fiber-Reinforced Composites. Polymers, 12(7), 1486.

[18] Carmisciano, S., De Rosa, I. M., Sarasini, F., Tamburrano, A., & Valente, M. (2011). Basalt woven fiber reinforced vinylester composites: Flexural and electrical properties. Materials & Design, 32(1), 337-342.

[19] Özbek, Ö., Bozkurt, Ö. Y., & Erkliğ, A. (2020). Low velocity impact behaviors of basalt/epoxy reinforced composite laminates with different fiber orientations. Turkish Journal of Engineering, 4(4), 197-202.

[20] Dehkordi, M. T., Nosraty, H., Shokrieh, M. M., Minak, G., & Ghelli, D. (2010). Low velocity impact properties of intra-ply hybrid composites based on basalt and nylon woven fabrics. Materials & Design, 31(8), 3835-3844.

[21] Yang, Z., Liu, J., Wang, F., Li, S., & Feng, X. (2019). Effect of fiber hybridization on mechanical performances and impact behaviors of basalt fiber/UHMWPE fiber reinforced epoxy composites. Composite Structures, 229, 111434.

[22] Bozkurt, Ö. Y., & Gökdemir, M. E. (2018). Effect of basalt fiber hybridization on the vibration-damping behavior of carbon fiber/epoxy composites. Polymer Composites, 39(S4), E2274-E2282.

[23] Erkliğ, A., & Doğan, N. F. (2020). Nanographene inclusion effect on the mechanical and low velocity impact response of glass/basalt reinforced epoxy hybrid nanocomposites. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 42(2), 1-11.

[24] Bozkurt, Ö. Y. (2017). Hybridization effects on tensile and bending behavior of aramid/basalt fiber reinforced epoxy composites. Polymer Composites, 38(6), 1144-1150.

[25] Wang, Y., Hughes, P., Niu, H., & Fan, Y. (2019). A new method to improve the properties of recycled aggregate concrete: Composite addition of basalt fiber and nano-silica. Journal of Cleaner Production, 236, 117602.

[26] Toorchi, D., Tohidlou, E., & Khosravi, H. (2020). Enhanced flexural and tribological properties of basalt fiber-epoxy composite using nano-zirconia/graphene oxide hybrid system. Journal of Industrial Textiles, 1528083720920573.

[27] Li, X., Li, G., Su, X., & Wang, Z. (2019). Synergistic reinforcement of epoxy/basalt fiber composites with dimensionally different nanoparticles. Polymer Engineering & Science, 59(4), 730-735.

[28] Demirci, M. T. (2020). Low velocity impact and fracture characterization of SiO2 nanoparticles filled basalt fiber reinforced composite tubes. Journal of Composite Materials, 54(23), 3415-3433.

[29] Bulut, M. (2017). Mechanical characterization of Basalt/epoxy composite laminates containing graphene nanopellets. Composites Part B: Engineering, 122, 71-78.

[30] Chen, W., Shen, H., Auad, M. L., Huang, C., & Nutt, S. (2009). Basalt fiber–epoxy laminates with functionalized multi-walled carbon nanotubes. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 40(8), 1082-1089.

[31] Landowski, M., Strugała, G., Budzik, M., & Imielińska, K. (2017). Impact damage in SiO2 nanoparticle enhanced epoxy–Carbon fibre composites. Composites Part B: Engineering, 113, 91-99.

[32] Ghaleb, Z. A., Mariatti, M., & Ariff, Z. M. (2017). Graphene nanoparticle dispersion in epoxy thin film composites for electronic applications: effect on tensile, electrical and thermal properties. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 28(1), 808-817.

[33] Alsaadi, M., Bulut, M., Erkliğ, A., & Jabbar, A. (2018). Nano-silica inclusion effects on mechanical and dynamic behavior of fiber reinforced carbon/Kevlar with epoxy resin hybrid composites. Composites Part B: Engineering, 152, 169-179.

[34] Özbek, Ö. (2021). Axial and lateral buckling analysis of kevlar/epoxy fiber-reinforced composite laminates incorporating silica nanoparticles. Polymer Composites, 42(3), 1109-1122.

[35] Bozkurt, Ö. Y., Özbek, Ö., & Abdo, A. R. (2017). The effects of nanosilica on charpy impact behavior of glass/epoxy fiber reinforced composite laminates. Periodicals of Engineering and Natural Sciences, 5(3).

SOME FUZZY IDEALS AND FUZZY COSETS ON FUZZY NORMED RINGS

Aykut Emniyet

Department of Mathematics, Osmaniye Korkut Ata University

ORCID NO:0000-0003-4993-4229

Memet Sahin

Department of Mathematics, Gaziantep University

ORCID:0000-0002-1066-1641

ABSTRACT

Fuzzy normed rings and their ideals are fuzzy algebraic structures recently studied by the authors. In this study, on fuzzy normed rings, lemmas on level sets and their properties are given. The conditions for the level sets of the fuzzy ideals A_t to be the fuzzy ideals of a normed ring NR are examined and corresponding theorems are proved. This study proposes the concepts of fuzzy level ideals and fuzzy cosets on a normed ring. The fuzzy quotient ideal determined by the fuzzy ideal A of a fuzzy normed ring is defined and a homomorphism is stated. We also defined fuzzy semiprime ideals and finally, we gave a necessary and sufficient condition for the fuzzy ideal A of a fuzzy normed ring NR to be fuzzy semiprime.

Keywords: Fuzzy Normed Rings, Fuzzy Ideals, Level Ideal, Fuzzy Normed Cosets, Fuzzy Normed Semiprime Ideals

1. INTRODUCTION

In 1965, Zadeh[1] introduced fuzzy sets and the foundations of fuzzy set theory. Roughly, fuzzy sets can be interpreted as sets without strict borders. Since Zadeh, many researchers worked on fuzzy set theory and made contributions on almost every branch of science, including pure mathematics and algebra. Hajek[2] studied the theory of t-norms and s-norms whereas Malik and Mordeson[3] defined and proved theorems on fuzzy maximal, radical and primary ideals of a classical ring. Dixit, Kumar and Ajmal[4] proposed fuzzy cosets of fuzzy ideals and defined and worked on fuzzy semiprime ideals. Gel'fand and Raikov[5] studied commutative normed rings for the first time. In 2018, Emniyet and Şahin[6] defined fuzzy normed rings and examined fuzzy maximal and fuzzy prime ideals of a normed ring.

The following is the structure of this paper: We give preliminaries on s-norms, t-norms, classical norms, fuzzy logic and fuzzy algebraic structures in Section 2. Section 3 consists of definition, lemmas and theorems on fuzzy level ideals of a fuzzy normed ring. In Section 4, we stated and proved theorems on fuzzy normed cosets and in addition, fuzzy normed semiprime ideals are discussed. Section 5 concludes this study.

2. PRELIMINARIES

Definition 2.1 [2] A *t-norm* is a binary operation $*: [0,1] \times [0,1] \to [0,1]$ satisfying the following conditions:

(i) $*$ is commutative and associative, i.e., for all $x, y, z \in [0,1]$

$$x * y = y * x$$

$$x * (y * z) = (x * y) * z \ ,$$

(ii) * is non-decreasing in both arguments, i.e.

$$x_1 \leq x_2 \text{ implies } x_1 * y \leq x_2 * y \ ,$$

$$y_1 \leq y_2 \text{ implies } * y_1 \leq x * y_2 \ ,$$

(iii) $1 * x = x$ and $0 * x = 0$ for all $x \in [0,1]$.

$*$ is a *continuous t-norm* if it is a t-norm and it is a continuous mapping from $[0,1]^2$ into $[0,1]$ (in the usual sense).

On the other hand, a *t-conorm* (*s-norm)* is a binary operation $\diamond: [0,1] \times [0,1] \to [0,1]$ satisfying the above (i) and (ii) conditions, but instead of (iii), an s-norm satisfies:

(iii') $1 \diamond x = 1$ and $0 \diamond x = x$ for all $x \in [0,1]$.

Definition 2.2 [7] A functional $\| \ \|$ defined on a linear space L is said to be a *norm* (in L) if it has the following properties :

$N1$: $\|x\| \geq 0$ for all $x \in L$, where $\|x\| = 0$ iff $x = 0$;

$N2$: $\|\alpha . x\| = |\alpha| . \|x\|$ (and hence $\|x\| = \|-x\|$) for all $x \in L$ and for all α ;

$N3$: *Triangle Inequality:* $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$for all $x, y \in L$.

Definition 2.3 [5] A ring A is said to be a *normed ring* if A possesses a norm $\| \ \|$, that is, a nonnegative function $\| \ \|: A \to R$ such that for any $a, b \in A$,

(1) $\|a\| = 0 \ \Leftrightarrow a = 0$,

(2) $\|a + b\| \leq \|a\| + \|b\|$,

(3) $\|a\| = \|-a\|$ (and hence $\|1_A\| = 1 = \|-1_A\|$ if the identity 1_A exists, and

(4) $\|ab\| \leq \|a\|\|b\|$.

Definition 2.4 [1] A *fuzzy set* (class) A in a set X is characterized by a membership (characteristic) function $f_A(x)$ which associates with each point in X a real number in the interval $[0,1]$, with the values of $f_A(x)$ at x representing the grade of membership of x in A. Thus, the nearer the value of $f_A(x)$ to unity, the higher the grade of membership of x in A.

The membership grade of x in A is shown as $A(x)$ throughout this paper.

Definition 2.5 [8] Let X be a nonempty set and let A be a fuzzy subset of X. Let R be a ring and let $0 \leq t \leq 1$. The set

$$A_t = \{x \in R : A(x) \geq t\}$$

is called a *level set* of X with respect to A.

For any $t > s$, clearly $A_t \subseteq A_s$.

Definition 2.6 [4] Let μ be any fuzzy ideal of a ring R and let $0 \leq t \leq \mu(0)$. The ideal μ_t is called a *level ideal* of μ. For $x, r \in R$, the fuzzy subset $\mu_x^* \subseteq NR$ defined by $\mu_x^*(r) = \mu(r - x)$ is called the *fuzzy coset determined by x and μ*. For all $x \in R$, the fuzzy ideal $\mu' \subseteq R$ defined by $\mu'(\mu_x^*) = \mu(x)$ is called the *quotient ideal determined by μ*.

Definition 2.7 [4] A fuzzy ideal μ of a ring R is called fuzzy semiprime, if for any fuzzy ideal θ of R, the condition $\theta^m \subseteq \mu$ $(m \in \mathbb{Z}^+)$ implies that $\theta \subseteq \mu$.

Definition 2.7 [6] Let $*$ be a continuous t-norm and $\diamond$ a continuous s-norm, NR a normed ring, A a fuzzy set and let $F(NR)$ be the set of all fuzzy subsets of NR. If, for all $x, y \in NR$, the fuzzy set $A = \{(x, \mu_A(x)) : x \in NR\}$ satisfy the following conditions, then A is called a *fuzzy subring* of the normed ring $(NR, +, .)$:

(i) $A(x - y) \geq A(x) * A(y)$

(ii) $A(x.y) \geq A(x) * A(y)$.

If A is a fuzzy subring for all $a \in A$, then A is itself a fuzzy normed ring.

Definition 2.8 [6] Let NR be a normed ring, $A \in F(NR)$ and let $A \neq \emptyset$. If for all $x, y \in NR$

(i) $A(x - y) \geq A(x) * A(y)$ and

(ii) $A(x.y) \geq A(y)$ $\big(A(x.y) \geq A(x)\big)$,

then A is called a *fuzzy left (right) normed ideal* of NR. If A is both a fuzzy normed left and a fuzzy normed right ideal of NR; that is to say, if for all $x, y \in NR$

(i) $A(x - y) \geq A(x) * A(y)$ and

(ii) $A(x.y) \geq A(x) \diamond A(y)$,

then A is called a *fuzzy normed ideal* of NR.

3. FUZZY LEVEL IDEAL OF A FUZZY NORMED IDEAL

Lemma 3.1 Let A be any fuzzy normed subring/ideal of a normed ring NR. If there exist $x, y \in NR$ such that $A(x) < A(y)$, then $A(x - y) = A(x) = A(y - x)$.

Proof Let NR be a normed ring, A a fuzzy normed subring/ideal of NR and let $x, y \in NR$ such that $A(x) < A(y)$. As A is a fuzzy normed subring/ideal,

$$A(y + (x - y)) \geq A(y) * A(x - y)$$

$$A(x) \geq A(y) * A(x - y)$$

and on the other hand

$$A(x - y) \geq A(x) * A(y) = A(x)$$

which directly implies that $A(x) = A(x - y)$. Since A is a fuzzy normed subring/ideal, then A is a commutative subgroup with respect to additon and hence $A(x - y) = A(y - x)$. So, the result follows.

Lemma 3.2 Let NR be a normed ring and let A be a fuzzy normed subring/ideal of NR. Then, for all $t \leq A(0_{NR})$, each level set A_t is a fuzzy subring/ideal of NR.

Proof Let NR be a normed ring and let A be a fuzzy normed subring of NR. First, we show that the set $A_t = \{x \in NR: A(x) \geq t\}$ is nonempty. Let $x, y \in A_t$ and so $A(x) \geq t$ and $A(y) \geq t$. As A is a fuzzy normed subring, $A(xy) \geq A(x) * A(y) \geq t * t = t$ and hence $\{xy\} \in A_t$. Also, again as A is a fuzzy normed subring, $A(x - y) \geq A(x) * A(y) \geq t$ and $\{x - y\} \in A_t$. By the closedness of multiplication and subtraction, the level set A_t is a fuzzy subring of NR. On the other hand, using the condition $A(xy) \geq A(x) \diamond A(y)$, one can similarly show that A_t is a fuzzy ideal of NR.

Definition 3.3 Let A be a fuzzy normed subring/ideal of a normed ring NR and let $0 \leq t \leq A(0_{NR})$. Then, A_t is called a *level subring/ideal* of A. Let F_A denote the family of all level subrings/ideals of A. Then, F_A is of the form $F_A = \{A_t: t \in ImA\}$. If $ImA = \{t_0, t_1, \dots, t_n\}$, then $A_{t_0} \subset A_{t_1} \subset \cdots \subset A_{t_n} = NR$.

Theorem 3.4 Let NR be a normed ring and let $I_0 \subset I_1 \subset \cdots \subset I_n = NR$ be any chain of ideals of NR. Let $t_0 > t_1 > \cdots > t_n$ where $t_0, t_1, \dots, t_n \in [0,1]$. Then, for $i = 1,2, \dots, n$ and $F_A = \{I_i: i = 1,2, \dots, n\}$, the fuzzy set A defined by

$$A(x) = \begin{cases} t_0, & if\ x \in I_0 \\ t_i, & if\ x \in I_i \setminus I_{i-1} \end{cases}$$

is a fuzzy ideal.

Proof Let NR be a normed ring and let $I_0 \subset I_1 \subset \cdots \subset I_n = NR$ be any chain of ideals of NR. So, each I_i is an additive subgroup of NR and for all $r \in NR$, $x \in I_i$, we have $rx \in I_i$ and $xr \in I_i$ for $i = 0,1,2, \dots, n$. Let $t_0 > t_1 > \cdots > t_n$ where $t_0, t_1, \dots, t_n \in [0,1]$ and let the fuzzy set A be defined as above. Let $x, y \in NR$.

If $x = y$, then the proof is straightforward. So, without loss of generality, let $x \in I_x, y \in I_y$ and let $I_0 \subseteq I_x \subset I_y \subseteq I_n$. Hence, $A(x) = t_x, A(y) = t_y$ and $t_y < t_x$ by definition. Now, by Lemma 3.1, $A(x - y) = A(x) = A(y - x)$ and so $A(x - y) \geq A(x) * A(y)$.

On the other hand, as I_x is an ideal of NR and as $x \in I_x$, for all $y \in NR$, we have $xy \in I_x$. Thus, $t_x = A(x.y) \geq A(x) \diamond A(y) = t_x \diamond t_y = t_x$.

As a result, the fuzzy set A defined as above is a fuzzy ideal of NR.

4. FUZZY NORMED COSETS

Theorem 4.1 Let NR be a normed ring and let A be any fuzzy normed ideal of NR. Let A_t be a level ideal of A where $t = A(0_{NR})$. In this case, the fuzzy subset $A^* \in NR / A_t$ which is defined by $A^*(x + A_t)$ for all $x \in NR$ is a fuzzy ideal of NR / A_t.

Proof Let NR be a normed ring and let A be any fuzzy normed ideal of NR. By Theorem 5.4, A_i is an ideal of NR. Let $x, y \in NR$ such that $x + A_t = y + A_t$. So, $(x - y) \in A_t$ and hence $A(x - y) = A(0_{NR})$. Therefore, $A(x) = A(y)$ and $A^*(x + A_t) = A^*(y + A_t)$ showing that A^* is well-defined.

Now, let $x, y \in NR$. Then, we have

$$A^*\big((x + A_t) - (y + A_t)\big) = A^*\big((x - y + A_t)\big)$$

$$= A(x - y)$$

$$\geq A(x) * A(y)$$

$$= \big(A^*(x + A_t)\big) * (A^*(y + A_t)).$$

On the other hand,

$$A\big((x + A_t)(y + A_t)\big) = A^*(xy + A_t) = A(xy)$$

$$\geq A(x) \diamond A(y) = \big(A^*(x + A_t)\big) \diamond \big(A^*(y + A_t)\big).$$

As a result, A^* is a fuzzy ideal of NR.

Definition 4.2 Let NR be a normed ring, A be any fuzzy normed ideal of NR and let $x \in NR$. Then for $r \in NR$, the fuzzy subset $A_x^* \subseteq NR$ defined by

$$A_x^*(r) = A(r - x)$$

is called the *fuzzy normed coset determined by x and A*.

Definition 4.3 Let NR be a normed ring and let A be any fuzzy normed ideal of NR. For all $x \in NR$, the fuzzy normed ideal $A' \subseteq NR$ defined by $A'(A_x^*) = A(x)$ is called the *fuzzy normed quotient ideal determined by A*.

Theorem 4.4 Let A be any fuzzy normed ideal of a fuzzy normed ring NR. Then, for all $x \in NR$, the mapping $f: NR \to NR_A$ defined by $f(x) = A_x^*$ is a homomorphism with kernel A_t and $t = A(0)$.

Proof $f(x+y) = A^*_{x+y} = A^*_x + A^*_y = f(x) + f(y)$ and $f(xy) = A^*_{xy} = A^*_x A^*_y = f(x)f(y)$ and hence f is a homomorphism. Now, let $A(x) = A(0)$ and let $r \in NR$. Then, $A(r) \leq A(x) = A(0)$. There are two cases:

Case I : If $A(r) < A(x)$, then $A(r-x) = A(r)$ by Lemma 3.1.

Case II : If $A(r) = A(x)$, then $A(r) = A(x) = A(r-x) = A(0)$.

So, in both cases, for all $r \in NR$, $A(r-x) = A(r)$ and hence $A^*_x = A^*_0$. Therefore, $A(x) = A(0)$ implies $A^*_x = A^*_0$. On the other hand, it is clear that $A^*_x = A^*_0 \Rightarrow A(x) = A(0)$. So, it is shown that $A(x) = A(0) \Leftrightarrow A^*_x = A^*_0$.

Let $Kerf$ denote the kernel of the homomorphism f. Now,

$$\begin{aligned} Kerf &= \{x \in NR : f(x) = A^*_0\} \\ &= \{x \in NR : A^*_x = A^*_0\} \\ &= \{x \in NR : A(x) = A(0)\} = A_t \,. \end{aligned}$$

So, $Kerf = A_t$ where $t = A(0)$.

Definition 4.5 Let NR be a normed ring and let A and I be two fuzzy ideals of NR. If, for all $m \in \mathbb{Z}^+$, the condition $I^m \subseteq A$ implies that $I \subseteq A$, then A is called a *fuzzy normed semiprime* ideal.

Lemma 4.6 Let A be any fuzzy subset of a normed ring NR. For all $s > t$, $A(x) = t$ if and only if $x \in A_t \setminus A_s$.

Proof The proof is straightforward as for $s > t$ and $A(x) = t$, $x \in A_t$ but $x \notin A_s$, since in this case $A(x)$ would have to be equal to s.

Lemma 4.7 Let I be any ideal of a normed ring NR if and only if the characteristic function λ_I is a fuzzy semiprime ideal of NR.

Proof In [6-Example.4], we have shown that the necessary and sufficient condition for a fuzzy normed ideal I of a normed ring NR to be fuzzy prime is that λ_I is a fuzzy normed prime ideal of NR. Here, the proof is similar and straightforward.

5. CONCLUSION

In this study, we define level sets on normed rings. The conditions for the level sets of the fuzzy ideals A_t to be the fuzzy ideals of a normed ring NR are examined and corresponding theorems are proved. This paper proposes the concepts of fuzzy level ideals and fuzzy cosets on a normed ring. The fuzzy quotient ideal determined by the fuzzy ideal A of a fuzzy normed ring and fuzzy semiprime ideals are also defined. Finally, we give a necessary and sufficient condition for the fuzzy ideal A of a fuzzy normed ring NR to be fuzzy semiprime. The authors sincerely hope

that this study is extended by researchers of the field in the near future and it gives lead to new research on fuzzy or neutrosophic algebraic structures.

REFERENCES

1. Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets. *Information Control, (8),* 338-353
2. Hajek, P. (1998). *Metamathematics of Fuzzy Logic*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
3. Malik, D.S., Mordeson, J.N. (1991). Fuzzy Maximal, Radical and Primary Ideals of a Ring. *Information Sciences, (53),* 237-250
4. Dixit, V.N., Kumar, N., Ajmal, N. (1992). On Fuzzy Rings. *Fuzzy Sets And Systems, (49),* 205-213
5. Gel'fand, I. Raikov, M.D.A. and Shilov, G.E. (1964). *Commutative Normed Rings*. New York: Chelsea Publishing Company
6. Emniyet, A., Şahin, M. (2018). Fuzzy Normed Rings. *Symmetry, (10),* 515 https://doi.org/10.3390/sym10100515
7. Kolmogorov, A.N. and Silverman, R.A. (1970). *Introductory Real Analysis*. New York: Dover Publications
8. Zimmermann H.J. (1991). *Fuzzy Set Theory and Its Applications* (2nd ed.). Norwell: Kluwer Academic Publishers

TRADITIONAL USES, BIOACTIVE PHYTOCHEMICALS AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF ROCKROSE (*CISTUS* spp.) SPECIES

Prof. Dr. Nazim Sekeroglu

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture;

Advanced Technology Application and Research Center (ATARC), Kilis 7 Aralik University, 79000, Kilis-Turkey

ORCID NO: 0000-0002-0630-0106

Assoc. Prof. Dr. Sevgi Gezici

Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science and Literature;

Advanced Technology Application and Research Center (ATARC), Kilis 7 Aralik University, 79000, Kilis-Turkey

ORCID NO: 0000-0002-4856-0221

ABSTRACT

Cistus species known as Rockrose belongs to Cistaceae family and these species are generally distributed in the Middle East Mediterranean (except France and Iberian Peninsula), North Africa and Western Asia. *C. creticus* L. (sinonim *Cistus* x *incanus* subsp. *creticus* (L.) Hetwood), *C. salviifolius* L., *C. parviflorus* Lam., *C. monspeliensis* L. and *C. laurifolius* L. species naturally grow in Turkey's flora. Leaves, flowers, seeds, resin and essential oils of rockrose species have economic, medical and industrial value and they have been used in traditional folk medicine as herbal tea infusions for laxative, stimulant, expectorant, treatment of stomach and rheumatic diseases as well as preventive and therapeutic against microorganism infections for centuries. These plants also contain a number of phytochemicals such as quercetin, myricetin, kaempferol, kaempferol-3-methyl ether, apigenin, luteolin, aesculin, flavan-3-ol and proanthocyanidin, and there are many scientific studies reporting their antioxidant, antiviral, antibacterial, antifungal, anticancer, anti-inflammatory, antispasmodic and antidiabetic activities. This review focuses on traditional uses, phytochemical compositions, pharmacokinetics, pharmacological and biological activities of Cistus species in the light of scientific literature.

Keywords: *Cistus* spp., rockrose, medicinal plant, phytochemical, Anatolian Folk Medicine

INTRODUCTION

Medicinal and aromatic plants possess extraordinary advantages for natural remedies and they are widely used by 80% of the world population as medicinal treatments. Researchers have revealed MAPs play important roles in human diet, pharmaceuticals, medicine, cosmetics, animal feed, etc. MAPs and natural products have a significant potential in pharmacological industries in order to produce therapeutic drugs for prevention and treatment of many diseases or disorders (Gezici and Sekeroglu, 2019; Zalegh et al., 2021).

From ancient times, Cistus species have been used in folk medicine for treatment of anxiety, arthrosis, cancer, bacterial infections, headache, insomnia, spasm, catarrh, ulcer, and diarrhea. Accordingly, its wide range of usage in traditionally, various studies have been conducted for revealing pharmacological activities of the genus. These activities are anti-allergic, anti-oxidant, anti-leukemic, anti-cancer, anti-ulcer, anti-bacteria, anti-fungal, anti-viral, and etc.

Considering the rich phytochemical contents and comprehensive pharmacological properties of the Cistus genus, this genus is a good resource to create therapeutic natural products (Stępień and Ewa, 2017; Agnieszka Stępień et al., 2018; Sekeroglu and Gezici, 2021; Zalegh et al., 2021). Therefore, the present review sheds light on the bioactive compounds, pharmacological and biological activities of rockrose (*Cistus* spp.) species.

BOTANICAL CHARACTERISTICS AND SYSTEMATICS OF *CISTUS* SPECIES

The family Cistaceae, consists of 8 genera, of which 5 genera including *Cistus, Fumara, Halimium, Helianthemum,* and *Tuberaria* are native to Mediterranean region. The plants belonging to the genus of Cistus L., also referred to as the rockrose, are dicotyledonous perennial flowering shrubs in white or pink, which are able to growing in stony and infertile areas (Figure 1). This genus is naturally distributed in Europe mainly in the Mediterranean region and in western Africa and Asia (Papaefthimiou et al., 2014; Agnieszka Stępień et al., 2018; Zalegh et al., 2021).

Figure 1. The general view of Rockrose (*Cistus* spp.) species with white and pink flower

Taxonomic identification of Cistus was performed by Linnaeus in 1953, and after several taxonomic re-evaluation has been made about this genus (Linnaeus, 1753; Demoly and Montserrat, 1993). The taxonomic classification of the genus is conducted with morphological and reproductive characteristics, such as shape and color of leaves and flowers, number of petal and sepal of flowers, and number of valves and style size of fruit. The taxonomic classification of the genus is presented in the Figure 2. *C. albidus, C. creticus, C. crispus, C. parviflorus, C. monspeliensis, C. populifolius, C. salviifolius, C. ladanifer, C. laurifolius,* and *C. clusii,* the most widespread Cistus species, have been extensively studied for their potential therapeutic properties (Papaefthimiou et al., 2014; Lahcen et al., 2020; Sekeroglu and Gezici, 2021).

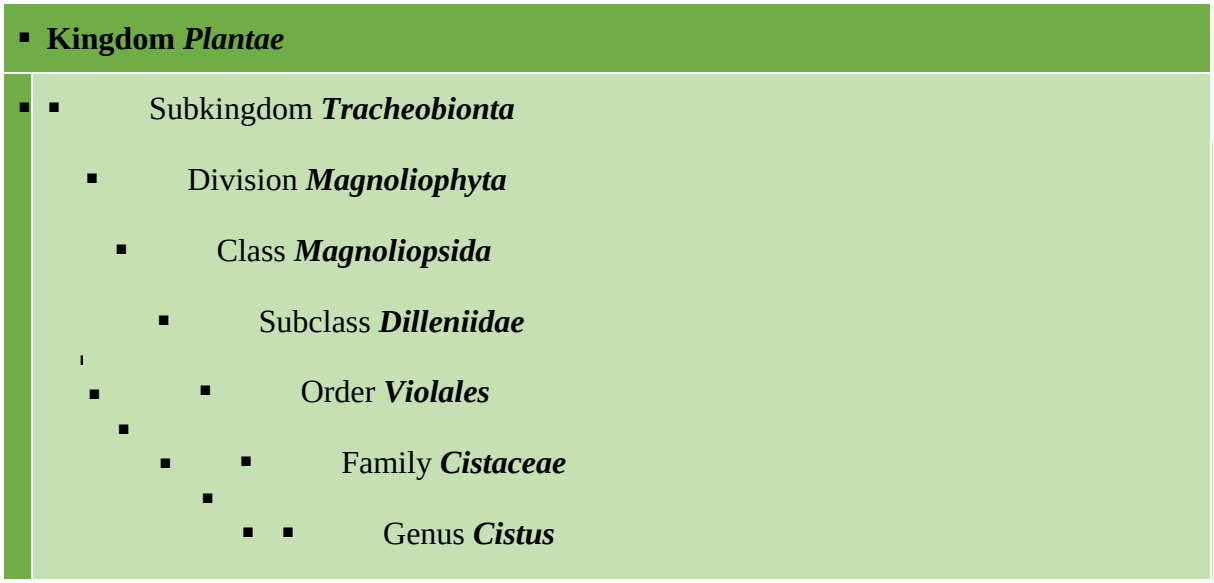


Figure 2. Taxonomic classification of the genus of Cistus

BIOACTIVE PHYTOCHEMICALS OF ROCKROSE (*CISTUS* spp.)

Cistus species includes a plenty of phytochemicals, totally 733 chemical substances 397 of which are terpenes, including 101 monoterpenes,178 sesquiterpenes, and 118 diterpenes, 162 are of phenylpropanoid nature 24 are of hydrocarbons, 35 are of fatty acids, 36 are of carbonylic compounds, and 18 are of phytohormones and vitamins. Quercetin, myricetin, kaempferol, kaempferol-3-methyl ether, apigenin, luteolin, aesculin, flavan-3-ol and proanthocyanidin are the most abundant phytochemicals determined in the Cistus genus (Papaefthimiou et al., 2014; Rauwald et al., 2019; Matłok et al., 2020; Sekeroglu and Gezici, 2021). The chemical structure of the most abundant secondary metabolites found in this genus are shown as Figure 3.

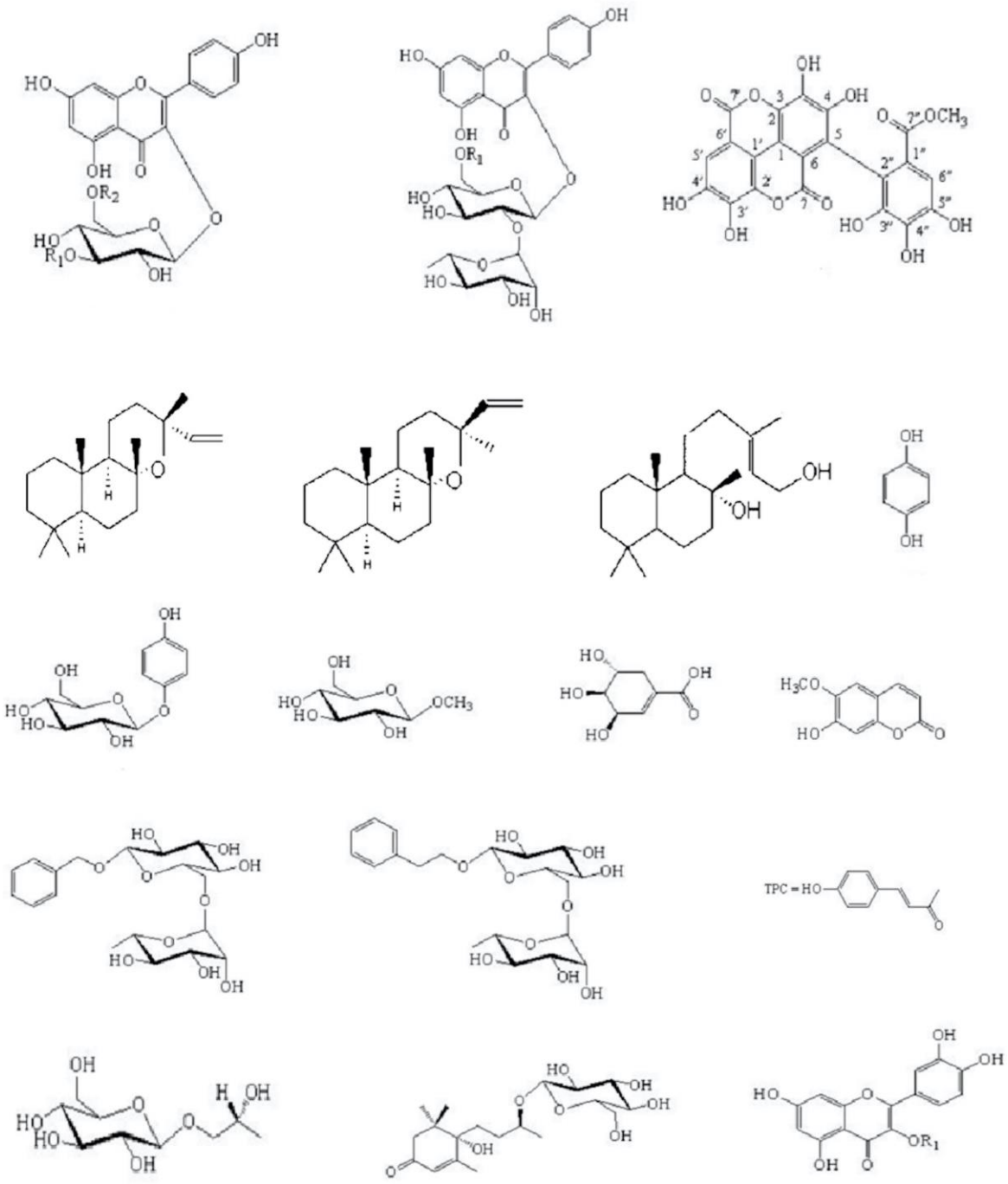


Figure 3. Bioactive phytochemicals of Rockrose (*Cistus* spp.) (Sekeroglu and Gezici, 2021)

Studies have revealed that *C. incanus and C. albidus* are mainly enriched flavonoids, *C. ladaniferus, C. salviifolius, C. laurifolius, C. monspeliensis, and C. libanotis* are rich in terms of ellagitannins and flavonoids, *C. monspeliensis, C. libanotis, C. villosus*, and *C. criticus* are rich in diterpenes, and *C. albidus* and *C. salviifolius* are rich in terms of sesquiterpenes Papaefthimiou et al., 2014; Lahcen et al., 2020; Zelang et al., 2021).

BIOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL PORPERTIES OF ROCKROSE (*CISTUS* spp.)

Scientific researches exhibited that Cistus species have valuable biological properties such as anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, antiviral, anti-allergic, antimicrobial, and analgesic, due to the presence of rich polyphenolic compounds which are considered as phototherapeutic agents in the treatment of hypertension, diabetes, cancer, aging, heart attacks, and Alzheimer's disease (Demetzos et al., 2001; Kupeli and Yesilada, 2007; Stępień and Ewa, 2017; Gezici and Sekeroglu, 2020; Lahcen et al., 2020; Sekeroglu and Gezici, 2021; Zelang et al., 2021). The widespread biological and pharmacological activities of Cistus species are summarized in the Figure 4.

Figure 4. Common pharmacological properties of Rockrose (*Cistus* spp.)

CONCLUSION AND FUTURE RECOMMENDATION

In the presented review, it is emphasized the species of rockrose, which is an important medicinal plant with rich biological activities and pharmacological properties, emphasized with respect to their drug active substances. Besides ethnobotanical uses of rockrose, it has been used in traditional folk medicine for centuries in the treatment of various diseases. It is extremely important to determine the biological activities of rockrose (Cistus spp.) species, which have the potential to be used for food, medicine and industrial purposes, and reveal the

active substances of the Cistus species with molecular mechanisms of action. This would contribute to determine drug active substances and create herbal treatment opportunities.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest

REFERENCES

[1] Agnieszka Stępień, A., David Aebisher, D., & Dorota Bartusik-Aebisher, D. (2018). Biological properties of Cistus species. European Journal of Clinical and Experimental Medicine, (2), 27-132.

[2] Demetzos, C., Dimas, K., Hatziantoniou, S., Anastasaki, T., & Angelopoulou, D. (2001). Cytotoxic and anti-inflammatory activity of labdane and cis-clerodane type diterpenes. Planta medica, 67(07), 614-618.

[3] Demoly, J.P., & Montserrat,P. (1993). "Cistus,"in LXVI. CISTACEAE Flora Iberica, eds S. Castroviejo, C. Aedo, S. Cirujano, M. Lanz, P. Montserrat, R. Morales, F. Muoz Garmendia, C. Navarro, J. Paiva, and C. Soriano (Madrid:Consejo Superior de Investigaciones Cientif cas), 319–337.

[4] Gezici, S., & Şekeroğlu, N. (2019). Current perspectives in the application of medicinal plants against cancer: novel therapeutic agents. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents)*, *19*(1), 101-111.

[5] Gezici, S., & Sekeroglu, N. (2020). Novel SARS-CoV-2 and COVID-2019 outbreak: Current perspectives on plant-based antiviral agents and complementary therapy. Ind J Pharm Educ Res, 54(3s), 442-56.

[6] Kupeli, E., & Yesilada, E. (2007). Flavonoids with anti-inflammatory and antinociceptive activity from Cistus laurifolius L. leaves through bioassay-guided procedures. Journal of ethnopharmacology, 112(3), 524-530.

[7] Lahcen, S. A., El Hattabi, L., Benkaddour, R., Chahboun, N., Ghanmi, M., Satrani, B., ... & Zarrouk, A. (2020). Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and antifungal activity of Moroccan Cistus creticus leaves. *Chemical Data Collections*, *26*, 100346.

[8] Linnaeus, C. (1753). Species plantarum, vol. 2. Stockholm: Laurentius Salvius.

[9] Matłok, N., Lachowicz, S., Gorzelany, J., & Balawejder, M. (2020). Influence of drying method on some bioactive compounds and the composition of volatile components in dried pink rock rose (Cistus creticus L.). *Molecules*, *25*(11), 2596.

[10] Papaefthimiou, D., Papanikolaou, A., Falara, V., Givanoudi, S., Kostas, S., & Kanellis, A. K. (2014). Genus Cistus: a model for exploring labdane-type diterpenes' biosynthesis and a natural source of high value products with biological, aromatic, and pharmacological properties. Frontiers in chemistry, 2, 35.

[11] Rauwald, H. W., Liebold, T., Grötzinger, K., Lehmann, J., & Kuchta, K. (2019). Labdanum and Labdanes of Cistus creticus and C. ladanifer: Anti-Borrelia activity and its phytochemical profiling. *Phytomedicine*, *60*, 152977.

[12] Sekeroglu, N., Gezici, S. 2021. Rockrose (Cistus spp.) Species as Turkey's Virus Repellent Plants: Traditional Uses, Bioactive Chemical Components and

Pharmacological Activities. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 11(2), 258-268.

[13] Stępień, A. E., & Ewa, A. (2017). Cytotoxic and anti-cancer activity of the Cistus species of herbal plants. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine*, (2), 165-168.

[14] Zalegh, I., Akssira, M., Bourhia, M., Mellouki, F., Rhallabi, N., Salamatullah, A. M., ... & Mhand, R. A. (2021). A Review on Cistus sp.: Phytochemical and Antimicrobial Activities. Plants, 10(6), 1214.

YAŞLI BİREYLERDE UYUM GÜÇLÜĞÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER

EVALUATION OF ADAPTATION DIFFICULTY IN ELDERLY INDIVIDUALS AND AFFECTING FACTORS

Res. Assist. Dr. Safiye YANMIŞ

Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Health sciences

ORCID NO: 0000-0002-9095-4048

Assoc. Prof. Dr. Gülcan BAHÇECİOĞLU TURAN

Firat University Faculty of Health sciences

ORCID NO: 0000-0002-0061-9490

Res. Assist. Dr. Fatma GÜNDÜZ ORUÇ

Giresun University Faculty of Health sciences

ORCID NO: 0000-0003-3650-1926

ÖZET

Bu araştırma, yaşlı bireylerde uyum güçlüğünü ve etkileyen faktörleri incelemek amacıyla yapıldı. Kesitsel tanımlayıcı tipte olan araştırma, 26 Ocak - 26 Mart 2021 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Veriler, "Yaşlı Bilgi Formu", "Yaşlılarda Uyum Güçlüğünü Değerlendirme Ölçeği (YUGDÖ)" kullanılarak toplandı. Veri toplama formları yüz yüze görüşme yöntemiyle yaşlı bireylere uygulandı. Belirtilen tarih aralığında ulaşılan 150 yaşlı birey araştırmaya dahil edildi. Araştırmaya katılan yaşlı bireylerin yaş ortalamasının 71.29±6.68 olduğu saptandı. Yaşlı bireylerin %60' ının erkek, %94' ünün evli, %42' sinin ilköğretim mezunu, %71.3' ünün gelir gidere eşit olduğu, %92.7' sinin çalışmadığı, %34' ünün sağlık durumunu orta olarak değerlendirdiği, %12.7' sinin sigara kullandığı, %59.3' ünün bakımına yardım eden bireylerin olduğu, %76.7' sinin kronik hastalığı olduğu belirlendi. Araştırmada, geriatrik bireylerin YUGDÖ toplam puan ortalamasının 0.56±0.37 olduğu belirlendi. YUGDÖ' nin alt boyutları incelendiğinde ise, "*Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi"* alt boyutunun 0.93±0.54, "*Karşılıklı Bağlanma"* alt boyutunun 0.11±0.28, "*Fizyolojik Durum"* alt boyutunun 0.27±0.40 ve "*Benlik Tarzı"* alt boyutunun 0.79±0.70 olduğu bulundu. Araştırmada yaşlı bireylerin tanıtıcı özelikleri ile YUGDÖ ve alt boyut puan ortalamaları karşılaştırıldığında; cinsiyete göre YUGDÖ toplam ve "*Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi"*; mesleğe göre YUGDÖ toplam, "*Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi"*, "*Fizyolojik Durum"* ve "*Benlik Tarzı",* gelir durumuna göre YUGDÖ toplam ve "*Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi";* sağlık durumuna göre YUGDÖ toplam, "*Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi"*, "*Fizyolojik Durum"* ve "*Benlik Tarzı"*; kronik hastalık varlığına göre YUGDÖ toplam, "*Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi"*, "*Karşılıklı Bağlanma"*, "*Fizyolojik Durum"* ve "*Benlik Tarzı"* alt boyut puan ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptandı ($p<0.05$). Yaşlı bireylerin uyum güçlüğü puan ortalamasının düşük olduğu ve bireylerin adaptasyon durumlarının yüksek olduğu belirlendi. Cinsiyet, meslek, gelir durumu, sağlık durumu ve kronik hastalık varlığı gibi demografik özelliklerin yaşlı bireylerde uyum güçlüğünü etkilediği saptandı.

Anahtar kelimler: Yaşlı birey, Uyum güçlüğü, Hemşirelik.

ABSTRACT

This study was conducted to examine adaptation difficulty and the affecting factors in elderly individuals. The cross-sectional descriptive study was conducted between January 26 and March 26, 2021. The data were collected by using "Elderly Information Form" and "The Assessment Scale of Adaptation Difficulty for the Elderly (ASADE)". The data collection forms were applied to elderly individuals by using face-to-face interview method. 150 elderly individuals who were reached within the specified dates were included in the study. Mean age of the elderly individuals who participated in the study was found as 71.29±6.68. It was found that 60% of the elderly individuals were male, 94% were married, 42% were primary education graduates, 71.3% had income equal to expenditure, 92.7% were not working, 34% evaluated their health status as moderate, 12.7% were smokers, 59.3% had individuals helping with their care and 76.7% had chronic illness. In the study, ASADE total mean score of the geriatric individuals was found as 0.56±0.37. When the factors of ASADE were examined, it was found that mean scores were 0.93±0.54 for "*Role and Self-realization style",* 0.11±0.28 for "*Mutual attachment",* 0.27±0.40 for "*Physiological style"* and 0.79±0.70 for "*The style of self".* When the descriptive characteristics of elderly individuals and their mean scores of ASADE and its factors were compared, significant associations were found between ASADE total and "*Role and Self-realization style*" in terms of gender; between ASADE total and "*Role and Self-realization style*", "*Physiological style*" and "*The style of self*" in terms of profession; ASADE total and "*Role and Self-realization style*" in terms of income status; between ASADE total and "*Role and Self-realization style*", "*Physiological style*" and "*The style of self*" in terms of health status and between ASADE total and "*Role and Self-realization style*", "*Mutual attachment*", "*Physiological style*" and "*The style of self*" in terms of the presence of chronic illness ($p<0.05$). It was found that elderly individuals had low adaptation difficulty mean score and they had high adaptation states. It was found that demographic characteristics such as gender, profession, income status, health status and presence of chronic illness affected adaptation difficulty in elderly individuals.

Key Words: Elderly individual, Adaptation difficulty, Nursing.

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), dünya çapında 60 ve üzeri yaşlı nüfustaki bireylerin yaklaşık 600 milyon olduğunu bildirmektedir. Bu rakamın 2025 yılında iki kat olacağı 2050 yılında yaklaşık iki milyara yaklaşacağı beklenmektedir (1). Doğal yaşlanma süreci, dikkat, algı, bellek, yönetici işlevler gibi temel bilişsel işlevlerde gözlenen gerilemenin bir sonucu olarak değerlendirilmekte ve yaşlının çevresi ile iletişiminde sorunlara yol açmaktadır (2). Ortaya çıkan bu sorunlar ise yaşlının çevresi ve kendisiyle uyumunu etkilemektedir. İnsan yaşamı sürekli değiştiği için uyum her nesilde mutlu bir yaşam için gerekli bir süreçtir. Yaşlı nüfus uyum sürecine ihtiyacı olan gruplardan biridir (3,4). Yaşlılık, fiziksel ve bilişsel gerilemeler, ayrılıklar, kayıplar ve yaşamın sonunun yaklaşması gibi hayatın kritik koşullarına yönelik uyum gerektiren bir süreç olduğu için bu yaş grubunda uyum önemli kabul edilir (5,6). Kişinin en sonunda yaşayabileceği emeklilik, dul kalmak, yakın arkadaş ve akrabaların ölümü, hastalıklar ve ölüm gibi durumlara karşı uyum sağlaması gerekir (7). Bu durumda hemşirelik girişimlerinin temel hedefi, uyaranlarla mücadele edebilmesi için yaşlı bireyin baş etme mekanizmalarını güçlendirmek olmalıdır. Birey uyaranlarla baş edebilirse uyum düzeyi artar ve davranışları uyumsuz yanıttan uyumlu yanıta dönüşebilir (8). Flood' a göre bireyler yılların geçmesine bağlı olarak ortaya çıkan fizyolojik ve fonksiyonel değişikliklere uyum sağlayamazsa problemli sonuçlar ortaya çıkar. Bireyler baş etme mekanizmaları geliştirir ve sıklıkla bunları kullanırsa bu baş etme mekanizmalarını geliştirmeyenlere ya da sıklıkla kullanmayanlara oranla daha yüksek

adaptasyon düzeyine ulaşırlar (9). Yaşlılıkta meydana gelen değişikliklere uyum sağlamak, sağlıklı ve sorunsuz bir yaşlanma için önemlidir. Bu nedenle, hemşireler yaşlı insanların yaşlılığa uyumlarını iyileştirmek için onların ne derece yaşlılık dönemine uyum sağlayabildiğini değerlendirmesi önem taşımaktadır. Bu çalışma, yaşlı bireylerde uyum güçlüğünü ve etkileyen faktörleri incelemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Tanımlayıcı türde olan bu çalışma 26 Ocak - 26 Mart 2021 tarihleri arasında yürütüldü. Çalışmanın evrenini bir üniversitesi hastanesinin polikliniklerine başvuran yaşlı bireyler oluşturdu. Araştırmanın örneklemine, 65 yaş ve üstünde olan, bir üniversitesi hastanesinin polikliniğine başvuran, sözel iletişim engeli (işitme ve konuşma) olmayan, tanılanmış psikiyatrik rahatsızlığı olmayan, bilişsel bir problemi olmayan, araştırmaya katılmayı kabul eden 150 yaşlı birey dahil edildi. Örneklem büyüklüğünü belirlemek için yapılan güç analizinde; %90 güç ve 0.05 hata payı ile G-power programı kullanılarak bulunan toplam örneklem büyüklüğü n=140 olarak hesaplandı. Yapılan güç analizi ile toplanan verilerin yeterli olduğu saptandı.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, Yaşlı Bilgi Formu ve Yaşlılarda Uyum Güçlüğünü Değerlendirme Ölçeği (YUGDÖ) ile toplandı.

Yaşlı Bilgi Formu: Bu form katılımcının yaş, cinsiyet, medeni durum, gelir durumu, çalışma durumu, kronik hastalık varlığı gibi bilgileri içeren toplam 16 sorudan oluşmaktadır.

Yaşlılarda Uyum Güçlüğünü Değerlendirme Ölçeği (YUGDÖ): Ölçek Şişman ve Kutlu (10) tarafından yaşlı bireylerde uyum güçlüğünü belirlemek amacıyla geliştirilmiş ve geçerlik ve güvenirliği yapılmıştır. Bu ölçek 4' lü likert tipi olup, toplamda 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddelerine verilen cevaplardan "hiç" cevabı 0, "biraz" cevabı 1, "oldukça" cevabı 2 ve "çok" cevabı 3 olarak belirlenmiştir. Maddelerden alınan puanlar toplanarak soru sayısına bölünmesiyle ölçek puanı hesaplanmaktadır. Alınabilecek puanlar 0-3 arasında değişim göstermektedir. Alınan puan 0' a yaklaştıkça uyum seviyesi yükselir. Ölçeğin "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi" (1, 5, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 24. maddeler) Karşılıklı Bağlanma" (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. maddeler), Fizyolojik Durum" (2, 4, 10, 11. maddeler) ve Benlik Tarzı" (3, 6, 7, 8. maddeler) olmak üzere dört alt boyutu bulunmaktadır (10).

Verilerin Toplanması

Çalışmaya başlamadan önce yaşlı bireylere çalışmanın amacı açıklandı. Yaşlı bireyler, çalışmaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı verdikleri cevapların tamamen gizli tutulacağını ve kimliklerinizi açık edici davranışlardan kaçınılacağı konusunda bilgilendirildi. Yaşlılara araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme yöntemiyle Yaşlı Bilgi Formu ve Yaşlılarda Uyum Güçlüğünü Değerlendirme Ölçeği (YUGDÖ) uygulandı. Yaşlı bireylerin verdiği cevaplar kayıt altına alındı.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, sayı ve yüzdelik, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Araştırmanın normal dağılımı Skewness ve Kurtosis değerlerine göre (-1.5 ile +1.5 arasında) değerlendirildi (11). Araştırmanın normal dağılım gösterdiği saptandı. Araştırmanın bağımlı değişkeni olan YUGDÖ' nün ikili bağımsız değişkenlere göre analizi için bağımsız gruplarda t testi ve ikiden fazla bağımsız değişkenlere göre analizi için One Way

Anova testi; ilişki arayıcı testlerden pearson korelasyon testi kullanıldı. Elde edilen bulgular %95 güven aralığında, %5 anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

Araştırmanın Etik Yönü

Bu çalışma Helsinki Bildirgesi' nin etik standartlarına uygun olarak gerçekleştirildi. Araştırmayı yapılabilmek için bir üniversitenin İnsan Araştırmaları Etik Kurulu' ndan (26/01/2021 tarihli 2021/01-25 sayılı) izin alındı. Çalışmaya katılım sağlayan yaşlı bireylerden sözlü ve yazılı onam alındı. Gönüllü katılımcılar çalışmaya dahil edildi ve bireylerden elde edilen veriler dijital ortamda ve yazılı olarak gizli tutuldu.

BULGULAR

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Yaşlı Bireylerin Tanıtıcı Özellikleri (N=150)

Özellikler		S	%
Cinsiyet	**Kadın**	60	40.0
	Erkek	90	60.0
Medeni Durum	**Evli**	141	94.0
	Bekar	9	6.0
Meslek	**Memur**	11	7.3
	İşçi	17	11.3
	Ev Hanımı	58	38.7
	Serbest Meslek	26	17.3
	Emekli	38	25.3
Eğitim Durumu	**Okur yazar değil**	53	35.3
	Okur yazar	16	10.7
	İlköğretim	63	42.0
	Lise	10	6.7
	Yüksekokul/Üniversite	8	5.3
Gelir Düzeyi	**Gelir Giderden Az**	29	19.3
	Gelir Gidere Eşit	107	71.3
	Gelir Giderden Fazla	14	9.3
Çalışma Durumu	**Evet**	11	7.3
	Hayır	139	92.7
Sosyal Güvence	**Var**	112	74.7
	Yok	38	25.3
Sağlık Durumu	**Kötü**	50	33.3
	Orta	51	34.0

	İyi	49	32.7
Sigara Kullanma Durumu	**Evet**	19	12.7
	Hayır	131	87.3
Alkol Kullanma	**Evet**	2	1.3
	Hayır	148	98.7
Bakıma Yardım Eden Kişilerin Varlığı	**Evet**	89	59.3
	Hayır	61	40.7
Kronik Hastalık Varlığı	**Evet**	115	76.7
	Hayır	35	23.3
Kronik Hastalığın Türü (n=115)	**Hipertansiyon**	41	27.3
	Diyabet	28	18.7
	Osteoporoz	2	1.3
	Hiperlipidemi	2	1.3
	KOAH	9	6.0
	Astım	4	2.7
	Kalp Yetmezliği	29	19.3
Hastalığı Hakkında Eğitim Alma Durumu	**Evet**	89	59.3
	Hayır	61	40.7
Doktor Kontrollerine Gitme Sıklığı	**Ayda Bir**	36	24.0
	Üç Ayda Bir	37	24.7
	6 Ayda Bir	37	24.7
	Yılda bir	34	22.7
	Hiç	6	4.0
	X±S.S		
Yaş/Yıl	71.29±6.68		
Sigara Kullanım Süresi/Yıl (n=19)	29.84±14.04		
Günlük Sigara Kullanımı/Adet (n=19)	18.68±15.04		

Araştırmaya katılan geriatrik bireylerin yaş ortalamasının 71.29±6.68 yıl, sigara kullanım süresinin 29.84±14.04 yıl ve günlük sigara kullanımının 18.68±15.04 adet olduğu belirlendi. Yaşlı bireylerin %60' sinin erkek, %94' ünün evli, %38.7' sinin ev hanımı, %42' sinin ilköğretim mezunu, %71.3' ünün gelir gidere eşit olduğu, %92.7' sinin çalışmadığı, %74.7' sinin sosyal güvencesinin olduğu, %34' ünün sağlık durumunu orta olarak değerlendirdiği, %12.7' sinin sigara kullandığı, %1.3 ünün alkol kullandığı, %59.3' ünün bakımına yardım eden bireylerin olduğu, %76.7' sinin kronik hastalığı olduğu, %27.3' ünün

hipertansiyon hastalığı olduğu, %59.3' ünün hastalığı hakkında bilgisi olduğu ve %24.7' sinin üç ayda bir ve altı ayda bir doktor kontrollerine gittiği belirlendi (Tablo 1).

Tablo 2. Yaşlılarda Uyum Güçlüğünü Değerlendirme Ölçeği ve Alt Boyutlarının Puan Ortalamalarının Dağılımı (N=150)

	Madde	**Minimum**	**Maximum**	**Aritmetik ortalama**	**S.S**
Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi Alt Boyutu	9	0.0	2.33	0.93	0.54
Karşılıklı Bağlanma Alt Boyutu	7	0.0	2.00	0.11	0.28
Fizyolojik Durum Alt Boyutu	4	0.0	1.75	0.27	0.40
Benlik Tarzı Alt Boyutu	4	0.0	3.00	0.79	0.70
YUGDÖ Toplam	24	0.0	1.79	0.56	0.37

Araştırmada, geriatrik bireylerin YUGDÖ toplam puan ortalamasının 0.56±0.37 olduğu belirlendi. YUGDÖ' nin alt boyutları incelendiğinde ise, "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi" alt boyutunun 0.93±0.54, "Karşılıklı Bağlanma" alt boyutunun 0.11±0.28, "Fizyolojik Durum" alt boyutunun 0.27±0.40 ve "Benlik Tarzı" alt boyutunun 0.79±0.70 olduğu bulundu (Tablo 2).

Tablo 3. Yaşlı Bireylerin Tanıtıcı Özelliklerine göre YUGDÖ ve Alt Boyutlarının Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Tanıtıcı Özellikler	*Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi* $\bar{X}$±S.S	*Karşılıklı Bağlanma* $\bar{X}$±S.S	*Fizyolojik Durum* $\bar{X}$±S.S	*Benlik Tarzı* $\bar{X}$±S.S	**YUGDÖ Toplam** $\bar{X}$±S.S
Cinsiyet					
Kadın	1.05±0.59	0.11±0.31	0.30±0.41	0.93±0.70	0.63±0.39
Erkek	0.85±0.50	0.10±0.26	0.25±0.39	0.70±0.69	0.50±0.34
Test anlamlılık	**t=2.280, p=0.024***	t=0.268, p=0.789	t=0.767, p=0.445	t=1.954, p=0.053	**t=2.067, p=.040***
Medeni Durum					
Evli	0.92±0.55	0.11±0.28	0.27±0.40	0.80±0.71	0.55±0.37
Bekar	1,09±0.31	0.11±0.33	0.30±0.39	0.69±0.63	0.61±0.26
Test anlamlılık	t=-0.940, p=0.349	t=0.003, p=0.997	t=-0.247, p=0.805	t=0.447, p=0.656	t=-0.418, p=0.676
Meslek					
Memur	1.26±0.70	0.11±0.30	0.61±0.72	1.40±1.11	0.84±0.58
İşçi	0.93±0.29	0.12±0.26	0.25±0.30	0.72±0.59	0.54±0.20
Ev Hanımı	1.05±0.59	0.12±0.31	0.29±0.40	0.90±0.70	0.63±0.39
Serbest Meslek	0.88±0.40	0.10±0.26	0.18±0.32	0.63±0.56	0.49±0.28
Emekli	0.67±0.49	0.09±0.24	0.21±0.30	0.59±0.58	0.41±0.30
Test anlamlılık	**F=4.231, p=0.003***	F=0.092, p=0.985	**F=2.724, p=0.032***	**F=3.911, p=0.005***	**F=4.138,p=0.003***
Eğitim Durumu					
Okur yazar değil	1.10±0.56	0.16±0.37	0.32±0.43	0.87±0.66	0.66±0.39
Okur yazar	0.95±0.39	0.11±0.26	0.29±0.30	0.56±0.52	0.53±0.25
İlköğretim	0.79±0.50	0.07±0.21	0.21±0.35	0.77±0.67	0.48±0.33
Lise	0.62±0.47	0.05±0.18	0.15±0.26	0.35±0.57	0.33±0.26
Yüksekokul/Üniversite	1.18±0.73	0.03±0.10	0.53±0.68	1.50±1.13	0.79±0.56
Test anlamlılık	**F=3.735, p=0.006***	F=1.001, p=0.409	F=1.717, p=0.149	**F=3.871, p=0.005***	**F=3.571, p=0.008***
Aile Tipi					
Çekirdek Aile	1.03±0.60	0.15±0.35	0.34±0.46	0.88±0.75	0.63±0.42
Geniş Aile	0.83±0.47	0.06±0.18	0.20±0.31	0.70±0.64	0.48±0.29
Test anlamlılık	**t=2.173, p=0.031***	t=1.920, p=0.058	**t=2.055, p=0.042***	t=1.580, p=0.116	**t=2.504, p=0.014***
Gelir Durumu					

Gelirim giderimden fazla	1.18±0.56	0.21±0.45	0.37±0.46	0.95±0.62	0.72±0.40
Gelirim giderime eşit	0.85±0.51	0.08±0.22	0.24±0.37	0.75±0.68	0.51±0.34
Gelirim giderimden az	1.02±0.57	0.07±0.14	0.28±0.43	0.78±0.99	0.58±0.41
Test anlamlılık	**F=4.617, p=0.011***	F=2.559, p=0.081	F=1.120, p=0.329	F=0.937, p=0.394	**F=4.027, p=0.020***
Çalışma Durumu					
Evet	1.03±0.60	0.03±0.12	0.29±0.41	0.84±0.62	0.51±0.26
Hayır	0.83±0.47	0.11±0.29	0.27±0.40	0.79±0.71	0.56±0.38
Test anlamlılık	t=-0.529, p=0.598	t=-0.881, p=0.380	t=0.189, p=0.850	t=0.215, p=0.830	t=-0.383 p=0.702
Sosyal Güvence					
Var	0.90±0.57	0.10±0.29	0.27±0.41	0.75±0.71	0.54±0.38
Yok	1.01±0.46	0.11±0.26	0.27±0.37	0.91±0.68	0.61±0.32
Test anlamlılık	t=-1.109, p=0.269	t=-0.128, p=0.898	t=-0.053, p=0.958	t=-1.192, p=0.235	t=-1.023 p=0.328
Sağlık Durumu					
Kötü	1.20±0.50	0.12±0.37	0.37±0.46	1.22±0.73	0.75±0.38
Orta	1.04±0.45	0.15±0.28	0.28±0.40	0.73±0.52	0.60±0.29
İyi	0.53±0.45	0.05±0.13	0.15±0.29	0.43±0.62	0.31±0.29
Test anlamlılık	**F=26.850, p=0.000***	F=1.672, p=0.191	**F=3.769, p=0.025***	**F=19.599, p=0.000***	**F=22.919, p=0.000***
Sigara Kullanma Durumu					
Evet	0.81±0.51	0.02±0.06	0.18±0.29	0.80±0.62	0.47±0.31
Hayır	0.95±0.55	0.12±0.30	0.28±0.41	0.79±0.72	0.57±0.38
Test anlamlılık	t=-1.196, p=0.275	**t=-3.400, p=0.001***	t=-1.047, p=0.297	t=0.055, p=0.907	t=-1.113 p=0.268
Bakıma Yardım Eden Kişilerin Varlığı					
Evet	0.87±0.62	0.08±0.19	0.27±0.43	0.78±0.78	0.53±0.41
Hayır	1,01±0.40	0.14±0.37	0.27±0.34	0.81±0.57	0.60±0.29
Test anlamlılık	t=-1.724, p=0.087	t=-1.010, p=0.315	t=0.071, p=0.943	t=0.055, p=0.907	t=-1.113 p=0.268
Kronik Hastalık Varlığı					
Evet	1.00±0.55	0.13±0.31	0.30±0.43	0.86±0.71	0.61±0.38
Hayır	0.67±0.45	0.04±0.14	0.15±0.23	0.58±0.63	0.39±0.29
Test anlamlılık	**t=3.226,p=0.002***	**t=2.157,p=0.033***	**t=2.668,p=0.009**	**t=2.040,p=0.043***	**t=3.601,p=0.001***
Hastalığı Hakkında Eğitim Alma Durumu					
Evet	0.97±0.51	0.12±0.27	0.28±0.37	0.75±0.68	0.57±0.34
Hayır	0.87±0.58	0.09±0.30	0.26±0.43	0.85±0.73	0.54±0.40
Test anlamlılık	t=1.013,p=0.313	t=0550,p=0.583	t=0.278,p=0.782	t=-0.859,p=0.392	t=0.457,p=0.649
Doktor Kontrollerine Gitme Sıklığı					
Ayda Bir	1.17±0.61	0.11±0.34	0.36±0.49	1.06±0.74	0.70±0.44
Üç Ayda Bir	0.81±0.53	0.15±0.32	0.29±0.42	0.62±0.61	0.50±0.37
6 Ayda Bir	0.88±0.42	0.12±0.28	0.19±0.32	0.60±0.62	0.50±0.29
Yılda bir	0.83±0.56	0.07±0.16	0.22±0.36	0.83±0.78	0.51±0.36
Hiç	1.11±0.37	0.00±0.00	0.37±0.20	1.16±0.46	0.67±0.23
Test anlamlılık	**F=2.846, p=0.026***	F=0.626, p=0.645	F=0.994, p=0.413	**F=3.062,p=0.019***	F=2.259, p=0.066

t=Bağımsız Gruplarda t Testi
F=One Way Anova testi

*p<0.05

Araştırmada yaşlı bireylerin tanıtıcı özeliklerinden gelir durumu, çalışma durumu sosyal güvence, bakıma yardım eden kişilerin varlığı, hastalığı hakkında eğitim alma durumu ile YUGDÖ ve alt boyut puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlılık olmadığı saptandı (p>0.05). Yaşlı bireylerin diğer tanıtıcı özelikleri ile YUGDÖ ve alt boyut puan ortalamaları karşılaştırıldığında; cinsiyete göre YUGDÖ toplam ve "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi"; mesleğe göre YUGDÖ toplam, "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi", "Fizyolojik Durum" ve "Benlik Tarzı; eğitim durumuna göre YUGDÖ toplam, "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi" ve "Benlik Tarzı; aile tipine göre YUGDÖ toplam, "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi" ve "Fizyolojik Durum"; gelir durumuna göre YUGDÖ toplam ve "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi"; sağlık durumuna göre YUGDÖ toplam, "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi", "Fizyolojik Durum" ve "Benlik Tarzı", sigara içme durumuna göre "Karşılıklı Bağlanma"; kronik hastalık varlığına göre YUGDÖ toplam, "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi", "Karşılıklı Bağlanma", "Fizyolojik Durum" ve "Benlik Tarzı", doktor

kontrollerine gitme sıklığına göre "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi" ve "Benlik Tarzı" alt boyut puan ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptandı ($p<0.05$) (Tablo 3).

Tablo 4. YUGDÖ ve Alt Boyutları ile Yaş, Sigara Kullanma Yılı ve Adedi Arasındaki İlişki

		Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi Alt Boyutu	*Karşılıklı Bağlanma Alt Boyutu*	*Fizyolojik Durum Alt Boyutu*	*Benlik Tarzı Alt Boyutu*	**YUGDÖ Toplam**
Yaş/Yıl	r**	0.031	0.055	0.000	0.029	0.039
	p	0.704	0.504	0.907	0.723	0.641
	N	150	150	150	150	150
Sigara Kullanma Süresi/Yıl	r**	0.070	0.083	0.249	-0.104	0.052
	p	0.777	0.737	0.304	0.671	0.834
	N	19	19	19	19	19
Günlük Sigara Kullanımı/Adet	r**	-0.189	-0.118	0.377	-0.296	-0.164
	p	0.439	0.630	0.111	0.218	0.502
	N	19	19	19	19	19

**Pearson Korelasyon Katsayısı

Araştırmada yaşlı bireylerin yaşa, sigara kullanma süresine ve adedine göre YUGDÖ toplam ve alt boyut puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı saptandı ($p>0.05$) (Tablo 4).

TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ilgili literatür ışığında tartışıldı. Araştırmada, geriatrik bireylerin YUGDÖ toplam puan ortalamasının 0.56±0.37 olduğu belirlendi. YUGDÖ'nin alt boyutları incelendiğinde ise, "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi" alt boyutunun 0.93±0.54, "Karşılıklı Bağlanma" alt boyutunun 0.11±0.28, "Fizyolojik Durum" alt boyutunun 0.27±0.40 ve "Benlik Tarzı" alt boyutunun 0.79±0.70 olduğu bulundu. Şişman ve Kutlu (10)'nun yaptığı çalışmada, yaşlı bireylerin YUGDÖ puan ortalamaları 1.01±0.57 olarak bulunmuştur. Buna göre yaşlı bireylerin orta derecede uyum güçlüğü yaşadığı saptanmıştır. Alt boyutlara göre bakıldığında "Rol ve Kendini Gerçekleştirme Biçimi" alt boyutu için 1.36±0.81; "Karşılıklı Bağlanma" için 0.97±0.65; "Fizyolojik Durum" için 0.44±0.54 ve "Benlik Tarzı" için 0.85±0.72 olarak belirlenmiştir. Üriner İnkontinansı olan yaşlılarında günlük yaşam aktiviteleri, yaşam kalitesi ve uyum güçlüğünün inceleyen bir çalışmada, bireylerin YUGDÖ puan ortalaması 2.11±0.31 olarak bulunmuştur. Buna göre yaşlı bireylerin uyum güçlüğü yaşadığı belirlenmiştir (12).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaşlı bireylerin uyum güçlüğü puan ortalamasının düşük olduğu ve bireylerin adaptasyon durumlarının yüksek olduğu belirlendi. Cinsiyet, meslek, eğitim durumu, aile tipi, gelir durumu, sağlık durumu ve kronik hastalık varlığı gibi demografik özelliklerin yaşlı bireylerde uyum güçlüğünü etkilediği saptandı. Bu nedenle, hemşirelerin bireylerin yaşlılığa uyumlarını iyileştirmek amacıyla, belirli aralıklarla yaşlılık dönemine uyum durumlarını ve etkileyen

faktörleri değerlendirmeleri, birey ve ailelere bu duruma yönelik eğitim ve danışmanlık hizmetleri vermeleri kritik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization. Ageing and life course. Erişim 01.01.2021, http://www.who.int/ageing/primary_health_care/en/index.html.

2. Cangöz B, Uluç S. Yaşlılık döneminde meydana gelen psikolojik değişiklikler. İçinde: Gökçe KY, Aslan D, editör. Temel geriatri. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2007. s. 45–53.

3. Ouwehand C, de Ridder DT, Bensing JM. A review of successful aging models: proposing proactive coping as an important additional strategy. Clin Psychol Rev 2007;27(8):873–884.

4. Jopp D, Rott C, Oswald F. Valuation of life in old and very old age: the role of sociodemographic, social, and health resources for positive adaptation. Gerontologist 2008;48:646–658.

5. Kütmeç Yılmaz C, Kıl A . The relationship between the older adults' adaptation to old age and perceived social support level" . Cukurova Medical Journal. 2020;45:338-346.

6. Kılıççı Y. Adaptation problems of aging. Hacettepe University Journal of Education. 1998;3:41-45.

7. Hsu HC, Tung HJ. Coping strategies and adaptation for the disabled elderly in Taiwan. Geriatrics & Gerontology International. 2011;11:488-495.

8. Roy C. The Roy adaptation model. 3rd ed, New Jersey Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall Health; 2009. p. 35–50.

9. Flood M. A Mid-range nursing theory of successful aging. The Journal of Theory Construction and Testing 2005;9:35–39.

10. Şişman FN, Kutlu Y. Yaşlılarda Uyum Güçlüğünü Değerlendirme Ölçeği' nin (YUGDÖ) Geliştirilmesi ve Psikometrik Özellikleri. Psikiyatri Hemşireliği Dergisi. 2016;7(1):25-33.

11. Tabachnick B, Fidell, L. Using Multivariate Statistics (Altıncı Baskı). Pearson, Boston. 2013.

12. Ersoy S. Üriner İnkontinans: Günlük Yaşam Aktivitesi, Yaşam Kalitesi ve Uyum Güçlüğü. Medical Sciences (NWSAMS). 2019; 14(3):137-145.

PROVIDING OF THE *IN VITRO* ORGANOGENESIS FROM DIFFERENT LEAF EXPLANTS OF CROWN IMPERIAL (*Fritillaria imperialis* L.)

Esra Ilhan-Ayisigi

Department of Bioengineering, Faculty of Engineering, Ege University, 35100, Bornova, Izmir, Turkey

Genetic and Bioengineering Department, Faculty of Engineering and Architecture, Ahi Evran University, Kirsehir, Turkey

ORCID NO: 0000-0003-1880-4261

Aynur Gurel

Department of Bioengineering, Faculty of Engineering, Ege University, 35100, Bornova, Izmir, Turkey

ORCID NO: 0000-0002-7002-9752

ABSTRACT

Crown imperial (*Fritillaria imperialis* L.), which belongs to *Fritillaria* genus of *Liliaceae* family, is grown as semi-endemic in Turkey. Since *F. imperialis* is used both as ornamental and medicinal plants, it has an "economic value" that creates supply and demand in the market. Also, *Fritillaria* are among the natural flower bulbs that are forbidden to be harvested from nature and exported within the scope of both the CITES agreement, to which Turkey is a party, and the 'Export List of Natural Flower Bulbs' by the Turkish Ministry. The aim of this study is the micropropagation of *F. imperialis*, whose traditional vegetative and generative productions have some restrictions, using both green leaf explants and petal explants on the varied *in vitro* nutrient media. For the green leaf explants, the maximum callus formation ratio of 59.26% was obtained on B5 medium containing 1.0 mg/L BAP + 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA and 60 g/L sucrose, while the maximum callus formation ratio was 33.3% for the petal explants on MS medium containing the same growth factor content. The green leaf explants were subcultured and 1.35 shoots per green leaf explant regenerated during this period. On the other hand, 1.89 bulblets were obtained per green leaf explant through the indirect organogenesis when they were maintained without any subculture, while the petal leaves formed no bulblets.

Keywords: Fritilllaria, bulblet regeneration, organogenesis, in vitro plant culture

1. INTRODUCTION

Crown imperial plant (*Fritillaria imperialis* L.) from the *Fritillaria* genus of the *Liliaceae* family is a semi-endemic plant species that grows in a wide region from the high altitude lands of the Eastern and Southeastern Anatolia regions to the foothills of the Himalayas extending to the plateaus of Iran, Afghanistan and Pakistan (Dilik, 2006). There are 167 species belonging to the genus *Fritillaria* in the world. In Turkey, a total of 43 species of *Fritillaria*, 19 of which are endemic, are grown (Demir, 2019). Therefore, it shows that approximately 11% of the *Fritillaria* species in the world are found only in Turkey. *F. imperialis* is included in the "group of bulbs whose export is restricted by quota or any other registration" in the CITES (Convention on International Trade in Ednangered Species of Wild Fauna and Flora) (2018) regulation. In addition, their production is audited by the "Regulation on the production and trade of natural flower bulbs in Turkey". Only 2 species of *Fritillaria*, (*F. perscia* and *F. imperialis*) are allowed

to be traded within the quota in Turkey, and the market value of *F. imperialis* as an ornamental plant in European markets has been estimated at approximately $8.07/piece/year (Demir, 2019).

In addition to being an ornamental plant, the genus *Fritillaria* is promising in the treatment of many diseases due to the steroidal compounds it contains. The drug "Bei mu" obtained from *Fritillaria* flower bulbs, which has been used as an important medicine in traditional Chinese medicine for thousands of years, is used in the treatment of high fever, milk deficiency, abscess, rheumatism and eye diseases (Özler, 2001). The market value of the drug, which needs 10-15 dried *F. imperialis* bulbs for a daily dose of 3-9 g, is $20 (Demir, 2019). Turkey's share in the import of *Fritillaria* type flower bulbs of the Netherlands, which plays the most important role in the world's flower bulb trade, is 99%, and Turkey's income from natural flower bulbs is around 2-2.5 million dollars per year (Kahraman and Özzambak, 2011).

F. imperialis can be produced by vegetative techniques such as separating young bulbs, scaling and slicing, as well as generative production with seeds. There are approximately 3-5 seed capsules in a flower of the plant and approximately 200 seeds in each capsule. In this respect, although the generative method seems to provide more products than the vegetative method, since genetic variations occur with seed propagation, the individuals obtained are not similar to the mother plant in terms of features such as flower color, structure, flowering time and also it may take up to 5 years for a seed to become a salable bulb (Aksu, 2011). On the other hand, the reproduction coefficient and speed are slow in vegetative production, and there are also risks such as the loss of the main bulb (Aksu, 2011). In order to eliminate all these problems, increase production and meet the export deficit, *in vitro* plant tissue culture micropropagation method creates a great alternative. Plant tissue culture techniques are performed by manipulating specialized and mature cells and tissues under optimum aseptic conditions to obtain a large number of plants identical to the parent plant and they are also called clonal propagation techniques (Ikenganyia et al, 2017). It has been reported that if *F. imperialis* is produced through biotechnological methods such as tissue culture, an increase in product quality and production can be achieved (approximately $31/kg/decare/year) (Demir, 2019).

The aim of this study is to ensure organ regeneration by *in vitro* plant tissue culture technique using the petal and green leaf explants of *F. imperialis*, which has many limitations in vegetative and generative propagation processes, with the various growth media.

2. MATERIALS AND METOD

For the surface sterilization of green leaf explants, sterilization studies were carried out with Ag nanoparticle solutions obtained as a result of green synthesis by *Gentiana cruciata* extract and *Rubia tinctorum* extract, and sodium hypochlorite (NaOCl) solutions prepared at 50% concentration.

Leaf explants were pre-washed by shaking for approximately one minute in Tween 20 dripped detergent water and rinsing under running tap water. Before explants were cut, they were treated with 50% NaOCl for 4 minutes or 6 minutes and rinsed three times in sterile water. Then they were cut into 1.5-2 cm dimensions and cultured. In addition, some of the green leaf explants were kept in 70% ethyl alcohol solution for one minute after prewashing. Then, they were kept in silver nanoparticle solutions for 15 or 30 minutes synthesized through the incubation of the $AgNO_3$ solution with an equal volume of *Gentiana* leaf extract (G) or *Rubia* callus extract (R) in the dark, and cultured without rinsing. Cultures were maintained in a 16 hours light/8 hours dark photoperiod (at 3,500 lux) and a temperature of 24ºC±1.

Different nutrient media were prepared using MS and B5 basal nutrient media containing 60 g/L sucrose and different growth regulators (nutrient media coded FS5, FS6, FS7 and FS8).

After the pH values were adjusted to 5.8, the nutrient media solidified with 3 g/L Gelrite® (Duchefa) were sterilized in an autoclave at 121°C for 15 minutes.

Table 1. Prepared Plant Tissue Culture Media

CODE	**Basal Medium**	**BAP (**mg/L)	**NAA (**mg/L)	**IAA (**mg/L)
FS5	MS	1.0	0.5	0.4
FS6	MS	0.1	0.5	0.4
FS7	B5	1.0	0.5	0.4
FS8	B5	0.1	0.5	0.4

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, organ regenerations were tried to be achieved by *in vitro* tissue culture using stem green leaf explants and petal leaf explants of *F. imperialis* plant.

3.1. Sterilization Experiments

Among the six different sterilization methods, the most successful sterilization result (100%) in green leaf explants was obtained by treatment with NaOCl (50%) for 6 minutes (Figure 1). The lowest browning rate (38.46%) was achieved with NaOCl application for 4 minutes, and the second lowest browning rate (46.15%) following it was obtained when NaOCl was applied for 6 minutes. No significant difference was found in the statistical evaluation made for sterilization methods. In sterilization experiments with NaOCl, when the treatment time was increased, the contamination rate decreased, but at the same time the browning rate increased. However, the fact that 30-minute sterilization processes with the Ag nanoparticle solutions have lower success than expected compared to 15-minute sterilization processes suggests that nanoparticles deteriorate and lose their effectiveness in this process.

Abdi et al. (2008) reported that commercial "Nano-silver" solution was not found effective for sterilization of *Valleriana officinalis* explants, which they dipped in without surface sterilization as a pre-treatment. In our study, sterilization was achieved between 77% and 95% in green leaf explants, in which silver nanoparticles obtained by green synthesis from *in vitro* originated *Gentiana cruciata* leaves or *Rubia tinctorum* callus extract were applied. In particular, the production of silver nanoparticles using plant extracts provides an advantage as an environmentally friendly, faster, lower cost and scale-up method compared to traditional chemical methods (Malabadi et al., 2012; Tran et al., 2013).

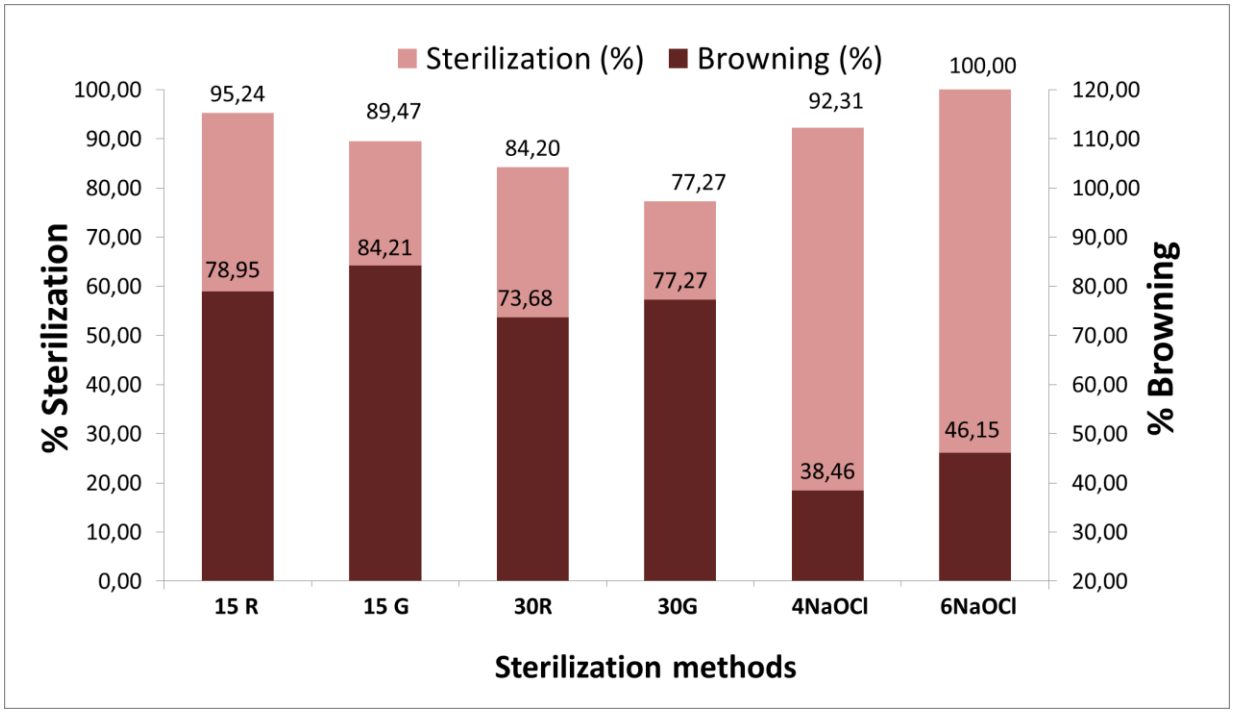


Figure 1. Comparison of different sterilization techniques in green leaf explants

Sterilization of the petal leaf explants could be achieved with 4 and 6 minutes NaOCl treatments at a rate of 30% and 60%, respectively. The higher rate of contamination in petal leaves suggested that nectar secretion containing sucrose may increase the microbial load on petal explants.

3.2. Regeneration Results

In this study, petal leaf explants and green leaf explants were cultured in the same nutrient media (FS5, FS6, FS7 and FS8 coded media) for 12 weeks. Non-embryonic callus development and browning rates according to different growth media in petal explants cultured for 12 weeks were shown in the Figure 2. The development of these non-embryogenic calli was only observed in MS or B5 basal growth media containing 1 mg/L BAP. When these non-embryonic calli were subcultured on basic nutrient media without growth regulators, somatic embryo and shoot development was observed in only a few of the calli (Figure 3).

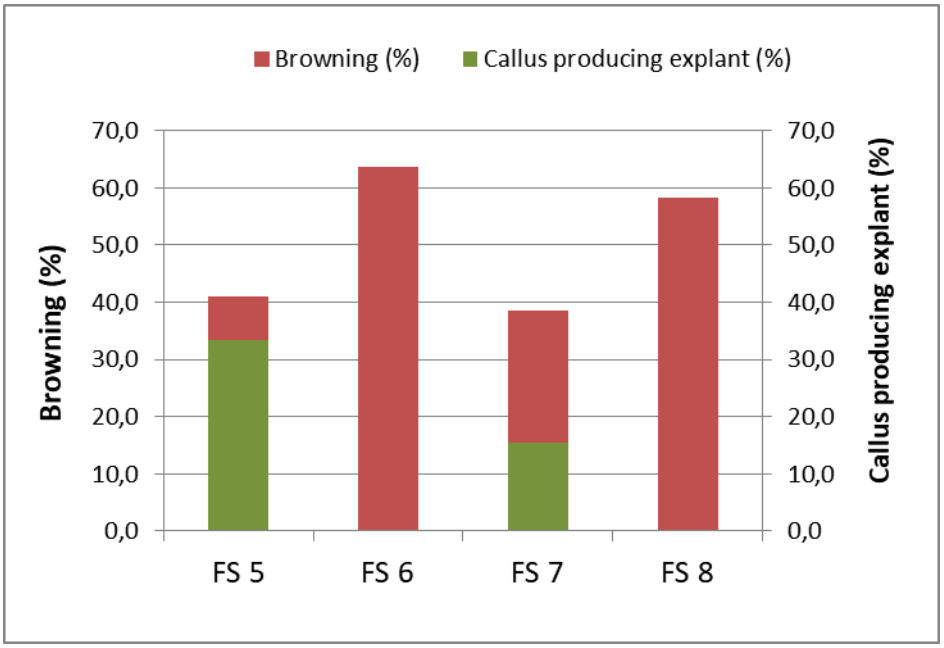


Figure 2. The rate of callus-forming petal explant (%) and the rate of browning (%).

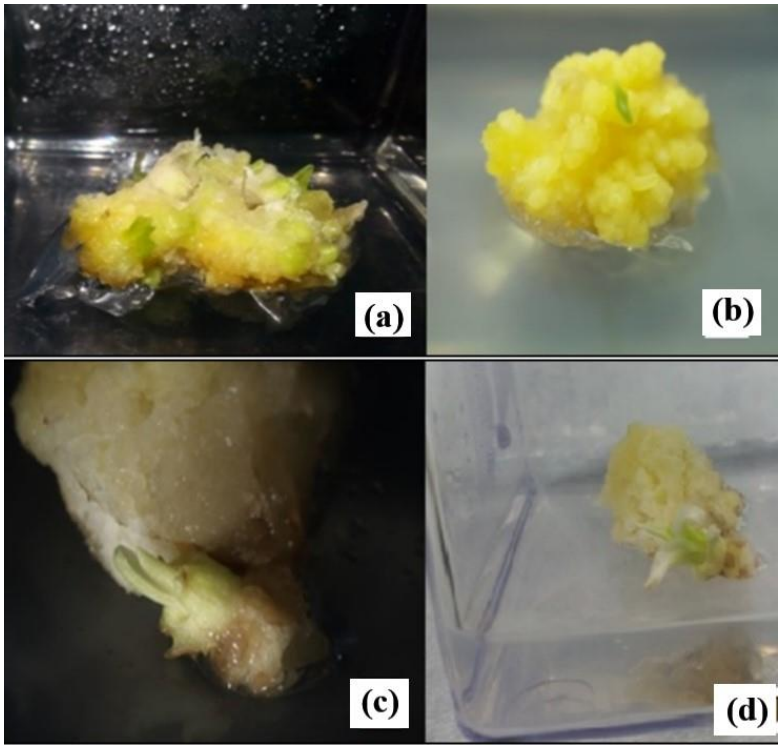


Figure 3. Somatic embryos (a, b) and shoots (c, d) developing after subculture of calli derived from petal explants

After 12 weeks of culture, somatic embryo and shoot regenerations occurred on induced embriyogenic calli together with the non-embriyogenic ones in green leaf explants (Figure 4), whereas only non-embryogenic calli stimulations occurred on petal leaf explants. Studies with green leaf explants have shown that calli regenerating in MS-based nutrient media were more successful in terms of both somatic embryo (92.31%) and shoot (88.89%) regeneration.

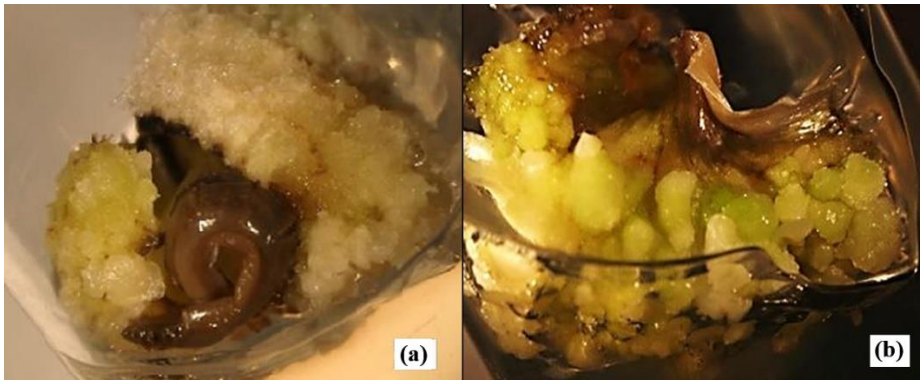


Figure 4. Non-embryogenic (a) and embryogenic callus regenerations (b) from green leaf explants

Table 2. After 12 weeks of culture, green leaf explant browning rate (%), callus forming green leaf explant (%), shoot forming non-embryogenic callus rate (%) and embryogenic callus rate (%)

Growth media		Green Leaf Explant Browning Rate (%)	Callus Forming Green Leaf Explant (%)	Shoot Forming Non-Embryogenic Callus Rate (%)	Embryogenic Callus Rate (%)
FS5	MS+ 1 mg/LBAP + 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	60.00	43.33	**88.89**	66.67
FS6	MS+ 0.1 mg/L BAP+ 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	70.00	30.00	53.85	**92.31**
FS7	B5+ 1 mg/L BAP + 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	62.96	**59.26**	37.50	56.25
FS8	B5+ 0.1 mg/L BAP + 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	75.00	30.00	16.67	50.00

At the end of 12 weeks, the highest shoot growth in calli derived from green leaf explant subcultured in the same nutrient media was obtained in MS nutrient medium containing low concentration of BAP (FS6). When the petal leaf and green leaf explants cultured in the same nutrient medium were compared, higher callus stimulation was achieved in both groups in the growth media containing high BAP. MS-based high-BAP-containing nutrient medium (FS5) for petal leaves (Figure 2) and B5-based high-BAP-containing nutrient medium (FS7) for green leaf explants (Table 2) provided the highest callus stimulation.

Embryogenic calli that regenerated after 12 weeks from green leaf explants were dissected and subcultured on the same nutrient media. 6 weeks after subculture, MS-based nutrient media (FS5 and FS6) were found to be more suitable for promoting shoot regeneration than B5-based nutrient media (FS7 and FS8). 1.35 shoots per green leaf explant, 146 in total, were regenerated (Table 3). However, significant vitrification was observed in these shoots. On the other hand, no significant organ regeneration was achieved after subculture in calli developed from petal leaf explants.

Table 3. Number of regenerated shoots (units) on green leaf-derived embryogenic calli subcultured at week 12

Growth media		**Regenerated healthy shoot (unit)**	**Vitrified shoot (unit)**	**Total shoot (unit)**
FS5	MS+ 1 mg/L BAP + 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	30	14	44
FS6	MS+ 0.1 mg/L BAP+ 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	**53**	**34**	**87**
FS7	B5+ 1 mg/L BAP + 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	3	11	14
FS8	B5+ 0.1 mg/L BAP + 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA	0	1	1
Total		86	60	146

While a total of 62 bulblet regenerations occurred in green leaf explants incubated for 36 weeks in culture without being subcultured, no bulblet development was observed in petal leaves as starting material. This result was in consistent with Rahimi and coworker's (2013) study which is resulted in the organ regeneration rates of calli derived from petal explants were found to be lower than the organ regeneration rates of calli derived from green leaves.

After the green leaf explants were cultured for 36 weeks without subculturing, spontaneous bulblet regenerations occurred on the regenerated calli. At the end of the 36-week culture period, 1.89 bulblets per green leaf explant (FS7: B5+1 mg/L BAP+ 0.5 mg/L NAA + 0.4 mg/L IAA in growth medium) were obtained. It is known that long culture times are sometimes needed for bulblet regeneration in *in vitro* tissue culture studies, for example, calli derived from anther or antherless filament explants of *Lilium longiflorum* Thunb. spontaneously differentiate into bulblets after about 7-8 months (Arzate-Fernández et al. (1997).

Figure 5. Bulblets regenerating 36 weeks after non-subcultured calli derived from green leaf explants

Table 4. Bulblet regenerations after 36 weeks from non-subcultured green leaf calli*

Bulblet sizes (mm)	Growth media	Total number of bulblets regenerated from green leaf derived calli (unit)	Total number of bulblets per green leaf explant (unit)
3-4 mm diameter small bulblets	FS5	0	0.00
	FS6	0	0.00
	FS7	20	**0.74**
	FS8	4	0.20
5-8 mm diameter big bulblets	FS5	2	0.07
	FS6	0	0.00
	FS7	31	**1.15**
	FS8	5	0.25
Total	FS5	2	0.07
	FS6	0	0.00
	FS7	**51**	**1.89**
	FS8	9	0.45
Total		62	2.41

*3 replications, 9 green leaf explants per replication

4. CONCLUSION

In conclusion, it can be recommended to use petal leaves and green leaves as starting materials for an effective micropropagation of *F. imperialis* in *in vitro* tissue culture. It has been shown that for the surface sterilization of these materials, shaking for 6 minutes in 50% NaOCl can be successful, and silver nanoparticle solutions obtained by green synthesis can be an alternative technique. In tissue culture experiments initiated with green leaf explants, mostly embryogenic-calli were obtained. As a result of subculturing these calli within the same growth media, a significant increase was recorded in the number of shoots, while the bulblet regenerations were detected in the calli that were not subcultured for 36 weeks. For the next studies, acclimatization procedures is needed the strengthening and rooting of the obtained *F. imperialis* bulblets.

5. REFERENCES

Abdi, G., Salehi, H., Khosh-Khui, M., 2008. Nano silver: A novel nanomaterial for removal of bacterial contaminants in valerian (*Valeriana officinalis* L.) tissue culture. Acta Physiol Plant, 30, 709-714.

Arzate-Fernández, A. M., Nakazaki, T., Okumoto, Y. and Tanisaka, T., 1997. Efficient callus induction and plant regeneration from filaments with anther in lily (*Lilium longiflorum* Thunb.). Plant Cell Reports, 16, 836–840.

Aksu, E., 2011. İhraç Edilen Doğal Çiçek Soğanlarımız ve Üretim Teknikleri, Hasad Yayıncılık, İstanbul.

Demir, A., 2019. Economic Value Analysis of *Fritillaria imperialis* in Turkey, Biological Diversity and Conservation, 12(3), 103-110.

Dilik, M., 2006. Şemdinli Lalesi (*Fritillaria imperialis* L.) ve Adıyaman Lalesi (*F. persica* L.)'nin Doku Kültürüyle Çoğaltılması, Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU, Eş Danışman: Prof. Dr. Neşet ARSLAN), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, ANKARA.

Ikenganyia, EE., Anikwe, M.A.N., Omeje, T.E. Adinde, J.O., 2017. Plant Tissue Culture Regeneration and Aseptic Techniques, Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology, 1(3), 1-6.

Kahraman, Ö., Özzambak, E., 2011. Adıyaman Lalesinde Farklı Soğan Çevre Büyüklüklerinin Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 6(2), sf: 59-64.

Malabadi, R.B., Naik, S.L., Meti, N.T., Mulgund, G.S., Nataraja, K. and Kumar, S.V., 2012. Silver nanoparticles synthesized by *in vitro* derived plants and callus cultures of *Clitoria ternatea*; Evaluation of antimicrobial activity, Research in Biotechnology, 3(5), 26-38.

Özler, H., 2001. *Asparagus* L., *Allium* L., *Muscari Miller* ve *Fritillaria* L. (*Liliaceae*) Cinslerine Ait Bazı Türlerin Polenlerinin Morfolojik Yapılarının İncelenmesi, Doktora Tezi (Danışman: Prof. Dr. Sevil PEHLİVAN), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Rahimi, M., Daneshvar, M.H., Heidari, M. and Yari, F., 2013. *In vitro* micropropagation of *Fritillaria imperialis* L. through induction of indirect organogenesis. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(3), 418-424.

Tran, Q.H., Nguyen, V.Q. and Le, A.T., 2013. Silver nanoparticles: synthesis, properties, toxicology, applications and perspectives. Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. (4) 033001, 20.

DİASETİNİN (E1517) SİTOTOKSİK ETKİSİNİN *ALLIUM CEPA* L. KÖK UCUNDA DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE CYTOTOXIC EFFECT OF DIACETIN (E1517) ON *ALLIUM CEPA* L.

Asst. Prof. Dr. Nergis KAYA

Canakkale Onsekiz Mart University, Biga Vocational School,

ORCID NO: 0000-0002-4206-1149

ÖZET

Araştırmamda, yapay bir gıda katkı maddesi olan diasetinin (E1517) (gliseril diasetat) hücrenin mitotik döngüsündeki bozulmaların gözlemlenmesi için geliştirilen Allium cepa test sistemi kullanılarak Allium cepa L. kök ucu hücrelerinde meydana getirebileceği sitotoksik etki araştırılmıştır. EC50 değerinin belirlenmesi amacıyla, kök uçları diasetinin farklı dozları ile muamele edilmiştir. Dozların kök ucu uzunluğuna etkisini gözlemlemek amacıyla kök uçları ölçülerek EC50 (etkili konsantrasyon) 0,050 ml/l olarak saptanmıştır. Daha sonra EC50/2 (0.025 ml / l), EC50 (0.050 ml / l), 2XEC50 (0.100 ml / l) dozlarında 24, 48, 72 saat boyunca bekletilmiştir. Işık mikroskobu ile mitotik hücreler gözlenmiştir. Kontrol grupları, her bir EC50 değeri ve süre kombinasyonu uygulaması için en az 5000 hücre sayılmıştır. İnterfaz, profaz, metafaz, anafaz ve telofaz aşamasındaki hücreler mikroskopta incelenmiştir. Mitotik indeks (MI) saptanmıştır. Mitotik indeks yüzdesi şu formülle belirlenmiştir: MI (%)=bölünen hücre sayısı/toplam hücre sayısı×100. Tekrarlanan ölçümlü ANOVA ve TUKEY çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiki açıdan değerlendirildiğinde, dozlar arasındaki farklılığın uygulanan süreye göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Mitotik indeks bakımından, uygulama sürelerinin hepsinde kontrol uygulaması ortalamasının uygulanan diğer dozlara göre oldukça fazla olduğu ve uygulanan doz konsantrasyonunun artmasıyla mitotik indeksin azaldığı ortaya konmuştur. EC50X2 dozu ile üç farklı sürede muamele sonucunda, uygulama süresi artışına bağlı olarak istatistiki bakımdan mitotik indeks değerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Mitotik indeksteki bir azalma, hücre döngüsündeki bir inhibisyonu göstermektedir. Diasetinin kontol grubuna kıyasla kök uçlarında hücre bölünmesini azalttığı belirlenmiştir. Böylece diasetinin sitotoksik etkisinin olduğu, uygulama süresi ve uygulanan konsantrasyona bağlı olarak sitotoksik etkinin arttığı saptanmıştır. Bu şekilde de mitotik indeksin azaldığı ortaya konmuştur. Araştırmamın sonucu, diasetinin belirli dozlarda ve muamale sürelerinde uygulanmasının hücre bölünmesini azalttığını ve böylece sitotoksik etkide olabileceği belirlenmiştir. Bu nedenle diasetinin belirli dozlar dışında kullanılmaması gerektiği önerilmektedir. Diasetin gıda katkı maddesinin canlı sistemlerde sitotoksik etkisinin araştırıldığı bir çalışma bulunmaması yönüyle araştırmam özgün değerde olduğu düşünülmektedir. Bundan sonra yapılabilecek olan çalışmalar için de kaynak oluşturabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Allium cepa testi, diasetin, sitotoksisite

ABSTRACT

In this study, the cytotoxic effect of diacetin (E1517) (glyceryl diacetate), an artificial food additive, on root cells of Allium cepa L. was investigated using the Allium cepa test system developed to observe the disruptions in the mitotic cycle of the cell. In order to determine the EC50 value, root tips were applied with different doses. EC50 was determined as 0.050 ml / l by measuring root tips. It was then stored for 24, 48, 72 hours at the doses of EC50/2 (0.025

/ l), EC50 (0.050 ml / l), 2XEC50 (0.100 ml / l). Mitotic cells were observed with light microscopy. It was counted at least 5000 cells for each application. Repeated measures ANOVA and TUKEY multiple comparison tests were performed. It was found that the difference between doses differed according to applied time. In terms of mitotic index, it was revealed that the mean of control application was quite higher than the other doses applied at all administration times and mitotic index decreased with the increase of the dose concentration applied. A decrease in mitotic index indicates an inhibition of the cell cycle. Diacetin has been determined to decrease cell division at the root tips compared to control group. So, it has been determined that diacetin has a cytotoxic effect and that the cytotoxic effect increases depending on the application time and the applied concentration. In this way, it has been shown that the mitotic index decreased. For this reason, it is recommended that diacetin should not be used outside of certain doses. Since there is no study investigating the cytotoxic effect of diacetin food additive on living systems, it is thought that my research is of unique value.

Anahtar kelimeler: Allium cepa test, diacetin, cytotoxicity

GİRİŞ

Günümüzde gıda katkı maddesi kullanımında önemli artışlar gözlenmektedir. Gıda katkı maddeleri, gıdaların lezzet, saklama ömrü, doku ve görünüş gibi özelliklerini istenilen şekilde değiştirmek amacıyla kullanılan maddelerdir (Altuğ, 2001). Gıdaların hazırlanmasında gıdaların bozulmasını önlemek, besin değerini, tadını ve yapısını artırmak için gıdalara gıda katkı maddeleri eklenir. Geçmişte doğal katkı maddeleri kullanılmış olmasına rağmen günümüzde üretimi hızlandıran ve maliyeti düşüren yapay katkı maddeleri kullanılmaktadır (Gürsoy, 2001).

Diasetin (gliseril diasetat) (E1517), ticari olarak asetik asit ve gliserolden üretilir. Acı bir tada ve yağlı bir kokuya sahip, berrak bir sıvıdır. Tatlandırıcıların çözünürlüğü için gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Suda çözünür özellikte olmasına rağmen eter veya alkolde az çözünmektedir. Renklendirici olarak gıdanın rengini değiştirmek veya geliştirmek için eklenmektedir. Ayrıca, lezzet arttırıcı, tatlandırıcı olarak gıdaya belirli bir tat veya koku sağlamak için katılmaktadır (https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/66021#section=Information-Sources, 1Haziran 2021; https://1source.com/ingredients/e1517, 1 Haziran 2021). Tereyağı ve sigara filtrelerinde aroma verici olarak kullanılır. Ayrıca topikal cilt tedavilerinde mantar önleyici ajan olarak da kullanılır. AB'de gıda katkı maddesi olarak kullanılması onaylanmıştır. Türkiye'de de kullanılmaktadır (https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/66021#section=Information-Sources, 1Haziran 2021; https://1source.com/ingredients/e1517, 1 Haziran 2021; Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013).

Bitki test sistemleri, farklı gıda katkı maddelerinin neden olduğu olası genetik hasarın değerlendirilmesinde yaygın bir kullanıma sahiptir. Birçok araştırmacı Allium cepa test sistemini bu gıda katkı maddelerinin değerlendirmesinde biyoindikatör olarak kullanmıştır (Bagatini ve ark, 2009; Leme ve Marin-Morales, 2009).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Materyal

Bitki materyali olarak *Allium cepa* L., gıda katkı maddesi olarak ise Cesa Kimya Sanayi Ticaret Limited Şirketi'nden satın alınan diasetin (E1518) kullanılmıştır.

Metod

A.cepa L. kök uçları, diasetinin çözünmesiyle hazırlanan 10 farklı dozu ile muamele edilmiştir. Böylece EC_{50} değeri (0.050 ml/l), belirlenmiştir. Ardından $EC_{50}/2$ (0.025 ml / l), EC_{50} (0.050 ml / l), $2XEC_{50}$ (0.100 ml / l) dozları kök uçlarına 24, 48, 72 saat uygulanmıştır. Kök uçları Souguir ve ark (2008)'e göre muamale edilmiştir. Ardından %2 asetokarmin (w/v) ile boyanmıştır. Her bir muamale grubu için ışık mikroskobunda en az 5000 hücre sayılmıştır.

Mitotik indeksin (MI) hesaplanması ile sitotoksik etki belirlenmiştir. MI=Bölünen hücre sayısı/Toplam hücre sayısı X100 formülü ile hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Tekrarlanan Ölçüm ANOVA, zaman ve dozun sitotoksik etki üzerine etkilerini incelemek için kullanılmıştır. Ayrıca TUKEY Çoklu Karşılaştırma Testinden yararlanılmıştır.

Bu araştırmada diasetinin *A. cepa* üzerindeki sitotoksik etkisi belirlenmiştir. Bu nedenle mitotik indeks hesaplanmıştır. Artan doz ve tedavi süresi arttıkça mitotik indeksin azaldığı tespit edilmiştir. Sitotoksik etkilerin istatistiksel değerlendirmesinin sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Kontrol grubunun kök uçlarında gözlenen mitotik fazlar interfaz, profaz, metafaz, anafaz, telofaz evreleri ışık mikroskobu ile gözlenmiştir.

Tablo 1. Diasetinin uygulanmasıyla kök uçlarındaki mitotik fazlar, % mitotix indeks (ortalama±standart hata)

Muamele süresi (saat)	Doz (g/l)	Mitotik Fazlar (%)				Mitotik indeks % (ortalama±Std. hata)
		Profaz	Metafaz	Anafaz	Telofaz	
24	Kontrol	75,87	32,64	23,21	15,63	28,53± 0,46Aa
	$EC_{50}/2$	62,45	25,63	19,53	17,62	19,62±1,43Ba
	EC_{50}	57,43	36,87	13,34	19,65	12,03±0,52Ca
	$EC_{50}X2$	51,54	22,36	21,24	12,72	8,23±0,65Da
48	Kontrol	54,87	34,64	27,67	8,70	23,61±0,17Aa
	$EC_{50}/2$	54,76	27,53	21,72	12,62	15,13±0,13Bb
	EC_{50}	51,43	35,12	17,72	18,70	9,51±0,27Cb
	$EC_{50}X2$	34,74	18,34	15,24	7,73	5,16±0,53Db
72	Kontrol	64,53	29,53	18,26	9,65	20,91±0,43Ab
	$EC_{50}/2$	39,54	25,63	24,62	15,83	7,16±0,08Bc
	EC_{50}	45,49	31,12	25,82	20,62	4,03±0,29Cc
	$EC_{50}X2$	34,45	26,53	17,62	14,05	2,18±0,31Cc

Not 1. Aynı sürede farklı büyük harflerle gösterilen dozlar arasındaki farklılık önemlidir.

Not 2. Aynı dozda farklı küçük harflerle gösterilen muamele süreleri arasındaki farklılık önemlidir.

Monosodyum fosfat, disodyum fosfat ve trisodyum fosfat (Türkoğlu, 2009); kalsiyum propiyonat, potasyum propiyonat, sodyum propiyonat (Türkoğlu, 2008), borik asit, sodyum benzoat, sitrik asit, sodyum sitrat, potasyum sitrat (Türkoğlu, 2007) kök uçlarına farklı konsantrasyonlarda ve farklı muamele sürelerinde uygulandığında, doz ve muamele süresi artışına bağlı olarak mitotik indeks değerinin azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca uygulanan doz ve

muamele süresi artışının kromozom anomalilerini artırdığı da saptanmıştır. Böylece sitotoksik etkisi olduğu belirtilmiştir. Sunset yellow ve brillant blue gıda boyalarının toksik etkiye sahip olduğu (Kuş ve Eroğlu, 2015) ve Ponceau 4R gıda boyasının sitotoksik olduğu (Türkoğlu, 2007) belirlenmiştir. Pandey ve ark (2014) artan konsantrasyon ve uygulama süresi ile kromozomal anomalilerin toplam yüzdesinin arttığını tespit etmiştir. Tripathy ve Rao (2015), turuncu kırmızı gıda boyasının *A. cepa* L. kök ucu hücrelerinde mitotik anomalilere neden olduğunu bulmuştur. Yapılan bu araştırmaların sonuçları, araştırmamın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

SONUÇ

Gıda katkı maddelerinin önerilen dozlar dışındaki aşırı kullanımı alerjik reaksiyonlara, toksisiteye vb. neden olabilmektedir. Araştırmamın sonucunda, diasetinin belirli doz ve uygulama süresinden daha fazla kullanıldığında, *Allium cepa* kök ucunda sitotoksik etkide olabileceği saptanmıştır. Bu nedenle gıdalarda diasetin kullanımına dikkat edilmelidir. Araştırmamın bulguları, diasetinin hayvanlara uygulanması ile toksik etkinin belirlenmesi çalışmaları için ön çalışma oluşturabilecektir.

KAYNAKÇA

Altuğ, T. Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basım, İzmir, 2001, 286 p.

Bagatini M.D., Fachinetto J.M., Silva A.C.F., Tedesco S.B. 2009. Cytotoxic effects of infusions (tea) of Solidago microglossa DC. (Asteraceae) on the cell cycle of Allium cepa. Braz J Pharmacogn. 19(2B), 632-636.

Gürsoy S. 2001. Besinlerde katkı maddelerinin kullanımı ve sitrik asit toksisitesi. Science Institute, Trakya University, Trakya.

https://1source.com/ingredients/e1517, 1 Haziran 2021

https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/66021#section=Information-Sources, 1Haziran 2021

Kuş E., Eroğlu H.E. 2015. Genotoxic and cytotoxic effects of sunset yellow and brilliant blue, colorant food additives, on human blood lymphocytes. Pak J Pharm Sci. 28(1), 227-30.

Leme D.M., Marin-Morales, M.A. 2009. Allium cepa test in environmental monitoring: A review on its application. Mut Res. 682(1), 71–81.

Pandey H., Vikas Kumar V., Roy B.K. 2014. Assessment of genotoxicity of some common food preservatives using Allium cepa L. as a test plant. Toxicol Rep. 1(2014), 300-308.

Souguir D., Ferjani E., Ledoigt G., Goupil P. 2008. Exposure of Vicia faba and Pisum sativum to copper-induced genotoxicity. Protoplasma. 233(3-4), 203-207.

Tripathy S.K., Rao D.A. 2015. Mitotic aberrations induced by orange red (a food additive dye) as a potential genotoxicant on root tip cells of onion (Allium cepa L.). Int Food Res J. 22(1), 383-392.

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 30.06.2013).

Türkoğlu Ş. 2007. Genotoxicity of five food preservatives tested on root tips of Allium cepa L. MRGTEM. 626(1-2), 4-14.

Türkoğlu Ş. 2008. Evaluation of genotoxic effects of sodium propionate, calcium propionate and potassium propionate on the root meristem cells of Allium cepa. Food Chem Toxicol. 46(6), 2035-2041.

Türkoğlu Ş. 2009. Genotoxic effects of mono, di-and trisodium phosphste on mitotic activity, DNA content, and nuclear volume in Allium cepa L. Caryologia. 62(3), 171–179.

BAZI BADEM TÜRLERİNDE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR VE BU TÜRLERİN DOKU KÜLTÜRÜ UYGULAMALARI İLE KURAKLIK VE TUZLULUĞA TOLERANSININ BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK YÖNTEM

STUDIES MADE ON GENOTYPES OF SOME ALMOND SPECIES AND METHODS USED TO DETERMINE THE TOLERANCE OF THESE SPECIES TO DROUGHT AND SALTNESS WITH TISSUE CULTURE

Ahmet Nuri ÖZDAĞ

Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adıyaman

ORCID NO: 0000-0001-6129-8590

ÖZET

Badem, dünya ve ülkemizde gün geçtikçe popülerliği artan bir ürün olarak kendini saydırmaktadır. Ayrıca ülkemize dış girişli bir ürün olması, bademi ülkemiz için daha önemli ve stratejik bir ürün hüviyeti kazandırır. Türkiye'de çerezlik badem dış ülkelerden temin edildiği gibi badem fidanların da yabancı çeşit ve anaçlardan kullanılmaktadır. Ülke iklim ve yetiştiricilik koşullarına uyumlu anaç geliştirmek önemli bir hedeftir. Ülke topraklarının geneli itibari ile toprak tuzluluğu ve kuraklık üzerine sorunlar bulunmaktadır. Tuza ve kuraklığa dayanımı yüksek olan ülke iklimine uyumlu anaç geliştirmek, bu sorun için önemli bir çözüm olarak görülmektedir. Bu tip anaçların elde edilmesi için ülke badem gen kaynakları bakılması gereken ilk noktadır. Talep edilen özellikler ülke topraklarında mevcut olup, istenilen bu özellikteki anaçların ortaya çıkartılması için gen kaynaklarının taranması ile elde edilecek tipler önemli bir materyal kaynağı olacaktır. Bu derleme ile yakın geçmişte yapılmış olan badem seleksiyon çalışmaları, tuzluluk ve kuraklığa karşı yapılmış olan çalışmalar gözden geçirilerek ileride elde edilecek olan anaçların tuza ve kuraklığa hangi yöntem ile bakılacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu sayede ileri de yapılacak olan badem anaç seleksiyon çalışmalarında tuza ve kuraklığa tolerans derecesinin belirlenmesi üzerine çalışacak olan araştırmacılara ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: Badem, doku kültürü, kuraklık, tuzluluk, anaç

ABSTRACT

Almond is counting itself as a product whose popularity is increasing day by day in the world and in our country. In addition, the fact that it is a product with foreign entry into our country makes almond a more important and strategic product for our country. of almond almond saplings as confectionary obtained from foreign countries in Turkey also used by foreign varieties and rootstocks. Developing rootstocks compatible with the country's climate and breeding conditions is an important goal. There are problems regarding soil salinity and drought in general of the country's soils. Developing rootstocks compatible with the climate of the country with high salt and drought resistance is seen as an important solution to this problem. In order to obtain such rootstocks, the country's almond gene resources are the first point to be looked at. The requested features are available in the territory of this country, and the types to be obtained by screening gene sources will be an important source of material in order to reveal the rootstocks with these desired characteristics. With this review, it has been tried to determine the method to be used for salt and drought in future rootstocks by reviewing recent almond selection studies, studies against salinity and drought. In this way, it will shed light on the

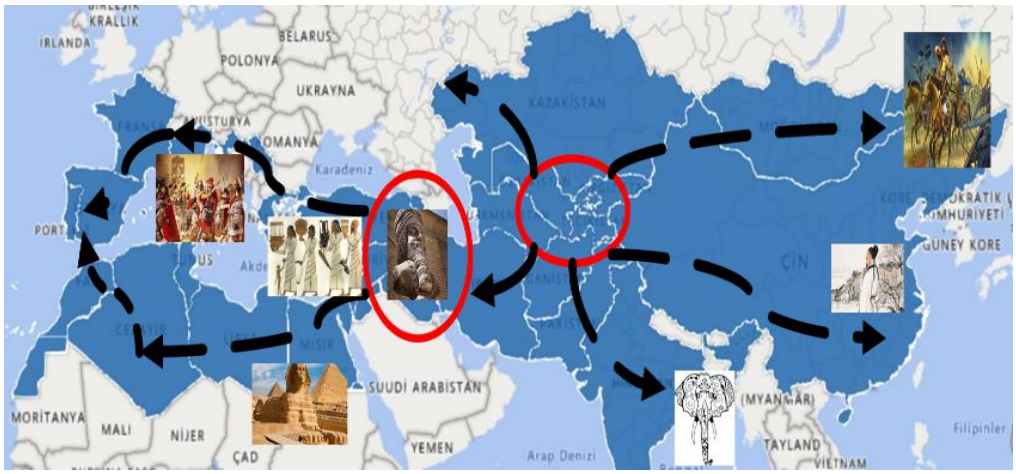
determination of salt and drought tolerance in almond rootstock selection studies to be carried out in the future.

Keywords: Almond, tissue culture, drought, salinity, rootstock

1. GİRİŞ

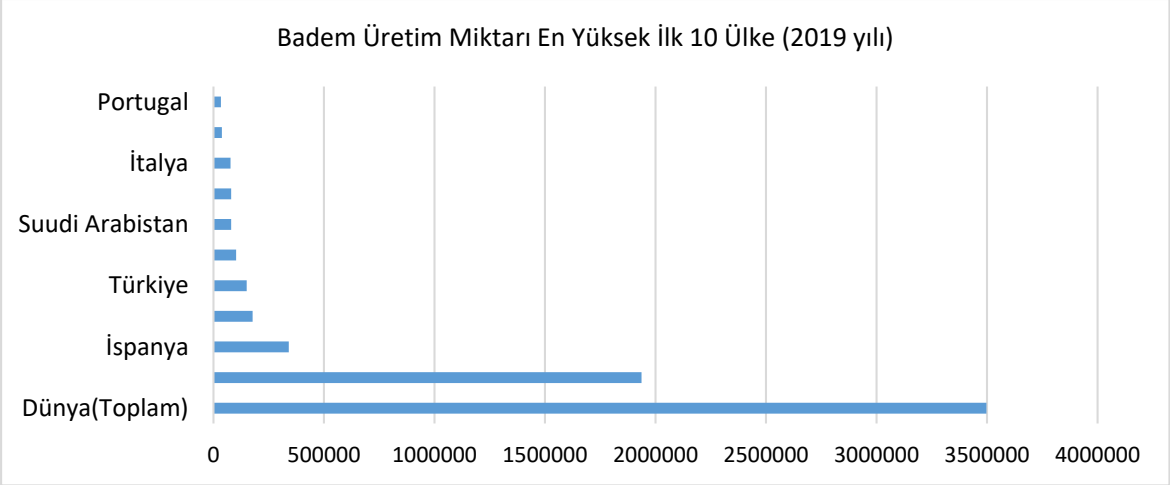
Badem, Rosaceae familyasına ait *Amygdalus* L. cinsinde yer alan bir türdür. *Amygdalus L.* cinsinin dünya üzerinde yayılış gösteren tür sayısı fazladır, ancak tanımlanan en önemli 26 türü bulunmaktadır (Browicz ve Zohary, 1996). Türkiye'de *Amygdalus L.* cinsine ait 12 tür bulunmaktadır. Bu türler; *A. communis L., A. korshinskyi Bornm., A. fenzliana Fritsch., A. webbii Spach., A. trichamygdalus Hand.-Mazz., A. orientalis Miller, A. graeca Lindley, A. balansae Boiss., A. kotschyi Boiss., A. carduchorum Bornm., A. arabica Oliv. ve A. lycioides Spach.*'tir (Güner ve ark., 2000).

Bademin anavatanı Orta ve Batı Asya'dır. Buradan Çin, Hindistan, İran, Suriye ve Akdeniz ülkelerine yayılmıştır (Şekil-1). Anadolu'da bodur acıbadem (*Amygdalus nana* L.) zengin varyasyonlar göstererek yetişmektedir. *Amygdalus nana* L. Türkiye kıraç bölgelerinin orijinal bir bitkisidir. Badem ağaçları hem kuzey yarım kürede hem de güney yarım kürede yetiştirilmektedir (Ağaoğlu ve ark, 1995; Demir, 1990).



Şekil 1. Bademin yayılım haritası

Badem, ekvatorun üst kısmında Akdeniz ülkeleri, Ortadoğu ülkeleri (Irak, Suriye, İran gibi), Kaliforniya Vadisi ve Orta Asya ülkeleri ile Himalaya'ların yamaçlarında; ekvatorun alt kısmında ise Şili, Arjantin ve Avustralya gibi ülkelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Alston ve ark., 1995). Ana üretici ülkeler Şekil 2'de görüldüğü üzere Amerika, İspanya, İran, Türkiye, Fas, Suudi Arabistan, Tunus, İtalya ve Portekiz'dir (FAO, 2021).



Şekil 2. Badem üretim miktarı en yüksek ilk 10 ülke (FAO, 2021)

Bitki genetik kaynaklarının gerektiğince faydalanılabilmesi ile sürdürülebilir kullanım sağlanabilir. Materyallerin muhafaza süresince tüm özelliklerinin belirlemek, bitkinin gen kaynaklarının tarımsal ve gıda amaçlı istifade edilmesinin iyileştirilmesi ile mümkün olabilir (Şehirali ve Özgen, 1987).

Tuzluluk oranı bitki gelişimini etkileyen ana etmenlerden biri olup her yıl bir milyon hektardan daha fazla arazinin tuzluluğa maruz kaldığı öngörülmektedir (Dubey, 1990). Dünyadaki ekilebilir alanlarının %50'sinin ve tarımsal alanların %20'sinin tuz stresine maruz kaldığı tahmin edilmektedir (Flowers ve Yeo, 1995). Tuzluluk doğal yolla olabileceği gibi sulamanın yanlış uygulanması neticesinde insan temelli de ortaya çıkabilir. Bu sebeple sulu tarım yapılan bölgelerde tuzluluk önemli bir sorun olarak görülmektedir. Aynı şekilde kuraklıkta meyve yetiştiriciliğinde büyük bir problem olarak gözümüze çarpmaktadır. Badem ağaçları, meyve çeşitleri içerisinde kuraga en fazla dayanan türlerin başında gelmektedir. Yaz aylarında yeterli sıcaklığın olmadığı yerlerde ekonomik bir yetiştiricilik yapılamaz. Akdeniz ve Ege bölgesinde zeytin ve incirin Orta Anadolu'da ahlatın, Güneydoğu Anadolu'da antepfıstığı ile ortaya çıkarttığı kombinasyonlar buna çok güzel bir örnektir.

Badem yetiştiriciliğinde kuraklık ve tuza dayanım oldukça önemli iki stres faktörüdür. Bu iki stres faktörü göz önüne alınarak, doku kültürü yöntemi ile doğadan elde edilmiş olan badem türlerinin hangi nispette bu iki faktöre dayanım gösterdikleri kolaylıkla tespit edilebilecektir. Bu derlemede bazı badem türlerinin taranması üzerine yapılmış çalışmalar ve düşünülen anaç seleksiyonları sonucu elde edilmiş materyallerin tuza ve kuraklığa toleransının hangi yöntemler ile yapılabileceği konusunu irdelenmeye çalışılmıştır.

2. BADEM TÜRLERİNDE YAPILMIŞ BAZI SELEKSİYON ÇALIŞMALARI

Karataş (2007), 2004-2007 yılları arasında Şanlıurfa'daki *Prunus amygdalus* L. türlerini belirlemek maksadıyla yapılmıştır. Bölge de *Prunus amygdalus* L. cinsine ait 4 takson tespit edilmiştir. Saptanan taksonlar; *Prunus amygdalus arabica* Oliv., *Prunus amygdalus communis* L., *Prunus amygdalus lycioides* Spach. ve *Prunus amygdalus orientalis* Miller.'dir. Şanlıurfa iklimde doğal olarak yayılış gösteren bu taksonların morfolojik, anatomik ve ekonomik özellikleri mukayeseli olarak incelenmiştir. Ayrıca *Prunus amygdalus* türlerinin ekonomik önemi ve tıbbi, süs, parfümeri sanayii ile gıda sektörü gibi alanlarda kullanılması olanakları belirlenmiştir. Araştırma bölgesinde yayılış gösteren *Prunus amygdalus* L. türlerinin

lokaliteleri, yayılış gösterdiği ekolojik koşullar belirlenmiştir. Ayrıca *Prunus amygdalus* L. türlerine ait tür teşhis anahtarına da katkılarda bulunulmuştur.

Kayra (2017), *Prunus amygdalus arabica oliver* Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde; Kilis, Gaziantep, Adıyaman, Mardin, Şırnak ve Siirt'te yetişen bir badem türüdür. Bu çalışma ile *Prunus amygdalus arabica* badem türünün anaç olarak kullanılma durumu ve üretimi ile ilgili bazı özelliklerini belirlenmesi için yürütülmüştür. Bu türün karakterizasyonu, farklı 5 tipin tohum çimlenmesi, çöğür gelişimi, aşı tutumu gibi özellikleri incelenmiştir. Bademin tohumları genel itibari ile acı olmaktadır. Tohum eni 8.55 – 9.26 mm, tohum boyu 13.76 – 15.44 mm, tohum genişliği 10.62 – 11.74 mm ve tohum ağırlıkları 0.60 – 0.79 g arasında değişmekte olduğunu tespit edilmiştir. Tohumlarının çimlenmesinde problem görülmeyip; en iyi çimlenme oranının 250 ppm GA^3 çözeltisinde 2 gün bekletilerek, 4 °C' de 30 gün katlama ile %72.7 oranında olduğu saptanmıştır. Çıkan çöğürler zayıf ve 6 aylık süreç içerisinde aşılama kalınlığına gelememişlerdir. Çöğür çapları 2.74 – 3.97 mm, çöğür boyları ise 18.5 – 20.0 cm arasında değişiklik göstermektedir. *Prunus amygdalus arabica*'nın üzerine Ferragnes badem çeşidi aşılanmış olup, aşı tutuma sorun olmadığı görülmüştür. Aşılama farklı 3 dönemde yapılırken, en olumlu aşı tutum döneminin Şubat ayı (%50.0 – 70.0 Aşı tutma oranı) olduğu tespit edilmiştir. Bunu Eylül aşılaması takip ederken (%30.0 – 40.0), en düşük aşı tutma oranı ise Haziran ayında (%6.7 – 16.7) olduğu belirlenmiştir. *Prunus amygdalus arabica*'nın bazı sert çekirdekli (badem, şeftali, nektarin, erik, kayısı) meyve türlerinde anaç olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur. Ayrıca kurak ve yarı kurak bölgelerde kullanılabilecek özellikte olduğu belirlenip, ileriki süreçte bu türün üzerinde daha fazla çalışılması ve genetik kaynak olarak korunması tarımımıza ve ekolojimize faydalar sağlayabileceği ön görülmektedir.

Aktepe (2013), Kahramanmaraş ili Afşin bölgesinde yetişen *Prunus amygdalus orientalis* türüne ait bodur yabani badem tiplerinden seçilen morfolojik olarak birbirinden farklı 15 tipin bazı vegetatif ve pomolojik özellikleri ile generatif çoğalabilme kabiliyeti tespit edilmiştir. 14 tipin çiçek büyüklüğünün küçük - iri arasında değişim gösterdiği, sadece A6 tipinin ise çok küçük çiçek yapısına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çiçeklerin taç yaprak renkleri beyaz ile koyu pembe arasında değişmektedir. Tiplerin nedeyse hepsinin çiçekleri spur dallarda oluşmuştur. Gözlem yapılan tiplerin yaprak uzunlukları 11.6- 21.6 mm arasında değişmektedir. Yıllık sürgün uzunluklarının 4.0 cm ile 12 cm arasında olduğu ve tüm tiplerde dallardaki antosiyanin birikiminin az olduğu tespit edilmiştir. Gözlemlenen tiplerde en kısa taç yüksekliği 70 cm A9 tipinde ve en uzun taç yüksekliği de 170 cm ile A13 tipinde bulunmuş olup ağaç kuvvetlerinin zayıf olduğu belirlenmiştir. A5 Tipi dışındaki tiplerin tümünün çok gövdeli yapıya sahip olduğu saptanmıştır. Badem tiplerinden A 15 Tipi dışındakilerde kolay kavlama yapılabildiği ve hepsinde de sert kabuğun süturunun sıkı olduğu belirlenmiştir. İncelenen tiplerin iç bademlerinde tüylülük durumu az olup, ikiz meyve bulunmadığı ve tümünün tadının orta olduğu görülmüştür. Badem tiplerinin 60 gün katlamadan sonraki tohum çimlenme oranın %8-62 arasında değiştiği saptanmıştır. Çöğürlerin homojen gelişmediği, uzunluklarının ise 28-57.3 cm arasında değiştiği ve kalınlığının 10 mm den daha ufak olduğu saptanmıştır. Dallanma A10, A11 ve A14 çöğür tipleri hariç tümünün alttan dallanma özeliğine sahip olduğu belirlenmişidir.

Dicenta ve ark. (2005), ıslah programlarının etkinliklerinin artırılması amacıyla geç çiçeklenen genotiplerin elde edilmesi amacı ile 13 badem tipini birbiri ile melezlenmiştir. Melezleme ile elde edilen badem genotipleri arasında geç çiçeklenen tipler selekte edilir. Bu melezleme sonucunda elde tohumlar 7 °C'de katlanmaya tabi tutulmuş ve çimlenmesi gerçekleştirilip, çimlenen tohumlar araziye şaşırtılmıştır. Denemede yapraklanma zamanı 3 dönemde, çiçeklenme zamanı ise 2 dönem de kayıt altına alınmıştır. Yapraklanma zamanı ve çiçeklenme zamanı ile çimlenme arasında bazı bağlantılar saptanmış olsa da, geç çiçeklenen çöğürler için önemli bir seleksiyon koşulu olarak kullanılmayacağı, geç çiçeklenmenin çeşit seçilimi için en

uygun kriter olduğu melez çöğürlerin geç çiçeklenenlerinin seçilmesiyle olabileceği saptanmıştır. Buna ek olarak çiçeklenme zamanıyla yapraklanma zamanları arasında farklılığı olan ebeveynleri seçilmesi, değişikliğin geniş bir aralıkta olacağı için erken seleksiyon kriterleri arasında yer alabileceği belirtilmiştir.

Göksu (2011), Adıyaman Merkez İlçesinde bulunan yerli badem genotipleri içerisinden meyve özellikleri ve geç çiçeklenme bakımından üstün tiplerin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. İlk yıl taramalarında 50 ağaç işaretlenmiş, ölçümler sonunda 5 tip ümit var kabul edilmiştir. Ümitvar tiplerde çiçeklenme başlangıcı Şubatın 4. Haftası ile Mart'ın 2. haftasıdır. Kabuklu meyve ağırlığı 1.10-2.09 g, iç ağırlığı 0.60-1.04 g, iç oranı %46.67-52.32 ve kabuk kalınlığı 1.61-2.10 mm arasında değişmiştir. Ümitvar tiplerde ikiz meyve oranına rastlanmamıştır. İç bademi tüylü ve en az tüylü olan tip 5'dir. İç badem rengi en uygun orta açık ile tip 5 seçilmiştir.

Aslantaş (1993), 1992-1993 yılları arasında Erzincan ilinde yapılan badem seleksiyon çalışmasında 217 badem tipi işaretlenmiştir. 120 tipte meyve özelliklerine bakılıp, belirli seleksiyon kriterlerine bakılarak tartılı derecelendirme sistemi ile puanlandırılmıştır. Çiçeklenme durumunda 900 ve üzeri, kalitede ise 890 ve üzeri puan alan 19 tip tespit edilmiştir. İç randımanı en iyi olan Ke-45 No'lu tip olup, diğer tiplerinde tanımlaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda 20 badem tipinin verimlerine göre 13'ü yüksek, 4 tipin orta düzeyde ve 3 tipte düşük verimli ve kısmi kendine verimli görülmüştür.

Godini (1999), İtalya' da bulunan Basicilata, Lombardia, Campania, Sardinia, Apulia, Calabria ve Sicilya bölgelerinde Lauranne, Steliette, Falsa Baresa, Genco, Pepparudda, Sannicendro, Supernova, Tuono ve Moncayo çeşit performanslarının belirlenmesi üzerine yapılan çalışma sonucunda bu çeşitlerin kendine verimli olduğunu saptamıştır.

Assaf (2000), İsrail'de badem genotipleri üzerine yürütüğü bir çalışmada bazı yerli ve yabancı badem genotiplerini incelemiş, genotiplerin ağaç yapıları ise dik, yayvan, kabuk sertlikleri ince, yarı sert, sert ve çok sert ve ayrıca geniş olarak tanımlaması yapılmıştır. Araştırmanın neticesinde meyve iç oranları %29-60 olup, verimleri ise 29–210 kg/da olduğu tespit edilmiştir.

Damyar ve Hasani (2006), İran'da bulunan 25 badem çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, yıllara göre farklılık göstermekle birlikte çiçeklenme dönemleri 25 Mart-25 Nisan tarihleri arasında gerçekleştiği saptanmıştır.

Amerika Tarım Bakanlığı tarafından 1948-1975 yılları arasında yapılan çalışmalardan Vesta ve Titan çeşitleri bulunmuştur. İlk olarak meyvesi için selekte edilen bu badem çeşitleri iç badem randımanı ve çerezlik kalitesinin düşüklüğü düşük olduğu görülmüştür. Geliştirilerek Titan SG1 anacı elde edilmiştir. Titan SG1 anacı, gelişmiş klonal seleksiyon şeftali / badem hibrit olup hızlı bir vegetatif gelişimi olukça iyi olup, derin kök yapısına sahip, kök ur nematoda dirençli ve kuraklık toleransı oldukça yüksektir. Aynı zamanda bor, pH ve tuz oranı yüksek olan iyi drene olmuş topraklarda en iyi performansı gösteren anaçlardan biridir (USDA 2021; Janick ve Moore, 1996; Chuck Fleck, 2018).

Kaşka ve Özcan (2005), yürüttükleri badem çalışmasında GF-677 ve çöğür anaçlarına aşılı Ferraduel, Ferragnes, Guara, Glorieta ve Mos Bovera badem çeşitlerinin yanı sıra bazı badem klonlarının da verim durumu incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda çöğür üzerindeki çeşitlerin GF-677 üzerindeki çeşitlere göre 1 yıl daha geç verime yattığı, çöğür üzerinde verimin 0.2-6.3 kg/ağaç GF-677 üzerinde verimliliğin ise 5.4-8.7 kg/ağaç olduğu bildirilmiştir.

Er (2019), Rootpac 20 ve Rootpac 40 anaçlarının Çanakkale'de yetiştiriciliği yapılan bazı şeftali ve badem çeşitlerine anaç olarak kullanılmasının etkilerinin tespiti amacıyla yapılmıştır. Şeftali ve badem türlerinde bodur ve yarı bodur anaçların kullanılması meyve kalitesi, verim ve gençlik kısırlığı süreleri gibi önemli noktalara etki etmektedir. Son dönemlerde bazı meyve türlerinde kullanılan yeni anaçlar üretilmiştir. Söz konusu bu yeni anaçlardan Rootpac 40 yarı

bodur, Rootpac 20 bodur özellikleriyle ön çıkmaktadır. Çalışma Gelibolu ilçesindeki üreticiye ait meyve bahçelerinde yürütülmüştür. Araştırmada Rootpac 20 (*Prunus cerasifera* x *Prunus besseyi*) Rootpac 40 ((*Prunus dulcis* x *Prunus persica*) x (*Prunus dulcis* x *Prunus persica*)) melezi anaçlar kullanılmıştır. Seçilmiş olan bu anaçlar üzerine 6 farklı şeftali ve 3 farklı badem çeşidi aşılanmıştır. Dikim aralığı Rootpac 20'de 4x1 m, Rootpac 40 anacında ise 4 x1,5 m mesafelerdedir. İlk vejetasyon döneminde fidanların taç yüksekliği, anaç kalem kalınlığı gibi morfolojik veriler belirlenip, bu dönemdeki şeftali ve badem çeşitlerinde oluşan çiçek tomurcukları incelenmiştir. İlk kış dinlenme dönemde fidanlarda sert budama yapılmış ve kök gelişimleri gözlenmiştir. Hastalık ve zararlılara karşı ilaçlamalar ve fidanların gelişimi için gerekli gübreleme, kültürel işlemler yapılmıştır. Vejetasyon dönemleri sonunda ağaç (taç yüksekliği, anaç kalem kalınlıkları) özelliklerin yanı sıra pomolojik veriler de alınmıştır. Bu dönemde çiçeklenmelerin yoğun geçtiği ve özellikle badem çeşitlerinde anaçların gençlik kısırlığı sürecine etkisi tespit edilmiştir. Vejetasyon döneminin sonuna doğru bazı şeftali ve badem çeşitlerinden meyve hasadı yapılmıştır. Fidanların destek terbiye sistemine ihtiyacının olup olmadığı irdelenmiştir.

Netice olarak iki anaç üzerine aşılanmış olan altı şeftali ve üç badem çeşidinin aşı tutma oranlarının gayet iyi olduğu belirlenmiştir. Anaçların kalemlere ve kalemlerin anaçlara etkileri değerlendirilerek Çanakkale bölgesinde bu anaçların kullanılmasının ihtiyaç duyulan kültürel bakım şartlarının iyi sağlanması halinde yetiştiriciliğe ve verime olumlu katkı yapacağı, gençlik kısırlığı dönemini kısaltacağı anlaşılmıştır. Anaçların meyve kalitesinde etkili olduğu, Rootpac 40 anacının aşılanan şeftali çeşitlerinde meyve kalibreleri, Rootpac 20 anacına göre daha olumlu sonuç verdiği saptanmıştır.

3. BADEMDE TUZA VE KURAKLIĞA TOLERANS ÇALIŞMALARI

Işıkalan (2003), Olgunlaşmış tohumlardan çıkartılarak elde edilen zigotik embriyolar ve badem ağaçlarının farklı bölgelerinden alınan dokular kullanılarak, *Prunus amygdalus communis* L. cv. Nonpareil badem çeşidinin, organogenesis metodu ile çoğaltılması ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için, zigotik embriyo ve ağaçlardan vegetatif aksamları olan lateral, apikal ve çiçek tomurcuklarından alınan çoğaltım materyalleri, öncelikle steril eksplant kaynağı oluşturmak için, yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Kültüre almış zigotik embriyoların aksenik çimlenmesinin gerçekleşebilmesi amaçlı farklı oranlarda sitokinin (BAP-kinetin) kullanılmıştır. BAP'ın en düşük yoğunluğunda (0.5 - 1.0 mg l-1) en yüksek nispette performans alınırken büyüme düzenleyici bulunmayan besi ortamında çimlendirilen zigotik embriyolar, BAP'ın farklı yoğunluklarında (0.1–0.5– 1.0 ve 2.0 mg l-1) kültüre alındığında ise sürgünlerde proliferasyon etkinliğine bakılmıştır. 1.0–2.0 mg l-1 BAP dozlarında en iyi sonucu verdiği saptanmıştır. BAP'ın yanında oksin (IAA, NAA) eklenmesinin sürgün proliferasyonu için etkisi gözlemlenmiştir. BAP'ın etkinliğinin değişmediği, hatta oksin ilave edildiğinde yeni sürgün oluşumunun oranının azaldığı belirlenmiştir. Çiçek tomurcukları değişik oksin yoğunluklarının bulunduğu MS besi kültürlerinde yoğun kallusun, 2.0 mg l-1 2-4 D yoğunluklu ortam da geliştiği belirlenmiştir.

Zrig ve ark. (2015), organik ve inorganik çözünen maddelerin osmotik dengeye (OD) kısmi katkısını, üç badem anacı dört farklı seviyede toprak tuzluluğuna maruz bırakılarak değerlendirilmiştir. Yaprak suyunun ve osmotik potansiyellerin gözleminde GF677 ve acı bademleri tuzluluktan yüksek düzeyde etkilendiği, GN15 anacının ise daha az etkilendiği görülmüştür. Bu ise GN15 Cl^{-} ve Na^{+}, OD 'da yer alan ana osmolitler iken, K^{+}, Ca^{+2} ve Mg^{+2} 'nın osmotik rolünün daha düşük olduğu görülmüştür. Prolin, GN15 ve GF677'nin yapraklarında organik çözünenlerin OD' ya en yüksek nispi katkı sağlarken, acı badem anaçlarında bu çözünenlerin etkili olamadığı görülmüştür. Çözünür şekerlerin rolü, her üç

anacın OD' si açısından oldukça sınırda bir değerde görülmüştür. Her üç anaç, büyüme ortamında yüksek NaCl konsantrasyonlarının varlığında belli oranda OD sergilediği, ancak bunu başarmak için farklı osmolitler kullandığı saptanmıştır. Bu nedenle yetiştiriciler, Prunus genotiplerinin OD kapasitesini değerlendirmek için seçmiş oldukları biyokimyasal parametreleri dikkatli seçmeleri gerektiğini önermektedir.

Momenpour (2018), 2013 ve 2014 yıllarında bazı badem genotiplerinin tuzluluğa toleransını değerlendirmek için, on bir anaç genotipi (Tuono, Nonpareil, Mamaie, Shokoufeh, Sahand, Ferragnes, 1–16, 1–25, A200, 13–40 GF677 tomurcuklandıktan sonra ve GF677 tomurcuklanma olmadan kullanılmıştır) üzerinde beş farklı tuz konsantrasyonunda (0, 1.2, 2.4, 3.6 ve 4.8 g / l doğal tuz) tesadüfi deneme deseni (CRD) seçimine dayalı 4 tekerrürlü faktöriyel bir deney gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda sulama suyunun tuzluluğu (eşit elektriksel iletkenlik sırasıyla 0.5, 2.5, 4.9, 7.3 ve 9.8 dS/m) beş seviyede dört tekerrür üzerinden parametreler ile takip edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarında, artan tuzluluk konsantrasyonu ile birlikte, büyüme göstergeleri arasında dal yüksekliği, dal çapı, toplam yaprak sayısı, yeşil yaprak yüzdesi, ana daldaki yaprak yoğunluğu, yaprak alanı ve yaprak alanı oranı, bağıl nem içeriği, klorofil indeksi, klorofiller a, b, toplam değerleri, yeni sürgünlerde, köklerde ise taze ve kuru ağırlığın bütün genotiplerde tuzun etkisi ile düştüğü bildirilmiştir. Ancak yapraklardaki nekrotik yaprak yüzdesi, dökülen yaprak yüzdesi, kök taze ve kuru ağırlık oranı, bitki taze ve kuru ağırlığa oranı, nispi iyonik yüzde ve hücre zarı hasar oranı artmıştır. Diğer bir sonucunda ise, kökler tarafından Na^+ emiliminin engellenmesinde ve yapraklara taşınmasında çeşit ve anaç arasındaki kombinasyonun etkilendiğini belirtilmiştir. Ayrıca kökler tarafından K^+ alımının artmasında ve yapraklara taşınmasında etkilendiğini tespit edilmiştir. Bu araştırmada, GF677 su tuzluluğunu 4.9 dS / m'ye kadar iyi tolere edilmiş fakat daha yüksek tuzluluk aralığında stres etkileri göstermiştir. Sonuç olarak, GF677 anacı üzerine tomurcuklanan tipin tuzluluğa tolerans konusunda çok etkili olduğunu görülmüştür. Genel olarak, "Ferragnes" tuz stresine karşı en toleranslı çeşit olarak kabul edilirken Sahand ise en hassas çeşit olarak kabul edilmiştir.

Caboni ve Monastra, (1998), badem için anaç olarak kullanılabilecek çeşit elde etme amaçlı yapılan melezleme sonunda ortaya çıkan tiplerden selekte edilen M49, M50, M51, M52, M53, M54 ve M55 şeftali x badem melezlerinin anaçlık performanslarını belirlemişlerdir. M50 klonunun kuvvetli bir yapı oluşturduğu, M51 ve M52 klonlarının ise kısmen daha zayıf bir yapı oluşturduğunu belirlemişlerdir. Özellikle M51 klonunun köklenme oranının daha yüksek olduğu, M50 anacının ise diğerlerine göre en az köklenme oranına sahip olduğunu bildirilmiştir.

Grauke ve Thomson, (2003), yaptıkları araştırmada bademe anaç olarak; kurak ve kireçli topraklarda badem çöğürlerinin, düşük pH değerine sahip topraklarda ve sulanan alanlarda şeftali çöğürlerinin, nematodla bulaşık topraklarda nemaguard çöğürlerinin ve ağır bünyeli topraklarda ise Marianna erik anaçlarının kullanılabileceğini bildirmiştir. Ayrıca araştırıcılar, ABD'de Mission çeşidinin, İspanya'da Atocha, Garrigues ve Desmayo Rojo çeşitlerinin, Avustralya'da ise Chellaston çeşidinin tohumlarının bademe anaç olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Orero ve ark. (2004), badem yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılabilecek Manicot GF 1236, Canino, Nemaguard, Atocha 0288 ve Garrigues 0764 tohumlarının çimlenme yeteneği ve vegetatif büyüme özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada, Garrigues 0764 badem klon tohumlarının çimlenme oranı ve vegetatif büyüme özelliklerinin diğerlerine göre daha üstün olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca Manicot GF 1236 çöğürünün bazı ülkelerde birçok badem çeşidine anaç olabileceğini bildirmişlerdir.

Felipe ve ark. (1998), Garfi x Nemared melezlemesi ile elde edilen klonların kolay çoğalabilen, nematod ve kloroza karşı oldukça dirençli olduğunu bildirmişlerdir.

Sedgley ve Collins (2002) Avusturalya'da 1997 yılından itibaren yürütülen çalışma ile Avusturalya ekolojisine uygun anaç ve çeşitlerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Melezleme, moleküler ıslah, doku kültürü ve patoloji üzerine çalışmaların devam ettiği bildirilmiştir.

4. BADEMLERDE İN VİTRO KOŞULLARDA TUZLULUĞA VE KURAKLIĞA DAYANIKLILIĞIN TESPİTİ

Stres, önemli fizyolojik-metabolik değişimlere yol açarak bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz şekilde etkilemektedir. Ürünlerde kalite, verimin azalmasına ileri aşamada ise bitki veya organlarının ölümüne neden olabilmektedir. Bitki gelişimini düşüren veya olumsuz yönde etkileyen çevresel faktörlerdeki değişimler olarak tanımlanan stres; fiziksel, kimyasal veya biyolojik nedenli olabilir (Çerçi, 2012). Kuraklık ve Tuz Stresi bitkiler üzerinde büyük bir sıkıntı oluşturmaktadır. Bitkilerin bu stres faktörlerine dayanımının belirlenmesi uzun ve sabır isteyen bir süreçtir. Son yıllardaki teknolojik gelişmeler ile bitkilerin tuza ve kuraklığa dayanımı in vitro koşullarda oldukça kısa ve kolay bir şekilde belirlenebilmektedir. Derlemenin son bölümünde bu yöntemin uygulama şeklini irdeleyerek yapılan çalışmalarda nasıl bir yol izlendiği belirlenmiştir.

Doku kültürü çalışmalarında genel itibari ile materyal temini eksplant kaynağından tedarik edilmektedir. Eksplant kaynağı ise badem ağacının tohumları veya virüslerden ari olan taze sürgünlerinden elde edilir.

4.1. Tohum ile Eksplant Elde Edilmesi

Tohumdan alınmış olan yabani bademler katlamaya tabi tutularak, saksılara dikimi yapılır. Saksılar da yetişen badem fidanları materyal kaynağı olarak kullanılır. Tohumdan yetiştirildiği için sterilizasyon işlemine tabi tutulmaz. Çıkan bitkiler virüslerden ari olarak meydana gelmiş olan bitki materyalidir.

4.2. Vegetatif Olarak Eksplant Kaynağından Bitki Materyali Elde Edilmesi

Nas ve ark. (2012) uygulamadaki metoda göre eksplant kaynağı şu şekilde elde edilmektedir.

Çalışmalarda doku kültürü ile çoğaltılmış klon bitkiler üzerinde yürütülür. Çalışmada kullanılan klon anaçların damızlık bitkileri serada saksılarda büyütülüp, bitkiler in vitro çalışmalar için eksplant kaynağı olarak kullanılacaktır.

Eksplant bitkilerden alınan materyaller yüzey sterilizasyonu amacıyla litreye 10 damla Tween–20 takviye edilerek hazırlanan %20'lik çamaşır suyunda (%5 aktif klorin) 10 dakika bekletildikten sonra akan çeşme suyu altında durulanmalıdır.

Yüzey sterilizasyon ve yıkama işlemlerinden sonra çoğaltım materyalleri alt ve üst kısımları bir miktar kesilir ve daha sonra tomurcuk dormansisi kırılmış olur. Materyaller dip kısımları cam kavanozlardaki teşvik edici çözeltiye konulmalıdır.

Teşvik edici çözeltisi (200 mL) içeren her kavanoza 25 – 35 cm uzunlukta 4-5 çelik konularak, çeliklerin sürmesini teşvik edici solüsyonu litreye 200 mg 8- Hidroksikinolin sülfat, 20 g sukroz ve 10 mg Giberallik asit (GA3) içeriklidir. Sürdürme solüsyonunun kullanılmasıyla normal vejetasyon mevsiminin dışında aktif büyüyen, taze sürgünler oluşmakta olup böylece daha fazla materyal elde edebileceğimiz eksplant bitkiler elde edilebilecektir.

4.3. Eksplantlardan Tuzluluk ve Kuraklık Toleransını Ölçmek İçin Bitki Elde Edilmesi

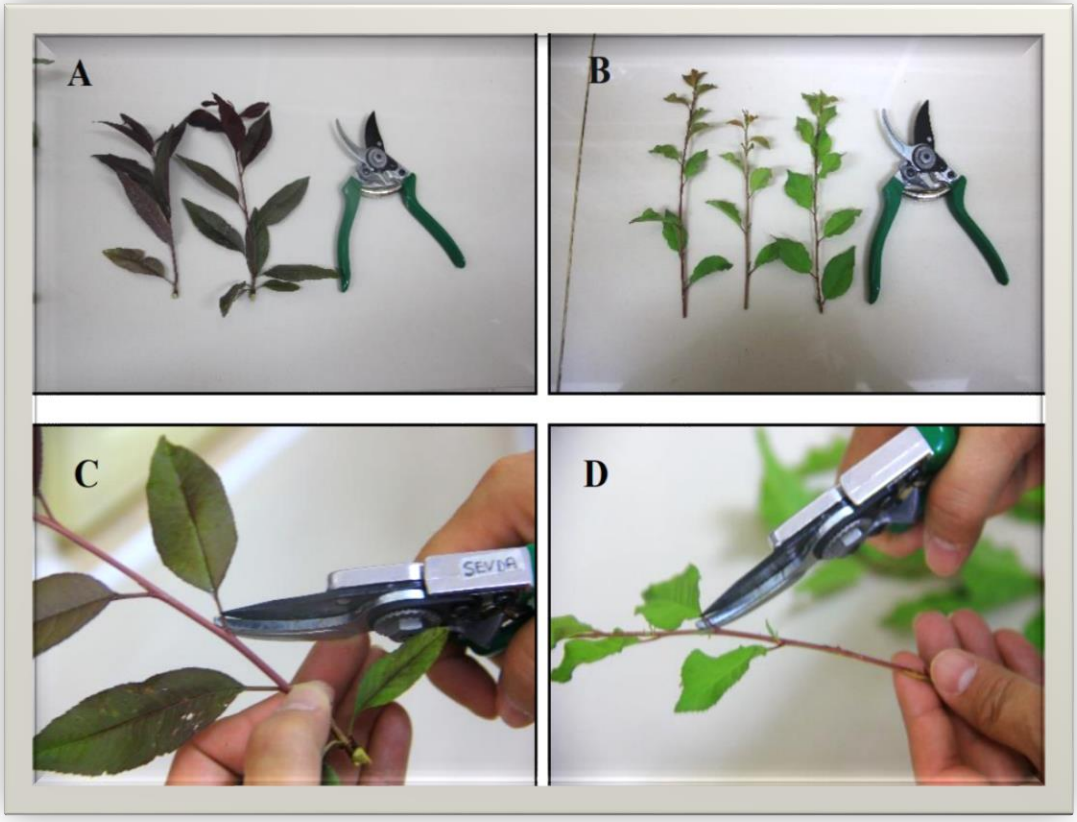
Sürgün vermesi sonucunda anaçlara ait elde edilen yeni sürgünlerin yaprakları kesildikten sonra sürgünler yüzey sterilizasyona (disinfestasyon) gerçekleştirilir. Yeşil çelikler litreye 10 damla Tween–20 içeren %20'lik çamaşır suyu içerisinde belli aralıklarla karıştırılarak 15 dakika

bekletildikten sonra üç kez steril saf su ile yıkanmalıdır. Yüzey sterilizasyon uygulamasından sonra yeşil sürgünler boğum bölgelerinden kesilerek, tek-boğum veya sürgün-ucundan oluşan eksplantlar cam tüpler içerisinde 1.0 mg·L-1 Benzeladenin (BA) + 0.01 mg·L-1 Indol-3- bütrik asit (IBA) + 30 g·L-1 sükroz içeren ve 5.5 g·L-1 agar (Sigma, A-1296) ile jelleştirilmeli NRM (Nas ve Read, 2004) ortamı üzerinde kültüre alınmalıdır. Tüplere alınan eksplantlar 23 ± 2 °C sıcaklıktaki iklim odalarına 16/8 (ışık/karanlık) saat dengesinde fotoperiyot ve soğuk floresan lamba (80µmolm-2 S -1) altında gelişmeye bırakılıp, üç hafta sonra mikrobiyal bulaşmadan ari ve sağlıklı görünen eksplantlar bir alt evreye alınmalıdır.

Alt evre sonunda mikrosürgünlerin bir kısmı köklendirilip dış ortama alınarak bitkiler daha sonra tuzluluk (NaCl) ve kuraklık stresine tabi tutulmak üzere sera içinde saksılarda büyümeye bırakılmalıdır.

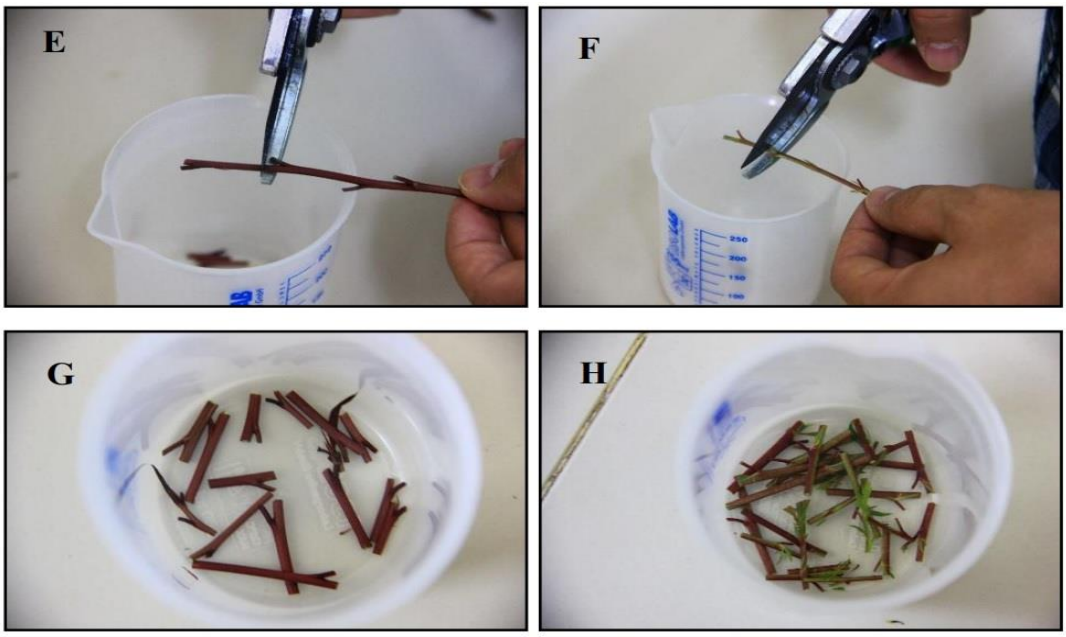
Ayrıca NRS ortamı dışında Murashige ve Skoog (1962) belirlemiş olduğu MS ortamları ile materyallerin hem köklendirme hem de kardeşlenmesi sağlamış olabilir.

Taramalar sonucu doğada tespit edilmiş olan badem türleri üzerinden taze bu yıl sürgünlerinden Şekil-3A resmindeki gibi çoğaltım materyali toplanmış olur. Şekil-3'de görüldüğü üzere sürgünlerin yaprakları temizlenip, boğum aralarından parçalanarak çoğaltım materyallerimiz oluşturulmuş olur.



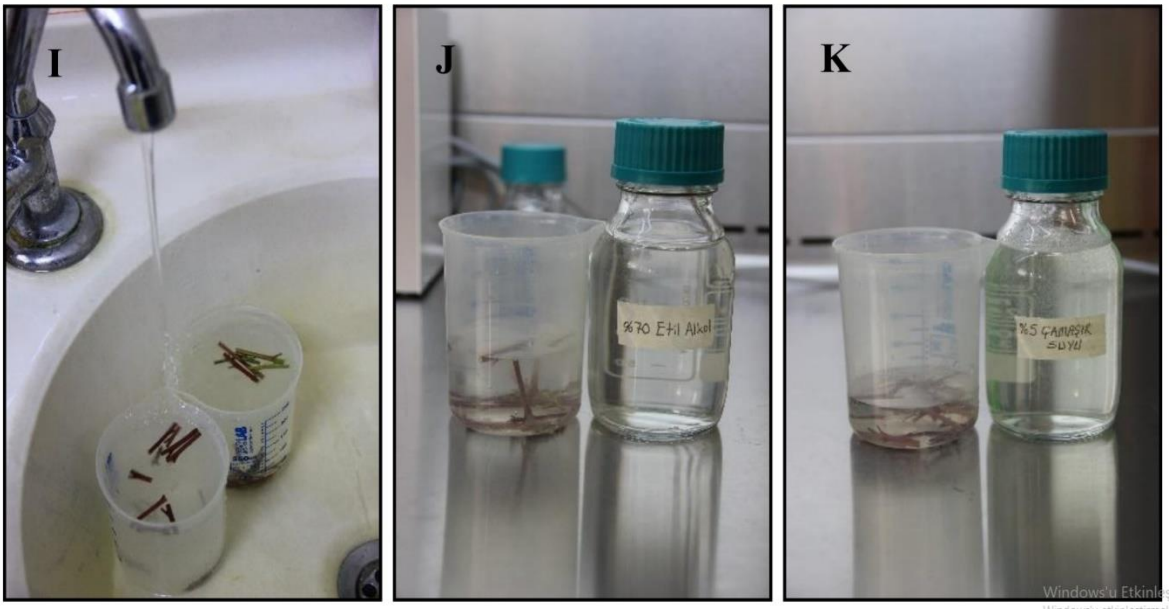
Şekil 3 Çoğaltım materyalinin hazırlanması (İpek, 2015)

Elde edilen çoğaltım materyalleri ardından boğumlarında bir sürgün bırakılarak sürgün çeliği oluşturmuş olur (Şekil-4).



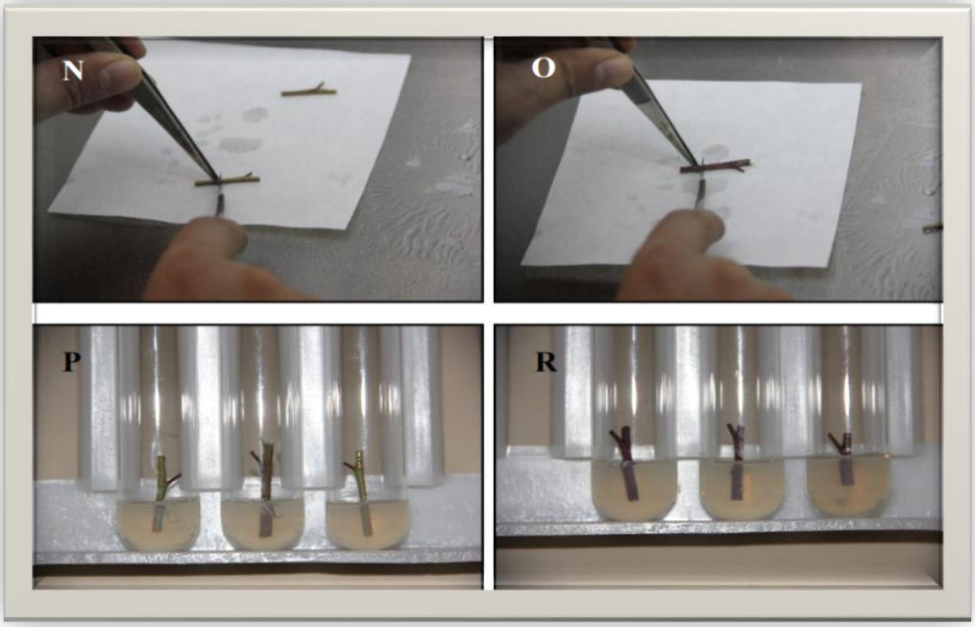
Şekil 4 Çoğaltım materyalleri bölünerek sürgün çeliği hazırlanması (İpek, 2015)

Elde edilen sürgün çelikleri ise Şekil-5'deki gibi öncelikle sudan geçirilir ardından %70'lik etil alkole daldırılıp %10'luk Çamaşır suyunda 10 dk. bekletilerek steril hale getirilmiş olur.



Şekil 5 Mikroçeliklerin sterilizasyonu işlemi (İpek, 2015)

Mikroçelikler Şekil-6'daki gibi bir peçete üzerinde durulanarak oluşturulan köklenme veya kardeşlenme besi ortamlarına aktarımı gerçekleşmiş olur.



Şekil 6 Mikroçeliklerin durulanması ve besi ortamına alınması (İpek, 2015)

Mikroçelikler ile oluşturulan kardeşlenme ve köklenme MS ortamları Şekil-7'de verilmiştir.

Kardeşlenme MS Ortam

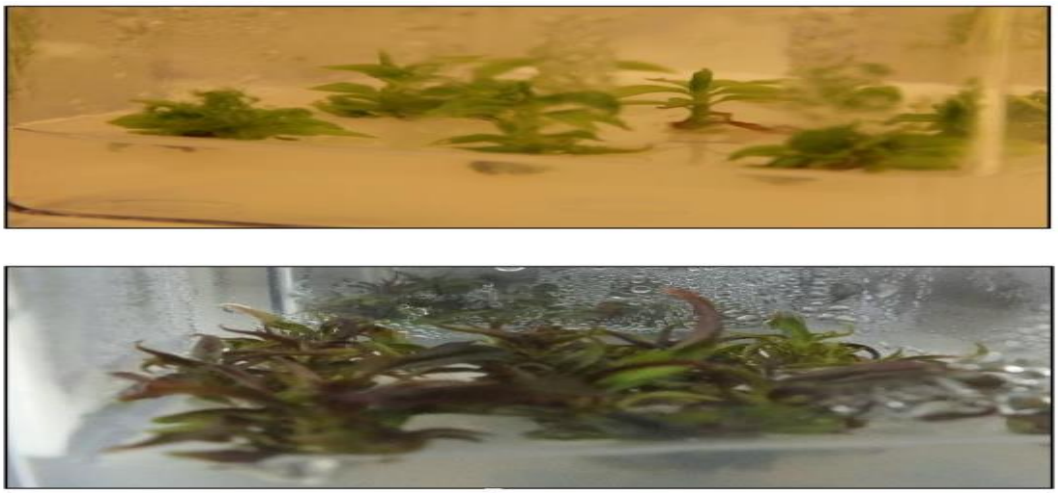
	MS (mgl^{-1})
$CaCl_2.2H_2O$	332.02
KH_2PO_4	170.00
KNO_3	1900.00
$MgSO_4.7H_2O$	180.54
NH_4NO_3	1650.00
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$FeSO_47H_2O$	27.80
$Na_2EDTA\ 2H_2O$	37.30
H_3BO_3	6.20
KI	0.83
$MnSO_4.H_2O$	16.90
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$ZnSO_4.7H_2O$	8.60
Glycine	2.00
Myo-İnositol	100.00
Nicotinic Acid	0.50
Thiamine Hydrochloride	0.10
Pyridoxine	0.50
BAP	2.00

Kardeşlenme MS Ortam

	MS (mgl^{-1})
$CaCl_2.2H_2O$	332.02
KH_2PO_4	170.00
KNO_3	1900.00
$MgSO_4.7H_2O$	180.54
NH_4NO_3	1650.00
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$FeSO_47H_2O$	27.80
$Na_2EDTA\ 2H_2O$	37.30
H_3BO_3	6.20
KI	0.83
$MnSO_4.H2O$	16.90
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$ZnSO_4.7H_2O$	8.60
Glycine	2.00
Myo-İnositol	100.00
Nicotinic Acid	0.50
Thiamine Hydrochloride	0.10
Pyridoxine	0.50
IBA	2.00

Şekil 7 Kardeşlenme ve köklenme MS ortamları (İpek, 2015)

Nihai olarak isteğe bağlı olarak kardeşlenme veya köklenmeden elde edilmiş eksplant kaynağı veya kuraklık ile tuz stresine maruz bırakmak için elde edilmiş materyaller Şekil-8'de görülmektedir.



Şekil 8 MS besi ortamından elde edilmiş olan badem materyalleri (İpek, 2015)

4.4. Anaçların Tuza Toleranslarının İn Vitro Ortamda Karşılaştırılması

Nas ve Read (2004) çalışmasına göre anaçların in vitro ortamında tolerans değerlendirmesi şu şekilde uygulanır.

Alt evre de doku kültürü ortamında farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarına tabi tutulmak amacıyla belirlenecek sayıdaki tuz konsantrasyonu (0, 50, 100, 150 mM NaCl gibi...) ve 1.0 mg·L-1 BA + 0.01 mg·L-1 IBA + 30 g·L-1 sukroz içeren ve 5.5 g·L-1 agar ile jelleştirilmiş NRM (Nas ve Read, 2004) ortamı üzerinde eksplantlar kültüre alınmalıdır. Magenta kabına dört eksplant parçası konulup 23 ± 2 °C sıcaklığa sahip iklim odasında 16/8 ışık-karanlık dengesinde ve -1 ºC' lik soğuk floresan lamba altında (80µmolm-2 S -1) gelişmeye bırakılmalıdır. NaCl uygulaması iki kez tekrar edilmelidir. Her uygulama için belirlenecek sayıda tekerrür kadar magenta kabı kullanır ve denemenin kesinliği için ayrıca iki kez daha uygulamaların tekrar edilmesi uygun olur. Dördüncü haftada sürgün sayısı ve sürgün uzunlukları ile canlı kalan eksplant sayısı kaydedilmeli ve enzim analizleri için her örnekten 5'er gram alınıp -80 °C de muhafaza edilmelidir.

4.5. Anaçların Kuraklık Toleranslarının İn Vitro Ortamda Karşılaştırılması

Kuraklık stresi denemesi için elde edilen bitkilere uygun ortamlar hazırlanmalıdır. Bu amaçla içerisinde farklı oranlarda (%0, 2, 4 ve 6 gibi) PEG (Polyethylene Glycol) bulunan MS ortamı hazırlanmalı ve bitkiler bu besi yerlerine alınmalıdır. MS besin yerleri içerisine bitkilerin mikro çoğaltımını stumüle etmek maksadı ile 1 mg/BA eklenmelidir. Alt kültür süresi 4 hafta olarak ayarlanıp, her alt kültür döneminde bitkilerin kurak ortamlarda incelenmelidir. Bu maksatla kültür süresinin başlaması ile her alt kültür döneminde; sürgün uzunluğu (cm), ve kardeşlenme katsayısı (adet/bitki), kuru ağırlık (g), yaş ağırlık (g), verileri alınmalıdır. In vitro kuraklık stresi neticelerinin gözlenmesi, badem anaç çeşitleri ile GF-677 ve Garnem gibi standart anaçların belirlenmiş olan farklı PEG konsantrasyonu kullanılarak gerçekleştirilecektir. Bitki doku kültüründe farklı badem anaçlarına uygulanan kuraklık stresi sonucunda elde edilen veriler tüm

anaçlar için farklı farklı varyans analizlerine tabi tutulmalıdır. Varyans analizi sonucunda istatistik analizler JMP programı kullanılarak gerçekleştirilmelidir.

Ayrıca NRS ortamı dışında Murashige ve Skoog (1962) belirlemiş olduğu MS ortamı kullanılması istenebilir. Bu durumda PEG suyu bünyesinde tutan bir polimerdir. Çalışmamızda in vitro şartlarda köklendirilen bitkiler PEG içeren sıvı MS ortamına (agarsız) aktarılmıştır. Bitkilerin besin solüsyonu içerisinde tamamen batmaması için kaba filtre kâğıdından yapılan köprüler kullanılmıştır. Sıvı MS ortamına, Michel (1983) tarafından geliştirilen formüle göre -0.5MPa için 198g/l PEG 8000, -1.0MPa için 287g/l PEG 8000 ve -1.5MPa için 355g/l PEG 8000 ilave edilmiştir. Aşağıdaki formülde Ozmotik Potansiyel belirleme formülü istenilen basınç ortamına göre hesaplanabilir.

OP= 1.29 x C 2 x T−140 x C 2−4 x C

OP= Ozmotik potansiyel

C= PEG miktarı

T= Sıcaklık

Şekil-10 ile anaçların köprü sisteminin oluşturulması ve bitkilerin kuraklık şartlarına alınması ile kök uzunluğu, bitki uzunluğu, bitki gövde çapı, dal uzunluğu ile dallama oranı gibi parametreler bakılarak bitkilerin kuraklık stresine dayanım oranları belirlenmiş olur.

Şekil 10 Badem anaçlarında köprü sisteminin oluşturulması ve bitkilerin kurak şartlara alınması (İpek, 2015)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyanın birçok yerinde kuraklık, tuzluluk, aşırı sulama, yüksek ve düşük sıcaklık, pH ve ağır metallerin neden olduğu stresler yaygın olarak görülmekte olup aynı şekilde tuz ve kuraklık

sorunu ülkemiz topraklarında hızlı bir yayılım göstermiştir. Badem yetiştiriciliğinin artması ile geniş alanlarda kapalı bahçe kurma ihtiyacı ortaya çıkmakta ve bu ihtiyacı tuz ve kuraklık sorunu olan alanların kullanılabilmesi ile önemli bir ölçüde giderileceği düşünülmektedir. Tuzlu ve kurak topraklarda ise badem yetiştiriciliği bu topraklara uyumlu anaç geliştirilebilmesi ile mümkün olacaktır. Badem çeşitleri için arzu edilen anaç özellikleri, yabancı anaç çeşitleri ile karşılanabilmektedir. Fakat yabancı anaç çeşitlerinin kullanıldıkları ülkelerde vermiş olduğu performansı ülke topraklarında ve ikliminde tam olarak vermeyebilmektedir. Bu anaçların ülke iklimine ve topraklarına tam olarak uyum sağlayamadığı ve sorunun çözümünün ise badem gen kaynaklarından bu ülkeye uyumlu anaç elde edilmesi ile mümkün olacağı fikrine varılmıştır. Doğadan selekte edilmiş olan badem türlerinde anaçlık özelliği ile öne çıkana tipler arasından tuz ve kuraklık tolerans seviyelerine bakılarak bu çeşitler anaç olarak kullanılmak üzere geliştirilir. Sonuç olarak; oluşturulan derleme ile anaçlar üzerine yapılmış olan seleksiyon çalışmaları ve tuz ile kuraklığa dayanıklı çeşitlerin belirlenebilmesi için in vitro koşullarda yapılacak uygulamalar ile tuza ve kuraklığa dayanım seviyesinin daha hızlı bir şekilde tespit edilebileceği ön görülmektedir. Bu çalışma ile ileride yapılacak badem anaç ıslahı ve adaptasyon çalışmaları için akademisyenler ve araştırmacılara ışık tutması hedeflenmektedir.

KAYNAKÇA

Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R. (1995). *Genel Bahçe Bitkileri*. A. Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No 4: 369 s. Ankara.

Alston, J., Carman, H., Christian, J. E., Doreman, J., Murua, J. R., Sexton, R. (1995). Optimal reserve and export policies for the California almond industry: Theory, econometrics and simulation. Univ. of California. *Giannini Foundation Monograph, 42*: 81-97.

Anonim, (2021). *Badem Çeşit Özellik Belgesi*. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. s. 6.

AOAC, (1990). Official methods of analysis of the AOAC. 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA.

Aslantaş, R., Güleryüz, M. (1995). *Erzincan'ın Kemaliye ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin (Amygdalus communis L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma*. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, Cilt I: 375-379. Adana.

Aslantaş, R. (1993). *Erzincan ili Kemaliye ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin* (*Amygdalus communis* L.) *seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma*. (Yüksek lisans tezi)Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 130 s. Erzurum.

Balta, M. F. (2002). *Elazığ merkez ve Ağın ilçesi bademlerinin* (*Prunus amygdalus* L.) *seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar.* (Doktora tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 262 s. Van.

Bernad, D., Company, R. S. (1995). *Characterization of some selfcompatible almonds. II. Flower Phenology and Morphology. Hort. Sci., 30*(2), 321–324. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.30.2.321

Blight, E. G., Dyer, W. J. (1959). *A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 37*(8), 911-917. https://doi.org/10.1139/o59-099

Browicz, K., Zielinski, J. (1984). *Chorology of Trees and Shrubs in South-West Asia and Adjacent Regions.* Vol. 4, Warzsawa-Poznan, 80 p.

Çerçi, S. (2012). *Kuraklık stresinin değişik turunçgil anaçlarında bazı fotosentetik parametreler ve bitki besin maddeleri konsantrasyonları üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Demir, I. (1990). *Genel Bitki Islahı*. Ege Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları No 496: 366 S. E.Ü.Z. F. Ofset Atölyesi, İzmir.

Dıcenta, F., Gusano, M. G., Ortega, E., Gomez, P. M. (2005). *The possibilities of early selection of late-flowering almonds as a function of seed germination or leafing time of seedlings. Plant Breeding*, 124, 305-309. https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2005.01090.x

Dokuzoğuz, M., Gülcan, R. (1979). *Badem yetiştiriciliği ve sorunları*. TÜBİTAK. XV. Kuruluş Yılı Bilimsel Yayın. Yay. No. 432, TOAG Seri No. 90, 80 s. Ankara.

Dubey, R. S.,Sharma, K. N. (1990). *Behaviours of phosphatases in germinating rice in relationto salt tolerance.* Plant Physiol. Biochem. 28: 17–26.

Er, V. (2019). *Rootpac 20 ve Rootpac 40 anaçlarının bazı şeftali ve badem çeşitlerinde anaçlık performansları.* (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, i-45s.

Fleck, C. (2018). *Varieties: Production and quality attributes - lessons learned and the path forward from the commercial perspective*. The Almond Conference-2018, Kaliforniya Room312-313.

Flowers, T. J., Yeo, A.R. (1995). *Breeding for Salinity Resistance in Crop Plants: Where next Aust.* J. Plant Physiol. 22: 875–884.

Ichıhara, K., Shıbahara, A., Yamamoto, K., Nakayama, T. (1996). *An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids*. Lipids. 31(5):535-9.

İpek M. (2015). *In Vitro Şartlarda Garnem ve Myrobolan 29c Anaçlarının Kurak Stresine Karşı Tepkilerinin Belirlenmesi.* Selçuk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tez, Konya, i-127 s.

Janıck, J. And Moore, J.N. (1996). Fruit breeding nuts (Vol. 3). John Wiley & Sons. USA, 278s.

Kaska, N. Özcan, Z. (2005). *Nurmet badem bahçesi 6 yaşında.* GAP, IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül, 167169, Şanlıurfa.

Kester, D. E., Asay, R. A. (1975). *Almonds*. In: J. Janick and J.N. Moore (eds). Advances in Fruit Breeding, Purdue University Press, Indiana, s: 387- 419. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-41618-6.50011-9

Martinez-Gomez, P., Sanchez-Perez, R., Dġcenta, F., Howad, W., Arus, P., Gradzġel, T.H. (2007). Genome Mapping and Moleculer Breeding in Plants. Vol:4, Fruits and Nuts. Chapter: 11

Murashige, T., Skoog, F. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. Physiol. Plant., 15: 473-497.

Nas, M.N., Gokbunar, L., Sevgin, N., Aydemir, M., Dagli, M., Susluoglu, Z. (2012). Micropropagation of Mature Crataegus Aronia L., a Medicinaland Ornamental Plant With Rootstock Potential for Pome Fruit. Plant Growth Regul (67:57–63)

Nas, M.N., Read, P. (2004). *Improved Rooting and Acclimatization of Micropropagated Hazelnut Shoot*s. HortScience, 39 (7): 1688-1690

Sedgley, M., Collıns, G.G. (2002). *The Australian almond breeding programme*. Acta Horticulturae, 591, 241-244.

Segura, J. M. A., R. Socias, I Company, Kodad, O., Espada Carbó, J.L., Andreu Lahoz, J., Escartin Santolaria, J. (2016). *Performance of the CITA almond releases and some elite breedingselections.* Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; no:119 p 33-36.

Şehirali, S., Özgen, M. (1987). *Bitki Genetik Kaynakları*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1020. Ders Kitabı: 294, Ankara.

Şimşek Ö., Dönmez D., Kaçar Aka Y. (2018). *Bazı Turunçgil anaçlarının ın vitro kuraklık stresi koşullarında performanslarının araştırılması*. *YYÜ Tar. Bil. Derg (YYU J Agr Sci) 28*(3), 305-310.

United States State Department of Agrıculture (USDA) (2021). Web Adres: https://www.ers.usda.gov/ Erişim Tarihi: 14.02.2021

Vargas Garcia, F. J., Romero, M. A. (1994). *'Masbovera', 'Glorieta' and 'Francoli', three new almond varieties from Irta.* ISHS Acta Horticulturae 373:I International Congress on Almond.

Zrig, A., Mohamed, H. B., Tounekti, T., Ennajeh, M., Valero, D., Khemira, H. (2015). *A comparative study of salt tolerance of three almond rootstocks: Contribution of organic and ınorganic solutes to osmotic adjustment.* J. Agr. Sci. Tech. Vol. 17: 675-689.

SURİYE KRİZİ DÖNEMİNDE HATAY ORMAN ÜRÜNLERİ İŞLETMELERİNİN ALDIĞI DEVLET YARDIMLARI

GOVERNMENT GRANTS USED BY HATAY FOREST PRODUCTS ENTERPRISES IN SYRIAN CRISIS PERIOD

Hasan SERİN

Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

ORCID NO: 0000-0003-4359-0074

Hasan Hüseyin TUNÇ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

ORCID NO: 0000-0003-3135-025X

ÖZET

Suriye Krizi, Kuzey Afrika ve Ortadoğu'daki çeşitli ülkelerde meydana gelen protesto ve çatışmaların, Suriye'yi etkisi altına alması ve burada iç savaşa dönüşmesi sonucu yaşanan olaylar bütünüdür. Bu krizle beraber milyonlarca Suriyeli ülkelerini terk etmiş ve birçok ülkeye sığınmak zorunda kalmıştır. Bu ülkelerin başında gelen Türkiye açık kapı politikası uygulayarak milyonlarca Suriyeliyi misafir etmiştir. Suriyeli sığınmacılar için geçici barınma merkezleri inşa edilmiş ancak sığınmacıların büyük kısmı kent merkezlerinde yaşamayı tercih etmiştir. Suriyeli sığınmacılar yaşamlarını sürdürdükleri illeri sosyal, ekonomik, demografik ve kültürel olarak etkilemiştir. Hatay da Suriyeli sığınmacıların yoğun olduğu illerden biridir ve ifade edilen etkiler burada açık bir şekilde görünmektedir.

Bu çalışmada Suriye krizi döneminde Hatay orman ürünleri işletmelerinin kullandıkları devlet yardımları hukuki yapıları bakımından araştırılmıştır. Çalışmada 96 işletme sahibine ve/veya yöneticisine yüz yüze görüşme yöntemiyle anket uygulanmıştır. Toplanan veri çapraz tablolarla gösterilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre Hatay orman ürünleri işletmeleri Suriye krizi sürecinde devlet yardımlarına pek başvurmamıştır. Şahıs işletmelerinin en fazla vergi muafiyeti ve yatırım yeri tahsisi desteklerinden; şirketlerin ise en fazla KDV istisnası, faiz desteği, proje geliştirme desteği ve personel gideri desteğinden faydalandıkları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Suriye krizi, Devlet yardımları, Orman ürünleri işletmeleri, Hatay

ABSTRACT

The Syrian Crisis is a set of events that took place as a result of the protests and conflicts in various countries in North Africa and the Middle East took Syria under its influence and turned into a civil war in this country. With this crisis, millions of Syrians left their countries and had to refuge many countries. Turkey, leading of these countries, has hosted millions of Syrians by applying an open door policy. Temporary accommodation centers were built for the Syrian refugees, but most of the refugees preferred to live in the city centers. Syrian refugees have impacted the provinces where they live socially, economically, demographically and culturally. Hatay is one of the provinces with a high concentration of Syrian refugees and the expressed effects are clearly visible here.

In this study, government grants used by Hatay forest products enterprises during the Syrian crisis were investigated in terms of their legal structures. For this aim, a questionnaire was applied to 96 business owners and/or managers using face-to-face interviews. The collected data are shown with crosstabs. According to the results of the study, Hatay forest products enterprises did not apply for government grants much during the Syrian crisis. It has been determined that sole proprietorships the most benefit from tax exemption and investment location allowance; on the other hand companies the most benefit from VAT exemption, interest support, project development support and personnel expense support.

Keywords: Syrian crisis, Government grants, Forest products enterprises, Hatay

GİRİŞ

İşletmeler rekabet güçlerini artırabilmek ve ekonomik sistemde hayatta kalabilmek için devlet teşviklerine ihtiyaç duyabilirler. Hükümetlerin işletmeleri teşviklerle destekleme amaçları arasında yatırımların artırılması, üretim sistemlerinin modernizasyonu, sektörel rekabetçiliğin sağlanması, toplumsal refahın tesis edilmesi, ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesi vb. örnek olarak verilebilir (Savrul ve Doğru, 2013; Kekeç, 2015; Aydıner, 2015).

Devlet yardımları işletmenin kuruluşundan, girdi tedarikine ve pazarlamaya kadar işletmelerin tüm eylemlerini kapsamaktadır (Demirci, Akpınar ve Çevik, 2001). Türkiye'de işletmelere devlet yardımları sağlayan kamu Kurum ve Kuruluşları şöyle ifade edilebilir (Akgemci, 2001; Özdemir, Ersöz ve Sarıoğlu, 2006): KOSGEB, Türkiye Halk Bankası, EXIMBANK, Sınai Yatırım ve Kredi Bankası, Türkiye Vakıflar Bankası, KOBI A.Ş., Kredi Garanti Fonu, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ve YÖK, GAP Bölgesi Girişim Destekleme ve Yönlendirme Merkezi, Maliye Bakanlığı Milli Emlak Genel Müdürlüğü, MPM (Milli Prodüktivite Merkezi), Hazine Müsteşarlığı, Dış Ticaret Müsteşarlığı, DPT, TÜIK, İŞKUR.

Bu devlet yardımları özellikle kriz zamanlarında işletmeler için hayati önem kazanmaktadır. Kriz ile birlikte işletmelerin nakit akışları daralabilmekte, üretim ve satışları düşebilmekte ve belirsiz bir duruma uyum sağlama çabaları görülmektedir. Suriye krizi de işletmelerin normal zamanlarını sekteye uğratan bir durumdur. Suriye Krizi, Kuzey Afrika ve Ortadoğu'daki ülkelerde gerçekleşen protesto ve çatışmaların, Suriye'ye sıçraması ve burada iç savaşa dönüşmesi neticesinde yaşanan olayların tamamıdır. Bu krizle beraber milyonlarca Suriyeli ülkelerinden ayrılmış ve başta Türkiye olmak birçok ülkeye sığınmak zorunda kalmıştır (Özdemir, 2017).

Bu çalışmada Suriye krizi döneminde Hatay orman ürünleri işletmelerinin kullandıkları devlet yardımları araştırılmıştır. Çalışmanın sonraki kısmında kullanılan materyal ve metot ile ilgili bilgiler verilmektedir. Bulgular kısmında Hatay orman ürünleri işletmelerinin kullandıkları devlet yardımlarına ilişkin bilgiler tablolar halinde sunulmaktadır. Son kısımda ise sonuç ve öneriler ile metin sonlandırılmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma için Hatay ilinde faaliyet gösteren 96 orman ürünleri işletmesinin yöneticileri ile sahiplerine yüzyüze görüşme yöntemiyle anket uygulanmıştır. Bu anket formu demografik ve devlet yardımıyla ilgili sorulardan oluşmaktadır. Katılımcılara 12 adet devlet yardımı sorulmuştur. Uygulanan anket formlarının tamamı değerlendirmeye uygun bulunmuş ve her soru kodlanarak SPSS paket programına veri girişi yapılmıştır. Yapılan anketlerin geçerliliği

için güvenirlik testi yapılmış ve Cronbach's alpha katsayısı 0,893 olarak bulunmuştur. Bu değer istatistiksel yorumlama için iyi ve kullanılan ölçek yüksek güvenilirliktedir (Kılıç, 2016). Ardından betimleyici istatistikler ile hukuki yapı bakımından çapraz tablolar çıkarılmıştır.

BULGULAR

Anketin uygulandığı işletmelere dair demografik bilgiler Tablo 1'de gösterilmektedir. Buna göre anket formunu cevaplayanların %67,7'si erkek, %32,3'ü kadındır. Anket formunu cevaplayanların yaş dağılımlarına bakıldığında en fazla cevaplayanın %37,9 ile 33-39 yaş aralığındaki kişiler olduğu görülmektedir. Bunu %32,6 ile 26-32 yaş aralığındaki kişiler takip etmektedir. Suriyeli sığınmacı istihdamı bakımından çalışmamıza katılan işletmelerin %56,7'si bir ve birden fazla Suriyeli çalışana sahiptir. Son olarak hukuki yapılar bakımından işletmelerin %90,7'si şahıs işletmesi, %9,3'ü anonim ve limitet şirkettir.

Tablo 1. Anketin uygulandığı işletmelere dair demografik bilgiler

		Frekans	**Oran (%)**
Cinsiyet	Erkek	65	67,7
	Kadın	31	32,3
Yaş	18-25 arası	11	11,6
	26-32 arası	31	32,6
	33-39 arası	36	37,9
	40-46 arası	15	15,8
	47 ve üstü	2	2,1
Hukuki yapı	Şahıs işletmesi	78	90,7
	Şirket (Anonim-Limited)	8	9,3
Suriyeli çalışan sayısı	0	38	43,3
	1	28	31,8
	2	15	17,0
	3	4	4,5
	4	1	1,1
	5	2	2,3

Hukuki yapılarına göre Hatay orman ürünleri işletmelerinin kullandıkları devlet yardımları Tablo 2.'de gösterilmiştir. Buna göre orman ürünleri şirketleri en fazla KDV istisnasını, vergi muafiyetini, yatırım yeri tahsisini, faiz desteğini, proje geliştirme desteğini ve personel gideri desteğini kullanmıştır (%16,7). Şahıs işletmelerinin en fazla kullandığı devlet yardımları arasında ise yatırım yeri tahsisi ve vergi muafiyeti gelmekte (%9,2), bu yardımları KDV istisnası, sigorta primi işveren hissesi desteği, faiz desteği ve personel gideri desteği izlemektedir (%7,9). İşletmelerin geneline bakıldığında ise devlet yardımları vergi muafiyeti ve yatırım yeri tahsisi orman ürünleri işletmelerinin en fazla kullandığı devlet yardımlarıdır.

Tablo 2. Hukuki yapılarına göre Hatay orman ürünleri işletmelerinin kullandıkları devlet yardımları

		Evet (%)	Hayır (%)	Toplam
KDV İstisnası	Şahıs İşletmesi	7,9	92,1	100
	Şirket	16,7	83,3	
	Toplam	8,5	91,5	
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Şahıs İşletmesi	3,9	96,1	
	Şirket		100,0	
	Toplam	3,7	96,3	
Vergi Muafiyeti	Şahıs İşletmesi	9,2	90,8	
	Şirket	16,7	83,3	
	Toplam	9,8	90,2	
Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği	Şahıs İşletmesi	7,9	92,1	
	Şirket	14,3	85,7	
	Toplam	8,4	91,6	
Yatırım Yeri Tahsisi	Şahıs İşletmesi	9,2	90,8	
	Şirket	16,7	83,3	
	Toplam	9,8	90,2	
Sigorta Primi Desteği	Şahıs İşletmesi	1,3	98,7	
	Şirket	14,3	85,7	
	Toplam	2,4	97,6	
Faiz Desteği	Şahıs İşletmesi	7,9	92,1	
	Şirket	16,7	83,3	
	Toplam	8,5	91,5	
Gelir Vergisi Stopajı Desteği	Şahıs İşletmesi	5,3	94,7	
	Şirket		100,0	
	Toplam	4,9	95,1	
Proje Geliştirme Desteği	Şahıs İşletmesi	6,6	93,4	
	Şirket	16,7	83,3	
	Toplam	7,3	92,7	
Kira Desteği	Şahıs İşletmesi	6,6	93,4	
	Şirket		100,0	
	Toplam	6,1	93,9	
Personel Gideri Desteği	Şahıs İşletmesi	7,9	92,1	

	Şirket	16,7	83,3	
	Toplam	8,5	91,5	
Makine-Teçhizat, Donanım, Sarf Malzemesi, Yazılım ve Tasarım Giderleri Desteği	Şahıs İşletmesi	5,3	94,7	
	Şirket		100,0	
	Toplam	4,9	95,1	

SONUÇ

Ülkeler çeşitli araçlarla yatırımcılarına ve işletmelere yardımlar, destekler ve teşvikler sağlamaktadır. Kriz ortamlarında ise yardım koşulları aşağı çekilmekte veya sağlanan yardımların seviyesi artırılmaktadır. Suriye krizi gibi çok boyutlu ve uzun vadeli krizlerde ise devlet yardımları işletmeler için daha belirleyici ve kritik olmaktadır.

Hatay orman ürünleri işletmelerinin Suriye krizi sürecinde kullandıkları devlet yardımlarının araştırıldığı bu çalışma göstermiştir ki devlet yardımlarından oldukça kısıtlı düzeyde yararlanılmıştır. Bu süre zarfında işletmelerin en fazla yararlandığı devlet yardımları vergi muafiyeti ve yatırım yeri tahsisidir. İşletmelerin hukuki yapıları bakımından ise şahıs işletmeleri en fazla vergi muafiyeti ve yatırım yeri tahsisi desteklerinden faydalanırken; şirketler KDV istisnası, faiz desteği, proje geliştirme desteği ve personel gideri desteğinden faydalanmışlarıdır. Ancak %20'lik kulanım oranına ulaşan bir devlet yardımı yoktur.

Çalışma örnekleminin tamamının mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ) olması nedeniyle bu işletmelerin yeni işler yaratma ve istihdam sağlama güçleri yüksektir. Özellikle kriz zamanlarında esnek yapılarından dolayı değişen koşullara hızla uyum sağlayabilen, mevcut personel düzeyini koruyarak varlıklarını devam ettiren ve büyük işletmelerin başarısızlıklarını fırsata çevirerek yeni pazarlara giren KOBİ'ler bahsedilen devlet yardımlarıyla daha güçlü olabileceklerdir. Devlet yardımlarından yararlanmama nedenleri olarak literatürde bürokratik ve mevzuat engelleri, yardım mevzuatını bilmeme ve devlet yardımını işletmelere ulaştıracak kurumların tanıtım/bilgilendirme eksikliği göze çarpmaktadır (Sarıkahya, 2012). Buna göre ticaret ve sanayi odalarının devlet yardımı mevzuatına ve ilgili kurumlara dair bilgilendirme toplantıları düzenlemeleri özellikle kriz dönemlerinde işletmelerin rahat nefes almalarını kolaylaştıracaktır.

KAYNAKÇA

Akgemci, T., (2001), KOBİ'lerin Temel Sorunları ve Sağlanan Destekler, Ankara, KOSGEB Yay.

Aydıner, M. (2015). Teşvik sistemi kapsamındaki yatırımların ihracata ve istihdama etkisi: TR32 bölgesi üzerine bir değerlendirme. Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi, 8, 74-87.

Demirci, R., A. Akpınar, İ. Çevik, (2001) "Avrupa Birliği ve Türkiye'de Esnaf-Sanatkar Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler", Türkiye Esnaf ve Sanatkarlar Kredi ve Kefalet Kooperatifleri Birlikleri Merkez Birliği, Ankara

Kekeç, H. M. (2015). İhracata yönelik teşvik politikaları: seçilmiş ülkelerde teşvik politikalarının analizi (yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kılıç S, (2016) Cronbach'ın alfa güvenirlik katsayısı. Journal of Mood Disorders 6(1):47-48.

Kılınç Savrul, B. ve Doğru, B. (2013). TR 22 düzey 2 bölgesinin 2012 yılı teşvik sistemi çerçevesinde değerlendirilmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1, 1-20.

Özdemir E, (2017) Suriyeli mülteciler krizinin Türkiye'ye etkileri. Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi 1(3):114-140.

Özdemir, S, Ersöz, H, Y, Sarıoğlu, İ., (2006), İşsizlik Sorununun Çözümünde KOBİ'lerin Desteklenmesi, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.

Sarıkahya, M. (2012). Mobilya Endüstrisinde KOBİ'lere Verilen Devlet Desteklerinin Firmalar Üzerindeki Etkileri (Ankara Örneği). Politeknik Dergisi, 15(4), 177-183.

SİNİROTU (*PLANTAGO MAJOR*) YAPRAKLARININ ANTİBAKTERİYEL ETKİSİ

ANTIBACTERIAL EFFECT OF TORTOISESHELL (PLANTAGO MAJOR) LEAVES

Perihan AKBAŞ

*Kafkas Üniversitesi, Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikleri Bölümü, Kars

ORCID NO: 0000-0001-5977-7621

ÖZET

Plantago major halk arasında bağa yaprağı, "sinirli ot, balazağva, damarlıot, damarotu, kırksinirotu, sinirotu" gibi isimlerle tanınmaktadır. *P. major*, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Asya'da ve İran'da yaygın olarak yetişen çok yıllık bir bitkidir. Bu bitki kabızlık, öksürük, yara, enfeksiyon, ateş, iltihaplanma ve kanamalar gibi çeşitli hastalıkların tedavilerinde kullanılan flavonoidler, polisakkaritler, terpenoidler, lipitler, iridoid glikozitler ve kafeik asit türevleri gibi çeşitli farmakolojik bileşikler yönünden zengindir.

Bu çalışmada Kars Yöresinde yaygın olarak yetişen sinirotu (*P. major*) yaprak bölümünün seçilen dokuz bakteriye karşı antibakteriyel etkinliğinin araştırılması amaçlanmaktadır. Çalışmada *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Pseudomonas aeruginosa, Serratia marcescens, Klebsiella pneumoniae, Pasteurella multocida, Yersinia enterocolitica* ve *Staphylococcus aureus* standart suşları kullanılmıştır. Sinirotu (*P. major*) yapraklarının metanol, etanol, distile su, petrol eteri ve aseton ile maserasyon yöntemi ile ekstraktı çıkarılmıştır. Elde edilen ekstraktların seçilen bakteriler üzerindeki etkinliği agar kuyucuk difüzyon yöntemi ile tespit edilmiş ve etkin olan ekstraktların Minimum İnhibisyon Konsantrasyonları (MİK) ve Minimum Bakterisidal Konsantrasyonları (MBK) tespit edilmiştir.

Elde edilen ekstraktların *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Bacillus cereus* üzerine antibakteriyel etkinliği olmadığı, en yüksek zon çapının ise *Pseudomonas aeruginosa* üzerine aseton ekstresi (28 mm) tarafından oluşturulduğu, su ektraktının bakteriler üzerine herhangi bir etkinliğinin bulunmadığı, petrol eteri ekstraktının ise sadece *Pseudomonas aeruginosa* üzerine 6 mm zon oluşturduğu, en etkili ekstraktın ise metanol ekstraktı olduğu tespit edilmiştir. MİK'in zon çapları ile uyumlu olduğu, *Pseudomonas aeruginosa* üzerine aseton ekstresinin 125 mg/mL konsantrasyonunda inhibisyon 250 mg/mL konsantrasyonunda ise bakterisidal etkisi olduğu görülmüştür. En düşük MİK konsanrasyonu 62,5 mg/mL oranında *Yersinia enterocolitica* üzerine metanol ekstraktı olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda; sinirotu (*P. major*) yapraklarının bakterilere karşı beklenen düzeyde antibakteriyel etkisi olduğu gözlenmektedir. Bu çalışma doğal olarak yetişen bu bitkinin birçok hastalığın tedavisinde geleneksel olarak kullanımının doğruluğunu desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel etki, Agar kuyucuk difüzyon yöntemi, Sinirotu (*Plantago major*).

ABSTRACT

Plantago major is popularly known by names such as tortoiseshell, balazaga, veinygrass, edible grass, veinwort, forty plantain. *P. major* is a perennial herb widely grown in the Asia, United States, and Europe. This plant is rich in various pharmacological compounds such as

polysaccharides, lipids, terpenoids, flavonoids, iridoid glycosides and caffeic acid derivatives used in the treatment of various diseases such as cough, wound, constipation, infection, fever, inflammation and bleeding.

This study, it is aimed to investigate the antibacterial activity of the leaf part of tortoiseshell (*P. major*) widely grown in the Kars Region against nine selected bacteria. Standard strains of *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Pseudomonas aeruginosa, Serratia marcescens, Klebsiella pneumoniae, Pasteurella multocida, Yersinia enterocolitica,* and *Staphylococcus aureus* were used in this study. Tortoiseshell (*P. major*) leaves were extracted by maceration with methanol, ethanol, distilled water, petroleum ether, and acetone. The effectiveness of the obtained extracts on the selected bacteria was determined by the agar well diffusion method and the Minimum Inhibition Concentrations (MIC) and Minimum Bactericidal Concentrations (MBC) of the active extracts were determined.

The extracts obtained did not have antibacterial activity on *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Bacillus cereus,* the highest zone diameter was formed by acetone extract (28 mm) on *Pseudomonas aeruginosa*, the water extract did not have any activity on bacteria, the petroleum ether extracts was determined that it formed a 6 mm zone only on *Pseudomonas aeruginosa*, and the most effective extract was methanol extract. It was observed that MIC was compatible with the zone diameters, inhibition at 125 mg/mL concentration of acetone extract, and bactericidal effect at 250 mg/mL concentration on *Pseudomonas aeruginosa*. The lowest MIC concentration was determined as methanol extract on *Yersinia enterocolitica* at the rate of 62.5 mg/mL.

As a result of the study; It is observed that the leaves of tortoiseshell (*P. major*) have an expected level of antibacterial effect against bacteria. This study supports the traditional use of this naturally grown plant in the treatment of many diseases.

Keywords: Antibacterial effect, Agar well diffusion method, Tortoiseshell (*Plantago major*).

GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca insanlar sağlıklarını iyileştirmek ve hastalıkları tedavi etmek için doğal çareler aramışlardır. Tıbbi bitkilerin tedavi edici faydaları dünya çapında kabul görmüş ve etkinliklerini kanıtlamak için birçok bilimsel araştırma yapılmıştır. Araştırmaların bolluğu sayesinde bitki kaynaklı terapötik ajanların ticari potansiyeli artmaktadır (Cragg et. al., 2014). Aslında, mevcut farmasötik ilaçların neredeyse yarısının bitkilerden elde edildiği tahmin edilmektedir (Newman & Cragg, 2014). Bu eğilimi yönlendiren ana faktörlerden biri, bazı bitkilerdeki kimyasal bileşenlerin terapötik etkiler gösterme yeteneğidir. Örneğin, şifalı bitkiler güçlü bir antioksidan görevi gören fenolik bileşiklerin zengin depolarıdır (Jaberian et. al., 2013).

Plantago major halk arasında bağa yaprağı, sinirli ot, balazağva, damarlıot, damarotu, kırksinirotu, sinirotu gibi isimlerle tanınmaktadır. *P. major*, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Asya'da ve İran'da yaygın olarak yetişen çok yıllık bir bitkidir (Samuelsen, 2000). Bu bitki kabızlık, öksürük, yara, enfeksiyon, ateş, iltihaplanma ve kanamalar gibi çeşitli hastalıkların tedavilerinde kullanılan flavonoidler, polisakkaritler, terpenoidler, lipitler, iridoid glikozitler ve kafeik asit türevleri gibi çeşitli farmakolojik bileşikler yönünden zengindir (Najafian et. al., 2018). Ayrıca antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan ve analjezik ajanlar gibi birçok aktiviteye sahip olduğu bilinmektedir (Shirley et. al., 2017). Bir antibakteriyel ajan olarak, *Plantago major* ekstraktlarının, *Lactobacillus sp., S. aureus, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumonia, Proteus sp., S. enteriditis* gibi Gram negatif ve Gram-pozitif bakterileri inhibe edebilmektedir (Metiner et. al., 2012).

Bu çalışmada Kars Yöresinde yaygın olarak yetişen ve çeşitli biyoaktif bileşikler içeren sinirotu (*P. major*) yaprak bölümünün seçilen dokuz bakteriye karşı antibakteriyel etkinliğinin in vitro olarak araştırılması amaçlanmaktadır.

2. ARAŞTIRMA ve BULGULAR

2.1.Bitki Materyali ve Besiyeri:

Deneylerde kullanılan sinirotu (*P. major*) Kars İlinden toplanmış olup, Warning Blenderda öğütülerek analizde kullanılmak için hazır hale getirilmiştir. Besiyeri olarak Mueller Hinton Agar ve Mueller Hinton Broth kullanılmıştır.

2.2. Mikroorganizmalar:

Sinirotu (*P. major*) ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi amacıyla *Yersinia enterocolitica, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Pasteurella multocida, Klebsiella pneumoniae, Bacillus cereus, Pseudomonas aeruginosa, Serratia marcescens*, bakterileri standart suşları kullanılmıştır.

2.3. *Plantago major* Ekstraktlarının Hazırlanması

Bütün kimyasal ve çözeltiler analitik saflıktadır. İnce toz haline getirilmiş, bitki:çözücü oranı 1:20 olacak şekilde metanol, etanol, distile su, petrol eteri ve aseton ile 40 ºC'de 48 saat çalkalama su banyosunda bekletilmiştir. Süre sonunda çözelti Whatman tipi süzgeç kağıdından süzülmüş ve 50 ºC sıcaklıkta çözücüleri uçurulmuş ve ekstraktlar elde edilmiştir (Kaya et. al., 2020).

2.4. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Agar Kuyu Difüzyon Tekniği:

Antimikrobiyal aktivite agar kuyu difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir (Submuth et al. 1987). Bakteri konsantrasyonu 10^8 cfu/ml, olacak şekilde ayarlanmış ve petri kaplarına 100'er µL ekim yapılmıştır. Tüm petri plakları 5-15 dakika süre ile oda ısısında kurutulmuştur. Agar üzerinde 5 mm çapında kuyucuklar açılmış ve ekstraktlardan 50 µL aktarılmış ve 24 saat sonra oluşan zon çapları ölçülmüştür. Negatif kontrol olarak çözücülerden de ekim yapılarak inhibisyon olup olmadığına bakılmıştır. Tüm deneyler üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

2.5. Minimum İnhibisyon Konsantrasyonun (MİK) belirlenmesi

Plantago major yaprak ekstraktı sıvı besiyerinde iki kat azalan oranlarda (1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16) sulandırmaları yapılmış ve mikroorganizmaların standart bir inokülumu ($1x10^6$ CFU / mL) hazırlanıp her bir tüpe 100'er µL ekim yapılmıştır. Üremenin kontrolü olarak ekstrakt içermeyen bir tüpe de mikroorganizmalar aynı miktarda inoküle edilmiştir. Besiyerleri 36°C'de 24 saatlik inkübasyon sonunda tüp besiyerleri bulanıklık yönünden incelenmiştir. Gözle görünür bir bulanıklığın olmadığı mikroorganizmaların üremesini önleyen en düşük ekstrakt konsantrasyonu araştırılmıştır (Kumar et. al., 1984).

2.6. Minimum Bakterisidal Konsantrasyonun (MBK) belirlenmesi

Bitki ekstraktlarının bakteri suşlarına karşı elde edilen MİK sonuçlarına göre, bakterilerin üremesinin olmadığı tüpler belirlendi ve bu tüplerden alınan numuneler Mueller Hinton agara ekildi ve 37 ºC'de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı, üreme görülmeyen en düşük konsantrasyon Minimum Bakterisidal Konsantrasyonu (MBK) olarak değerlendirildi (Karakaya et. al., 2020).

2.7. İstatistiksel Analizler

Veriler Tek-Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS programı (standart versiyon 20) ile gerçekleştirilmiştir. $p < 0,05$ olan değerler istatistiksel bakımdan anlamlı kabul edilmektedir.

2.8. Bulgular

Metanol, etanol, su, petrol eteri ve aseton ile hazırlanan sinirotu (*P. major*) yaprak ekstraktlarının agar kuyucuk difüzyon yöntemi ile oluşturduğu inhibisyon zon çapları Tablo.1.'de gösterilmiştir.

Tablo.1. Beş ayrı çözücü ile hazırlanmış sinirotu (*P. major*) yaprak ekstraktlarının oluşturduğu inhibisyon zon çapları.

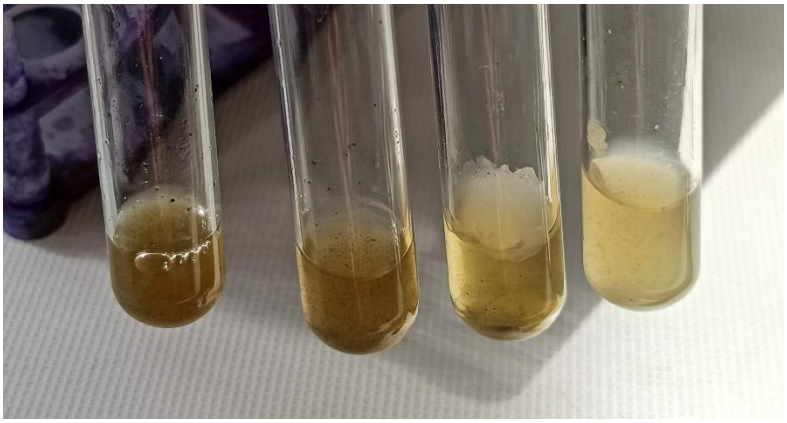
Test mikroorganizmaları	**İnhibisyon zonları (mm)**				
Sinirotu *(Plantago major)*	**Metanol**	**Etanol**	**Su**	**Petrol eteri**	**Aseton**
Escherichia coli	-	-	-	-	-
Bacillus subtilis	-	-	-	-	-
Bacillus cereus	-	-	-	-	-
Pseudomonas aeruginosa	6±0,6	6±1,0	-	6±0,8	28±1,2
Serratia marcescens	15±0,8	-	-	-	-
Klebsiella pneumoniae	10±0,6	10±0,9	-	-	8
Pasteurella multocida	-	16±0,8	-	-	-
Yersinia enterocolitica	10±0,9	-	-	-	10±0,9
Staphylococcus aureus	10±1,1	-	-	-	-

Metanol, etanol, su, petrol eteri ve aseton ile hazırlanan sinirotu (*P. major*) yaprak ekstraktlarının Minimum İnhibisyon Konsantrasyonları (MİK) ve Minimum Bakterisidal Konsantrasyonları (MBK) mg / mL olarak Tablo.2.'de gösterilmiştir.

Tablo.2. Sinirotu (*P. major*) yaprak ekstraktlarının oluşturduğu Minimum İnhibisyon Konsantrasyonları (MİK) ve Minimum Bakterisidal Konsantrasyonları (MBK) mg / mL

Test mikroorganizmaları	**Minimum İnhibisyon Konsantrasyonları (MİK) mg / mL**					**Minimum Bakterisidal Konsantrasyonları (MBK) mg / mL**				
Sinirotu *(Plantago major)* ekstraktları	**Metanol**	**Etanol**	**Su**	**Petrol eteri**	**Aseton**	**Metanol**	**Etanol**	**Su**	**Petrol eteri**	**Aseton**
Escherichia coli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacillus subtilis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacillus cereus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pseudomonas aeruginosa	500	500	-	500	125	500	500	-	500	250
Serratia marcescens	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klebsiella pneumoniae	125	500	-	-	125	500	500	-	-	500
Pasteurella multocida	250	-	-	-	-	500	-	-	-	-
Yersinia enterocolitica	62,5	-	-	-	125	125	-	-	-	250
Staphylococcus aureus	-	250	-	-	125	-	250	-	-	250



Şekil.1. *Klebsiella pneumoniae'*nin etanol ekstraktında MİK sonucu: 500 mg / mL'den sonrasında üreme görülmektedir.

Elde edilen ekstraktların *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Bacillus cereus* üzerine antibakteriyel etkinliği olmadığı, en yüksek zon çapının ise *Pseudomonas aeruginosa* üzerine aseton ekstresi (28 mm) tarafından oluşturulduğu, su ektraktının bakteriler üzerine herhangi bir etkinliğinin bulunmadığı, petrol eteri ekstraktının ise sadece *Pseudomonas aeruginosa* üzerine 6 mm zon oluşturduğu, en etkili ekstraktın ise metanol ekstraktı olduğu tespit edilmiştir. MİK'in zon çapları ile uyumlu olduğu, *Pseudomonas aeruginosa* üzerine aseton ekstresinin 125 mg / mL konsantrasyonunda inhibisyon 250 mg / mL konsantrasyonunda ise bakterisidal etkisi olduğu görülmüştür. En düşük MİK konsanrasyonu 62,5 mg / mL oranında *Yersinia enterocolitica* üzerine metanol ekstraktı olarak tespit edilmiştir.

Abd Razik ve arkadaşları 2012 yılında yaptıkları bir çalışmada *Plantago major*'un metanol özütünün Lactobacillus sp. ve *Staphylococcus aureus'*a karşı 1000-250 (mg / ml) konsantrasyonunda duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise metanol özütünün *Staphylococcus aureus'*a karşı antibakteriyel etkisinin olmadığı ancak etanol ve aseton özütlerinin 250-125 (mg / ml) arasında inhibisyon etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca *Pseudomonas aeruginosa,* Proteus sp., Enterococcus sp ve *Escherichia coli* 1000-125 (mg/ml)

konsantrasyon aralığında duyarlı oldukarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada *Pseudomonas aeruginosa* üzerine özütlerin etkili olduğu ancak *Escherichia coli* üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada *Plantago major*'un etil asetat özütünün için MİK değerlerine bakıldığında; *Staphylococcus aureus*'a karşı 16.7 mg / mL, *Pseudomonas aeroginosa* ve *Bacillus cereus* üzerinde 33.5 mg / mL'de, *Klebsiella pneumonia, Proteus mirabilis* ve *Salmonella*

typhimurium üzerine ise 67 mg / mL olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca su özütünün *Staphylococcus aureus*'a karşı MİK değerinin 57.25 mg / mL, *Pseudomonas aeroginosa* ve *Acinetobacter bowie*'ye karşı ise 114.5 mg / mL olduğunu bildirmişlerdir (Karima et. al., 2015). Bu sonuçlar bizim çalışmamızı desteklemektedir, su ekstraktının etkinliği tespit edilemezken diğer çözücülerin ise antibakteriyel etkinliği olduğu görülmüştür.

Plantago major'un metanol özütünün *S. aureus'*a karşı MİK değeri 100 mg / mL ve *E. coli'*ye karşı ise 120 mg / mL olan ml olduğu, etanol ekstraktının ise *S. aureus'*a karşı 200 mg / mL ve *E. coli'*ye karşı da 140 mg / mL olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca etanol ve metanol ekstraktlarının *B. subtilis* üzerine etkisi olmadığı, su ekstraktının ise *B. subtilis, S. aureus* ve *E. coli'*ye karşı etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Sharifa et. al., 2008). Bu sonuçlar bizim çalışmamız ile uyumludur, su ekstraktının çalışılan dokuz bakteriye karşı etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca etanol ve metanol ekstaraktları da *B. subtilis, B. cereus* ve *E. coli'*ye karşı anibakteriyel olarak etkili değildir.

Metiner ve arkadaşları (2012) *Plantago major*'un aseton özütünün 3.562 mg / mL MİK ile *Bacillus cereus*'a karşı en yüksek etkililiği gösterdiğini, *Klebsiella pneumonia* ve *Staphylococcus aureus* üzerine 14.25 mg / mL'lik etkinliği olduğu, *Pseudomonas aeroginosa*'ya karşı ise 28.5 mg / mL'lik bir inhibisyon oluşturduğunu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise *Plantago major*'un farklı ekstraktlarının *Bacillus cereus*'a karşı antibakteriyel etkisi olmadığı görülmüş ancak *Klebsiella pneumonia, Pseudomonas aeroginosa* ve *Staphylococcus aureus'*a karşı Metiner'in bildirdiği konsantrasyonlardan daha yüksek konsantrasyonlarda MİK değerleri gözlenmiştir.

4. SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda; sinirotu (*P. major*) yapraklarının bakterilere karşı beklenen düzeyde antibakteriyel etkisi olduğu gözlenmektedir. Bu çalışma doğal olarak yetişen bu bitkinin birçok hastalığın tedavisinde geleneksel olarak kullanımının doğruluğunu desteklemektedir.

KAYNAKÇA

Abd Razik, B. M., Hasan, H. A., & Murtadha, M. K. (2012). The study of antibacterial activity of Plantago major and Ceratonia siliqua. *The Iraqi postgraduate medical journal*, *11*(1), 130-5.

Cragg, G. M., Grothaus, P. G., & Newman, D. J. (2014). New horizons for old drugs and drug leads. *Journal of natural products*, *77*(3), 703-723.

Jaberian, H., Piri, K., & Nazari, J. (2013). Phytochemical composition and in vitro antimicrobial and antioxidant activities of some medicinal plants. *Food chemistry*, *136*(1), 237-244.

Karakaya, F., Şahin, B., Bülbül, AS, Ceylan, Y., Kurt, E., & Tarakçı, MF (2020). Ginkgo biloba L.'nin Antimikrobial ve Antibiyofilm Etkilerinin İncelenmesi. *Research Journal of Biology Sciences*, *13* (2), 28-36.

Karima, S., Farida, S., & Mihoub, Z. M. (2015). Antioxidant and antimicrobial activities of Plantago major. *Int J Pharm Pharm Sci*, *7*(5), 58-64.

Kaya, E., Akbaş, P., Ceyhan, G., Erdem, T. K., & Alkan, H. (2020). Determination the Fatty Acid Composition of the Rumex patientia L. Leaves and in vitro Antimicrobial Activity

of their Different Extracts. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *24*(2), 362-367.

Kumar, A., Gupta, R. S. (1984). A note on the sensitivity of enterotoxigenic Staphylococcus aureus for garlic extract (Allium sativum Linn). *Indian Veterinary Journal*, 61(1), 718-719.

Metiner, K., Ozkan, O., & Ak, S. (2012). Antibacterial effects of ethanol and acetone extract of Plantago major L. on gram positive and gram negative bacteria. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, *18*(3), 503-505.

Najafian, Y., Hamedi, S. S., Farshchi, M. K., & Feyzabadi, Z. (2018). Plantago major in Traditional Persian Medicine and modern phytotherapy: a narrative review. *Electronic physician*, *10*(2), 6390.

Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2007). Natural products as sources of new drugs over the last 25 years. *Journal of natural products*, *70*(3), 461-477.

Samuelsen, A. B. (2000). The traditional uses, chemical constituents and biological activities of Plantago major L. A review. *Journal of ethnopharmacology*, *71*(1-2), 1-21.

Sharifa, A. A., Neoh, Y. L., Iswadi, M. I., Khairul, O., Abdul Halim, M., Jamaludin, M., ... & Hing, H. L. (2008). Effects of methanol, ethanol and aqueous extract of Plantago major on gram positive bacteria, gram negative bacteria and yeast. *Ann Microsc*, *8*, 42-44.

Shirley, K. P., Windsor, L. J., Eckert, G. J., & Gregory, R. L. (2017). In vitro effects of Plantago major extract, aucubin, and baicalein on Candida albicans biofilm formation, metabolic activity, and cell surface hydrophobicity. *Journal of Prosthodontics*, *26*(6), 508-515..

Submuth, R., Eberspaecher, J., Haag, R., & Sprınger, W. (1987). Biochemisch Mikrobioogisches Prakticum, Thieme Verlag, Stuttgart, 409s.

KEÇİ VE KOYUN AĞIZ SÜTÜNDEN İZOLE EDİLEN BAKTERİYOSİN ÜRETİCİSİ *ENTEROCOCCUS FAECIUM* VE *ENTEROCOCCUS MUNDTII* SUŞLARININ ENZİM PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF ENZYME PROFILES OF BACTERIOCIN PRODUCER *ENTEROCOCCUS FAECIUM* AND *ENTEROCOCCUS MUNDTII* STRAINS ISOLATED FROM GOAT AND SHEEP COLOSTRUM

MSc. Hüseyin ÖZTÜRK

Akdeniz University, Manavgat Vocational School, Department of Food Technology

ORCID NO: 0000-0004-0574-0016

MSc. Burak GENİŞ

Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering

ORCID NO: 0000-0002-7204-2176

Assoc. Prof. Dr. Banu ÖZDEN TUNCER

Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering

ORCID NO: 0000-0001-9678-4441

Prof. Dr. Yasin TUNCER

Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering

ORCID NO: 0000-0002-2075-5027

ÖZET

Homofermentatif laktik asit bakterisi olan enterokoklar peynir ve sosis gibi çeşitli fermente gıdaların olgunlaşmasında ve lezzetinin arttırılmasında önemli katkı sağlarlar. Enterokokların süt ürünlerinde en önemli rolü, gelişme ve olgunlaşma sürecinde organoleptik özelliklerin geliştirilmesi ve ürettikleri bakteriyosinler ile ürün güvenliğine katkı sağlamalarıdır. Enterokoklar, enzim aktiviteleri ile olgunlaşma sırasında peynirin tadına ve aromasına katkıda bulunurlar. Bu çalışmada, Isparta ve Antalya illerinde yeni doğum yapmış 189 keçi ve koyundan sağılan ağız sütü örneklerinden izole edilmiş ve moleküler yöntemler ile tanımlanmış 2 *Enterococcus faecium* ve 11 *Enterococcus mundtii* olmak üzere 13 bakteriyosin üreticisi suşun enzim profilleri araştırılmıştır. *Enterococcus* suşlarının enzim profillerinin belirlenmesinde API® ZYM kiti (BioMérieux, Ref. 25 200, Marcy-I'Etoile, Fransa) kullanılmıştır. Enzim profili belirleme denemeleri sonucu *Enterococcus* suşlarının tamamının esteraz (C 4), esteraz lipaz (C 8), lösin arilamidaz, asit fosfataz (*E. mundtii* HC26.1 hariç) ve naftol-AS-Bl-fosfohidrolaz enzimleri için pozitif sonuç verdiği görülmüştür. İzolatların alkalin fosfotaz, lipaz, tripsin, α-kemotripsin (*E. faecium* HC121.4 hariç), α-galaktozidaz, β-galaktozidaz (*E. mundtii* HC26.1 hariç), β-glukronidaz, α-glukozidaz, β-glukozidaz (*E. mundtii* HC26.1 hariç), N-asetil β-glukozamidaz, α-mannozidaz ve α-fukosidaz aktivitesi ise göstermediği belirlenmiştir. Valin arilamidaz ve sistin arilamidaz enzimlerinin ise izolatlarda farklı düzeylerde üretildiği tespit edilmiştir.

Enzim aktivitesi testi sonucu esteraz, esteraz lipaz, asit fosfataz, fosfohidrolaz ve aminopeptidaz aktivitesine sahip olduğu tespit edilen bakteriyosin üreticisi *E. faecium* ve *E. mundtii* suşlarının peynir üretiminde starter kültür olarak kullanım potansiyeline sahip oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyosin, *Enterococcus*, Ağız Sütü, Enzim Aktivitesi

ABSTRACT

Enterococci, which are homofermentative lactic acid bacteria, make an important contribution to the maturation and flavor enhancement of various fermented foods such as cheese and sausage. The most important role of enterococci in dairy products is to improve organoleptic properties during development and maturation and to contribute to product safety with the bacteriocins they produce. Enterococci contribute to the taste and flavor of cheese during ripening with their enzyme activities. In this study, enzyme profiles of 13 bacteriocin producer strains, 2 *Enterococcus faecium* and 11 *Enterococcus mundtii*, isolated from colostrum samples from 189 newly give birth goats and sheep in Isparta and Antalya provinces and defined by molecular methods, were investigated. API® ZYM kit (BioMérieux, Ref. 25 200, Marcy-I'Etoile, France) was used to determine the enzyme profiles of *Enterococcus* strains. As a result of enzyme profiling experiments, it was observed that all *Enterococcus* strains gave positive results for esterase (C 4), esterase lipase (C 8), leucine arylamidase, acid phosphatase (except *E. mundtii* HC26.1) and naphthol-AS-Bl-phosphohydrolase enzymes. Alkaline phosphatase, lipase, trypsin, α-chemotrypsin (except *E. faecium* HC121.4), α-galactosidase, β-galactosidase (except *E. mundtii* HC26.1), β-glucuronidase, α-glucosidase, β-glucosidase (except *E. mundtii* HC26.1) *E. mundtii* HC26.1, except N-acetyl β-glucoamidase, α-mannosidase and α-fucosidase activities were determined to be absent. It was determined that valine arylamidase and cystine arylamidase enzymes were produced at different levels in isolates.

It was determined that the bacteriocin producer *E. faecium* and *E. mundtii* strains, which were found to have esterase, esterase lipase, acid phosphatase, phosphohydrolase and aminopeptidase activities as a result of the enzyme activity test, have the potential to be used as starter cultures in cheese production.

Keywords: Bacteriocin, *Enterococcus*, Colostrum, Enzyme Activity

1. GİRİŞ

Enterococcus 67 tür içeren homofermentatif laktik asit bakterisi cinsidir. *Enterococcus* türleri, doğada yaygın olarak izole edilebilen, çok çeşitli çevresel koşullara toleranslı, spor oluşturmayan fakültatif anaerob bakterilerdir (Aun vd., 2021). Enterokoklar, psikrotrofik yapıları, ısı dirençleri ve farklı substratlara ve büyüme koşullarına adapte olabilme yetenekleri nedeniyle soğutulmuş sütte ve pastörizasyon sıcaklıklarında hayatta kalabilmektedirler. Enterokoklar süt endüstrisi için önemli bakterilerdir ve Güney Avrupa'da üretilen peynirlerde starter olmayan laktik asit bakterileri olarak bulunurlar (Hanchi vd., 2018). Enterokoklar yüzyıllar boyunca Akdeniz havzasında çeşitli fermente süt ve et ürünlerinin üretilmesinde önemli roller oynamışlardır. Enterokoklar geleneksel peynirlerin olgunlaşmasında proteoliz, lipoliz ve diasetil üretimi gibi önemli özellikleri ile tat ve aromanın gelişmesine katkı sağlayarak etkin rol oynamaktadırlar (dos Santos vd., 2015). Bunun yanı sıra enterokoklar ürettikleri bakteriyosinler (enterosin) ile ürünün mikrobiyal güvenliğini artırırlar. Peynirle ilişkili birçok enterokok suşunun, *Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Clostridium* endosporları ve vejetatif hücreleri dahil olmak üzere çeşitli Gram pozitif gıda kaynaklı patojenlere karşı geniş aktivite spektrumuna sahip çok çeşitli enterosinler üretebildiği bildirilmiştir (Özden Tuncer vd., 2013; Dapkevicius vd., 2021).

Bu çalışmada, keçi ve koyun ağız sütünden izole edilmiş bakteriyosin üreticisi *E. faecium* ve *E. mundtii* suşlarının enzim profilleri belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Bakteriler

Keçi ve koyun ağız sütünden izole edilen ve moleküler yöntemleri ile tür düzeyinde tanısı yapılmış bakteriyosin üreticisi *E. faecium* ve *E. faecalis* suşları Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Kültür koleksiyonundan temin edilmişlerdir (Öztürk vd., 2021). Stok *Enterococcus* suşları MRS broth (Biokar Diagnostics, Fransa) besiyerinde 37 °C'de 18 saat kültüre edilerek aktifleştirilmiştir.

2.2. Enzim Profillerinin Belirlenmesi

Enterococcus suşlarının enzim profillerinin belirlenmesinde API® ZYM kiti (BioMérieux, Ref. 25 200, Marcy-I'Etoile, Fransa) kullanılmıştır. Denemeler üretici firma tarafından önerilen yönteme göre yapılmıştır. Enzim profillerinin belirlenmesi için *Enterococcus* suşları MRS broth besiyerinde 37 °C'de 18 saat kültüre edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda kültürler 10000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Üst faz dökülmüş ve hücre peletleri 2 mL steril tuzlu su (% 0.89 NaCl, w/v) ile çözülmüştür. Bu hücre süspansiyonlarından 5-6 McFarland bulanıklığında süspansiyonlar API süspansiyon solüsyonu kullanılarak hazırlanmıştır. Hücre süspansiyonlarının hazırlanmasında Biosan DEN-1B McFarland densitometresi (Litvanya) kullanılmıştır. Hazırlanan hücre süspansiyonlarından 65'er µL alınmış ve mikropipet yardımıyla enzim striplerinin her bir küpülüne aktarılmıştır. Hücre süspansiyonlarının inokülasyonu sonrası enzim striplerinin kapakları kapatılmış ve stripler direk ışık almayacak şekilde 4.5 saat 37 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonrası küpüllere 1 damla ZYM A (Ref. 70 494) ve 1 damla ZYM B (Ref. 70 493) reaktifi damlatılmış ve en az 5 dakika renk oluşmasına izin verilmiştir. Süre sonunda stripler yaklaşık 10 cm yükseklikten 1000 W ışık kaynağı altında 10 saniye boyunca tutulmuştur. Striplerdeki renk değişimleri ve yoğunlukları üretici firmanın önerilerine göre 0 ile 5 arasında değerlendirilmiştir. 0 negatif reaksiyonu, 5 maksimum yoğun bir reaksiyonu ve 1, 2, 3 veya 4 değerleri yoğunluğa bağlı olarak ara reaksiyonları göstermektedir (3, 4 veya 5 pozitif reaksiyon olarak kabul edilmiştir).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

API® ZYM kiti kullanılarak yapılan enzim profili belirleme denemeleri sonucu *Enterococcus* suşlarının tamamının esteraz (C 4), esteraz lipaz (C 8), lösin arilamidaz, asit fosfataz (*E. mundtii* HC26.1 hariç) ve naftol-AS-Bl-fosfohidrolaz enzim aktivitelerinin pozitif olduğu görülmüştür. İzolatların alkalin fosfotaz, lipaz, tripsin, α-kemotripsin (*E. faecium* HC121.4 hariç), α-galaktozidaz, β-galaktozidaz (*E. mundtii* HC26.1 hariç), β-glukronidaz, α-glukozidaz, β-glukozidaz (*E. mundtii* HC26.1 hariç), N-asetil β-glukozamidaz, α-mannozidaz ve α-fukosidaz aktivitesi ise göstermediği belirlenmiştir. Valin arilamidaz ve sistin arilamidaz enzimlerinin ise izolatlarda farklı düzeylerde üretildiği tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Bakteriyosin üreticisi *Enterococcus* suşlarının enzim profilleri

İzolatlar	Test edilen enzimler*																			
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
E. mundtii HC26.1	0	1	4	3	1	5	5	3	0	0	2	4	0	4	0	0	5	0	0	0
E. mundtii HC56.3	0	1	5	4	0	3	1	2	0	1	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0
E. mundtii HC73.1	0	1	5	4	1	3	2	2	1	2	3	4	0	1	0	0	0	0	0	0
E. mundtii HC73.2	0	2	5	4	1	3	1	2	0	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0
E. mundtii HC112.1	0	1	5	3	1	5	2	3	1	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
E. faecium HC121.4	0	1	5	3	1	5	3	4	1	3	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0
E. mundtii HC147.1	0	0	5	3	0	3	1	2	2	1	3	5	0	1	0	0	0	1	0	0
E. mundtii HC155.2	0	1	5	4	1	4	1	2	0	0	4	5	0	1	0	0	0	0	0	0
E. faecium HC161.1	0	1	5	3	1	4	3	4	1	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
E. mundtii HC165.3	0	0	5	4	0	3	0	1	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0
E. mundtii HC166.3	0	0	5	4	0	4	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
E. mundtii HC166.5	0	0	5	4	0	3	0	1	0	1	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0
E. mundtii HC166.8	0	0	5	4	0	3	1	2	0	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0

* 1: kontrol, 2: alkalin fosfataz, 3: esteraz (C 4), 4: esteraz lipaz (C 8), 5: lipaz, 6: lösin arilamidaz, 7: valin arilamidaz, 8: sistin arilamidaz, 9: tripsin, 10: α-kemotripsin, 11: asit fosfotaz, 12: naftol AS-Bl fosfohidrolaz, 13: α-galaktozidaz, 14: β-galaktozidaz, 15: β-glukronidaz, 16: α-glukozidaz, 17: β-glukozidaz, 18: N-asetil β-glukozamidaz, 19: α-mannozidaz, 20: α-fukosidaz

Elde edilen sonuçlara benzer olarak geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda da *Enterococcus* cinsine ait türlerin genel olarak esteraz, estareaz lipaz, lösin arilamidaz, asit fosfataz ve naftol-AS-Bl-fosfohidrolaz aktivitesine sahip oldukları bildirilmiştir (Abeijón vd., 2006; Kirilov vd., 2011; Cebrián vd., 2012; Jaouani vd., 2015; Karakas-Sen ve Karakas, 2018). Bu enzimlerin yanı sıra *Enterococcus* izolatlarının suşa bağlı olarak farklı düzeylerde de olsa alkalin fosfataz, valin arilamidaz, sistin arilamidaz, α-kemotripsin, β-galaktozidaz veya β-glukozidaz aktiviteleri de rapor edilmiştir (Abeijón vd., 2006; Cebrián vd., 2012; Jaouani vd., 2015; Lauková vd., 2020). Esteraz ve esteraz lipaz enzimleri peynirde kısa zincir yağ asitlerinin (C4-C8) konsantrasyonunun artmasına katkıda bulunmaktadır. Orta düzeyde esteraz ve lipaz aktivitesine sahip suşlar olgunlaşmış peynirlerde uzun zincir yağ asitlerinin birikmesi sonucu meydana gelen sabunsu kusur oluşumunun önlenmesinde kullanılabilirler (McSweeney ve Sousa, 2000). Bakteriyosin üreticisi *Enterococcus* suşlarında proteaz (tripsin ve α-kemotripsin) aktivitesi düşük, peptidaz aktivitesi (lösin arilamidaz) ise yüksek bulunmuştur. Bu durum peynirin üretimi ve olgunlaştırılmasında istenilen bir durumdur. Düşük proteaz ve yüksek peptidaz aktivitesine sahip starter veya yardımcı starter kültürler peynirde acılığın azaltılmasında ve tekstür ile yapının iyileştirilmesinde faydalı olmaktadırlar (Abeijón vd., 2006). Bakteriyosin üreticisi *Enterococcus* suşlarının yüksek esteraz ve peptidaz aktivitesine sahip olmaları peynir üretiminde starter veya yardımcı starter kültür olarak kullanılmaları için bir avantajdır. Asit fosfotaz ve fosfohidrolaz üretimi *Enterococcus* suşlarının tamamında tespit edilmiştir. Asit fosfataz ve fosfohidrolaz enzimleri peynir olgunlaşması sırasında

fosfopeptitlerin hidrolizi için büyük önem taşımaktadır (Kirilov vd., 2011). β-galaktozidaz aktivitesi yalnız *E. mundtii* HC26.1 suşunda belirlenmiştir (Şekil 1). Diğer *Enterococcus* suşlarında β-galaktozidaz aktivitesinin olmaması enterokoklarda baskın karbonhidrazın fosfo-β-galaktozidaz olmasından kaynaklanıyor olabilir (Abeijón vd., 2006). β-galaktozidaz aktivitesine sahip olmayan *Enterococcus* suşlarında α-galaktosidaz, β-glukuronidaz, α/β-glukosidaz, N-asetil-β-glukozaminidaz, α-mannosidaz ve α-fukozidaz enzim aktivitesi tespit edilmemiştir. Bu enzimler bir çok promutajeni ve prokarsinojeni mutajenik ve kanserojen formlarına dönüştürebilmektedir (Chadwick vd., 1992; Jaouani vd., 2015).

Şekil 5. *E. mundtii* HC26.1 suşunun API® ZYM enzim profili

4. SONUÇ

Bakteriyosin üreticisi *E. faecium* ve *E. mundtii* suşlarının esteraz, estareaz lipaz, lösin arilamidaz, asit fosfataz ve fosfohidrolaz aktivitesine sahip olmaları peynir üretiminde starter veya yardımcı starter kültür olarak kullanılmaları için bir avantajdır. Söz konusu suşların peynir üretiminde kullanılarak peynirin tat ve aroma gelişimine katkısı ve ürün güvenliğine etkisi araştırılmalıdır

.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından TOVAG 119O104 nolu proje kapsamında maddi olarak desteklenmiştir. Desteği nedeniyle TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Abeijón, M.C., Medina, R.B., Katz, M.B., González, S.N. 2006. Technological Properties of *Enterococcus faecium* Isolated from Ewe's Milk and Cheese with Importance for Flavour Development, Canadian Journal of Microbiology, 52, 237-245.

Aun, E., Kisand, V., Laht, M., Telling, K., Kalmus, P., Väli, Ü., Brauer, A., Remm, M. Tenson, T. 2021. Molecular Characterization of *Enterococcus* Isolates From Different Sources in Estonia Reveals Potential Transmission of Resistance Genes Among Different Reservoirs. Frontiers in Microbiology, 12, 601490.

Cebrián, R., Baños, A., Valdivia, E., Pérez-Pulido, R., Martínez-Bueno, M., Maqueda, M. 2012. Characterization of Functional, Safety, and Probiotic Properties of *Enterococcus faecalis* UGRA10, A New AS-48-producer Strain, Food Microbiology, 30(1), 59-67.

Chadwick, R.W., George, S.E., Claxton, L.D. 1992. Role of The Gastrointestinal Mucosa and Microflora in The Bioactivation of Dietary and Environmental Mutagens or Carcinogens, Drug Metabolism Reviews, 24, 425-492.

Dapkevicius, M.d.L.E., Sgardioli, B., Câmara, S.P.A., Poeta, P.; Malcata, F.X. 2021. Current Trends of Enterococci in Dairy Products: A Comprehensive Review of Their Multiple Roles. Foods, 10, 821. https://doi.org/10.3390/ foods10040821

dos Santos, K.M.O., Vieira, A.D.S., Salles, H.O., da Silva Oliveira, J., Rocha, C.R.C., Borges, M., de Fatima, M., Bruno, L.M., de Melo Franco, B.D.G., Todorov, S.D. 2015. Safety, Beneficial and Technological Properties of *Enterococcus faecium* Isolated from Brazilian Cheeses, Brazilian Journal of Microbiology, 46(1), 237-249.

Hanchi, H., Mottawea, W., Sebei, K., Hammami, R. 2018. The Genus *Enterococcus*: Between Probiotic Potential and Safety Concerns- An Update. Frontiers in Microbiology, 9, 1791.

Jaouani, I., Abbassi, M.S., Ribeiro, S.C., Khemiri, M., Mansouri, R., Messadi, L., Silva, C.C.G. 2015. Safety and Technological Properties of Bacteriocinogenic Enterococci Isolates from Tunisia, Journal of Applied Microbiology, 119(4), 1089-1100.

Karakas-Sen, A., Karakas, E. 2018. Isolation, Identification and Technological Properties of Lactic Acid Bacteria from Raw Cow Milk, Bioscience Journal, Uberlândia, 34(2), 385-399.

Kirilov, N., Dimov, S., Dalgalarrondo, M., Ignatova, T., Kambarev, S., Stoyanovski, S., Danova, S., Iliev, I., Haertlé, Chobert, J-M., Ivanova, I. 2011. Characterization of Enterococci Isolated from Homemade Bulgarian Cheeses and Katuk, European Food Research and Technology, 233(6), 1029-1040.

Lauková, A., Focková, V., Pogány Simonová, M. 2020. *Enterococcus mundtii* Isolated from Slovak Raw Goat Milk and Its Bacteriocinogenic Potential, International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(24), 9504. doi:10.3390/ijerph17249504

McSweeney, P., Sousa, M. 2000. Biochemical Pathways for The Production of Flavour Compounds in Cheeses During Ripening: A Review, Lait, 80, 293-324.

Özden Tuncer, B., Ay, Z., Tuncer, Y. 2013. Occurrence of enterosin genes, virulence factors and antibiotic resistance in three bacteriocin producer *Enterococcus faecium* strains isolated from Turkish tulum cheese, Turkish Journal of Biology, 37, 443-449.

Öztürk, H., Geniş, B., Özden Tuncer, B., Tuncer, Y. 2021. Koyun ve Keçi Ağız Sütünden Bakteriyosin Üreticisi Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu ve Moleküler Karakterizasyonu. International Marmara Sciences Congress (Spring 2021). 20-21 May 2021 Kocaeli, Turkey. p 307-315.

ADHERENCE TO VEGETARIAN DIET AND WEIGHT LOSS: A META-ANALYSIS

Asst. Prof. Dr. Ülkü Demirci

Beykent University, School of Health Sciences, Nutrition and Dietetics, Istanbul, Turkey

ORCID NO: 0000-0002-2842-920X

ABSTRACT

Background

Veganism and vegetarianism, which are becoming popular worldwide, are not only a diet but a lifestyle, a philosophy of life, and an ethical approach. A vegetarian diet is thought to be the solution to the increasing food requirements of the growing population. In this meta-analysis, we evaluated the correlation between a vegetarian diet and weight loss.

Methods

For the meta-analysis, PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines were followed. We conducted a comprehensive review of the literature published in PubMed, Science Direct, and ResearchGate databases. Only randomized controlled trials and cohort studies published after 2007 were included in the meta-analysis if they reported the results on weight loss and contained appropriate statistical analysis data.

Results

The meta-analysis included 11 studies comprising of 934 participants, of which 10 were randomized controlled trials, and 1 was a cohort study. Applying the random effects model, it was concluded that compliance with the various types of vegetarian diets had a positive effect on weight loss. The effect size of the relation between vegetarian diet and weight loss was 0.954. It is between the lower limit (0.393) and the upper limit (1.515) values for the effect sizes of the relevant studies in the 95% confidence interval. There was no publication bias as the circles (representing each study) shown in the Funnel plot graph were spread symmetrically around the vertical line in the middle.

Conclusions

The vegetarian diets (vegan and lacto-ovo vegetarian diets) had beneficial effects on weight loss. One possible reason responsible for weight loss could be the varied nutritional composition, for example, high fiber and low protein diet. However, further interventional studies with vegetarian diets are warranted to investigate their long-term effects and clinical implications on weight loss.

Keywords: Vegetarian diet, Weight loss, Meta-analysis.

INTRODUCTION

Vegetarianism is a practice that generally includes the consumption of plant-based foods rather than animal-based foods. Although vegans (total vegetarians) abstain from all animal-based products, semivegetarians consume both plant and animal products, such as red meat, fish, chicken, eggs, and milk and milk products in limited amounts (1).

According to the World Health Organization, health is defined as "a state of complete physical, mental, and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity." The principal reason for choosing a vegan/vegetarian diet is people's concern for health. According to many studies, the health of people with a vegan/vegetarian diet is comparatively better than those who eat meat (2). Vegetarian diets constitute an important part of nutrition in Western countries, and many studies have demonstrated their short and long-term benefits to health (3). Most importantly, all these studies emphasized on attention to adequate and balanced nutrition. It has been suggested that lack of attention might lead to vitamin B12 deficiency, anemia, and osteoporosis in vegetarians, especially in vegans (2). However, diet alone does not determine the health status of individuals as there may be many other factors that affect health; therefore, more detailed research is required on this subject. People choose a vegan / vegetarian diet for various reasons; some prefer it as it is healthier, while others prefer it for ethical reasons (considering that animals should be respected). Apart from these reasons, other factors could also influence the adoption of this lifestyle (2).

Among Adventists who preferred a vegetarian diet, 30% of the population had a low body mass index (BMI). However, the BMI of both men and women increases when the frequency of meat consumption increases. In the Adventist Health Study-2 (AHS-2) cohort, comprising of >96,000 participants, the BMI of vegetarians was found to be approximately 2-4 points lower compared to the non-vegetarians (4). The Oxford Vegetarian Study showed that compared to male and female vegetarians of all age groups, non-vegetarians had higher body mass index values. In a study with 37875 adults, it was observed that meat-eating participants had the highest mean body mass index, followed by vegetarians and vegans (5). According to the Oxford-European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC), weight gain over a 5-year period was the least in a health-conscious cohort whose diet involved restricted consumption of animal food. In a comprehensive study conducted in Britain, no remarkable changes in body weight or BMI were observed in people who switched to a vegetarian diet in adulthood in contrast to those who are vegetarians throughout their lives. A lower BMI has been demonstrated in people following a vegetarian diet for ≥5 years (6). Among the Adventists in Barbados, the prevalence of obesity in the vegetarian population was 70% lower over a 5-year period compared to the meat-eating population. In contrast, people following a vegetarian diet for <5 years had body-weight similar to those who ate meat (7). In postmenopausal women, long-term weight loss was realized due to a low-fat, vegetarian diet compared to the traditional National Cholesterol Education Program diet. Individuals following a vegetarian diet have a lower BMI since they consume a substantial amount of fruits and vegetables that are fiber-rich, low-energy foods due to the abundant consumption of, such as vegetables and fruits (7). There is a requirement for further intervention studies concerning vegan / vegetarian diets to understand their long-term effects and clinical outcomes on weight loss (8). We performed a comprehensive literature search, followed by a meta-analysis using the appropriate literature (randomized controlled trials and cohort studies) to evaluate the correlation between a vegetarian diet and weight loss.

MATERIALS AND METHODS

Literature Search Strategy

We conducted a comprehensive literature search to extract relevant studies in the English language. Only studies published in PubMed, Science Direct, and ResearchGate databases,

from 2007 until 2021, were considered. The following keywords were used for the literature search: "vegan diet" OR "vegetarian diet" OR "plant-based diet" AND "weight" OR "weight loss." Participants belonging to all age groups were considered. In addition, references mentioned in the original studies were manually searched.

Inclusion Criteria

Titles and abstracts of publications on the relationship between vegetarian diet and weight loss were reviewed. If an abstract was found to be appropriate, the corresponding full text was reviewed. The selected studies were deemed eligible for this meta-analysis if they were either randomized controlled trials or cohort studies, the results focused on weight loss, data about the mean and standard deviation was available, and the studies were conducted after 2007.

Exclusion Criteria

Comments, reviews, case-control, cross-sectional, and unpublished studies were excluded from the analysis. A total of 525 articles were retrieved in the initial search. We selected 20 potentially appropriate articles after a thorough screening, which included the production of copies, summary and title search, removal of studies prior to 2007, and removal of studies without data on weight loss. Nine of these articles were not included in the study due to the lack of appropriate statistical data. Ultimately, following the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines, a total of 11 studies were found eligible for the meta-analysis (Figure 1). The articles reviewed included "*vegetarian diet*" (17, 18, 19), "*vegan diet*" (15, 21; 23), "*lacto-ovo vegetarian diet*" (16, 22, 24), and "*plant-based diet*" (20, 25).

Data Extraction

Author information, year of publication, number of participants, geographical location of the study, study design, participants age range, experimental and control group diet models, study evaluation method, and results including mean and standard deviation values were extracted from the selected studies.

The Newcastle Ottawa Scale and the Jadad Score were respectively used for assessing the quality of the cohort studies and randomized studies included in this meta-analysis.

Statistical Analysis

For the statistical analysis, data from the selected articles were entered into the Comprehensive Meta-Analysis (CMA) licensed software The CMA program was used to obtain the general effect sizes, forest plot, funnel plot graphics.

H1: A statistically significant positive correlation exists between weight loss and a vegetarian diet.

H2: Publication bias between variables does not exist.

Cohen's effect size was used for the evaluation of the effect value. Accordingly, the effect values are:

0.00 <0.10 effect size value: very weak effect;

0.11 <0.30 effect size value: weak effect;

0.31 <0.50 effect size value: medium effect;

0.51 <0.80 effect size value: strong effect;

≥0.81: very strong effect (9).

The heterogeneity of the articles included in the study was evaluated. Q statistics have been used for effect size calculation in meta-analysis studies, to make decisions about the fixed effect and random effect model, and the evaluation of heterogeneity between studies. We tested whether the Q statistics showed the overall effect. As a result of the analysis, if the significance value (p) is below the critical value, this result can be interpreted that all studies do not show the same effect (10,11). In this case, it can be said that there is heterogeneity between studies. The I^2 statistic shows the information about the ratio of heterogeneity. Random effects model is used if the individual study results included in the meta-analysis are heterogenous, and fixed effects model is used if they are homogeneous (12).

Publication bias in the studies was examined with a funnel plot. The funnel plot will be symmetrical if there is no publication bias. Publication bias in studies causes an asymmetrical appearance in the graph, and one corner of the graph is left blank compared to the other corner (13).

RESULTS

A total of 525 articles were retrieved in the literature review. After screening, 11 articles, including a total of 934 participants and examining the relationship between vegetarian diet and weight loss, were included in the study. Ten of the articles included were randomized controlled trials, and 1 was a cohort study. The main characteristics of these studies, such as type of study, participant age range, sample size, country of study, experimental and control group characteristics, evaluation criteria, and other features, are shown in Table 1. Studies included had been carried out between 2007-2021.

Table 1: **General characteristics of the studies included in the meta-analysis.**

Study	Total N	Female N	Male N	Country	Age Years	Intervention Group	Control Group	Duration (weeks)	Characteristics of the participants
Barnard et al. 2018 (15)	45	24	21	USA	30-79	Vegan diet	Portion-controlled diet	20	Type 2 diabetes
Burke et al. 2007 (16)	176	153	23	USA	18-55	Calorie-restricted, low-fat, lactoovovegetarian diet (LOV-D)	Standard, calorie-restricted, low fat, omnivorous diet (STD-D)	72	Overweight and obese
Djekic et al. 2020 (17)	31	2	29	Sweden	61-70	Vegetarian diet (VD)	Isocaloric meat diet (MD)	4	Ischemic heart disease

Ferdowsian et al. 2010 (18)	113	93	20	USA	21-65	Low-fat, vegetarian diet	Other therapeutic diets	22	Overweight / Type 2 diabetes
Kahleova et al. 2010 (19)	74	39	35	Czechia	30-70	Vegetarian diet	Conventional diabetic diet	24	Type 2 diabetes
Kahleova et al. 2018 (20)	75	67	8	USA	25-75	Low-fat, plant-based diet	No diet changes	16	Overweight adults with no history of diabetes
Mi-Lee et al. 2016 (21)	93	75	18	South Korea	30-70	Vegan diet	Conventional diet	12	Type 2 diabetes
Sofi et al. 2018 (22)	118	92	26	Italy	18-75	Lacto-ovo vegetarian diet	Mediterranean Diet	12	Overweight with a low-to-moderate risk of cardiovascular diseases
Shah et al. 2018 (23)	100	15	85	USA	35-85	Vegan diet	American Heart Association–recommended diet	8	Cronary artery disease
Sushama et al. 2013 (24)	143	127	16	USA	18-55	Fat-restricted, lacto-ovo-vegetarian diet (LOV-D)	Standard calorie- and fat-restricted diet (STD-D)	26	Overweight/ obese
Wright et al. 2017 (25)	65	39	26	New Zealand	35-70	Whole food plant-based (WFPB) diet	Standard medical care	52	Obeseor overweight along with at least Type 2 diabetes, ischemic heart disease, hypertension, or hypercholesterolemia.

The age range of the study participants was between 18 and 79 years. In the experimental group of the selected studies, 3 of them had a "vegetarian diet", 3 had a "vegan diet", 3 had a "lacto-ovo vegetarian diet", and 2 of them had a "plant-based diet.". The geographical locations of the studies included the United States of America, Sweden, South Korea, Czechia, Italy, and New Zealand.

Firstly, the heterogeneity of the studies was tested. Based on the analysis results, the significance value and the choice of model, fixed or random effect, were examined. The statistical significance of the meta-analysis is presented in Table 2. Considering the Q (160.645) and I^2 (93%) values, the random effects model was chosen as the impact model.

Table 2: Homogeneity vs. heterogeneity test results of the association between vegetarian diet and weight loss.

Model	**95% Confidence Interval of Effect Size**				**Heterogeneity Test**				
	Number of studies	Effect Size (r)	Lower limit	Upper limit	Q value (x^2)	0.05 Confidence interval (x^2)	Degrees of freedom (df)	P	I^2 (%)
Fixed	11	0.719	0.582	0.857	160.645	18.307	10	0.000	93.775
Random	11	0.954	0.393	0.1515					

Table 2 presents the 95% confidence interval and Fisher's Z values for the correlation between vegetarian diet and weight loss. The effect size value was 0.954, showing a positive relationship between the vegetarian diet and weight loss. It is between the lower limit (0.393) and the upper limit (1.515) values for the effect sizes of the relevant studies in the 95% confidence interval. The overall effect size was found to be significant ($p = 0.001$). In light of the findings in Table 2, it can be concluded that a statistically significant positive relationship exists between a vegetarian diet and weight loss (Figure 2). It has a very strong level of influence, considering its effect size. Thus, the H1 hypothesis was accepted.

In meta-analysis studies, the funnel plot is first evaluated for publication bias. Figure 3 shows that the circles in the funnel plot are spread symmetrically around the vertical line in the middle, which proves that our meta-analysis was devoid of publication bias (14).

The Egger's linear regression test is one of the methods used to evaluate publication bias in meta-analyses. Here, we determined the results of the Egger's linear regression test, which were as follows: Intercept = 10.408; t = 2.360; p = 0.425. Another method used for determining the publication bias is the Begg and Mazumdar rank correlations statistics. According to this method, Kendall's Tau-b coefficient should be close to 1 and the p-value >0.05. In this study, Kendall's Tau-b was 0.43 and p = 0.061, which showed that this meta-analysis is devoid of publication bias. Considering all these results, it can be concluded that there is no publication bias in this meta-analysis. Thus, the H2 hypothesis was accepted.

DISCUSSION

We conducted this meta-analysis to investigate the correlation between various types of vegetarian diets and weight loss, for which the effect size of 11 relevant studies was calculated.

According to the study results, it was concluded that vegetarian diets have a positive effect on weight loss.

In most of the studies examining weight loss following a vegan diet where animal-based products are not consumed at all, and lacto-ovo vegetarian diet, which is one of the vegetarian diets where meat is not consumed but eggs and milk are allowed, it has been concluded that these diets have a positive relationship with weight loss [8]. Nevertheless, in some studies, there was no significant relationship between a vegetarian diet and weight loss.

A study conducted with Type 2 diabetes patients in the USA, where the relationship between glycemic control, weight loss, lipid concentrations, blood pressure, and kidney functions was examined for 20 weeks, the experimental group was provided a vegan diet. Similar to our study results, weight loss (-6.3 kg) was greater in the experimental group compared to the portion-controlled group (-4.4 kg) (15).

İn another study examining insulin resistance, the experimental group was fed with a low-fat, lacto-ovo vegetarian (LOV-D) diet, and the control group was provided a standard, calorie-restricted, low-fat, omnivorous diet (STD-D) and the weight, cholesterol changes (LDL and HDL cholesterol), and triacylglycerol levels were measured. In this study, no significant difference in weight loss was observed in the experimental group and the control group (16).

In a 22-week study with participants having a BMI ≥25 kg/m^2, the experimental group was provided a low-fat, vegan diet due to which the participants experienced more weight changes (weight loss) compared to the control group participants (mean, -5.1 [SE, 0.6] kg vs. +0.1 [SE, 0.6] kg; p = 0.0001). Large changes in waist circumference were also observed in the experimental group (mean, 24.7 [SE, 0.6] cm vs. +0.8 [SE, 0.6] cm; p = 0.0001). Therefore, it was deduced that a low-fat, vegan diet was effective in reducing body weight and waist circumference (18).

In a meta-analysis examining the relationship between vegetarian diet and weight loss, 12 randomized controlled trials were examined. Reportedly, individuals belonging to the vegetarian diet groups showed a significant weight loss (weighted mean difference: -2.02 kg; 95% confidence interval [CI]: 2.80 to -1.23) compared to individuals belonging to the non-vegetarian diet groups. Similar to the results of our meta-analysis, this study also concluded that the chances of weight loss due to a vegetarian diet is significantly higher compared to non-vegetarian diets (26).

Workers at a company's facilities were randomly assigned to 2 groups: BMI ≥25 kg/m^2 and previous Type 2 diabetes diagnosis. A low-fat, vegan diet was provided to the experimental group, followed by the analysis of the dietary intake, body weight, blood pressure, HbA1C values, and plasma lipid concentrations for 18 weeks. A 2.9 kg reduction was observed in the average body weight in the experimental group, while it was 0.06 kg in the control group. Thus, this study showed that a low-fat, vegan dietary intervention could bring about an improvement in body weight, glycemic control in individuals with Type 2 diabetes, and plasma lipids (27).

In a randomized controlled study, individuals with Type 2 diabetes were randomized into 2 groups to compare the low-fat, vegan diet (experimental group) with the traditional diabetes diet (control group). Changes in body weight, plasma lipids, and glycemic control were analyzed. The study participants were followed up for 74 weeks. Weight loss was observed in both the groups; however, unlike other studies, the difference was not significant (24.4 kg in the vegan group vs. 23.0 kg in the traditional diet group). Moreover, there was a steady decrease in body weight and plasma lipid concentration (28).

The significance of this meta-analysis is reflected in the increasing interest in vegetarian and vegan diets throughout the world in recent years. Although the popularity of the vegan diet has increased for ethical and health reasons, the contributions of this diet to the environment have not been taken into consideration. Gases like carbon dioxide, methane, and nitrous oxide, which cause global warming, mostly originate from the meat, milk, and egg industry. Likewise, almost half of the water in the world is used by these industries. According to a study conducted at the Oxford University, a complete shift to plant-based products reduces the individual carbon footprint by 73%. Considering the increasing global food and water insecurity and inequality due to numerous environmental and socio-economic problems, it is thought that more people will adopt a vegan / vegetarian diet for the transition to a sustainable life. At the same time, studies have proven that a vegan / vegetarian diet has positive effects on weight loss. It is thought that the number of individuals following vegan / vegetarian diets will increase with the rapid increase in the obesity rate all over the world and the rapid depletion of natural resources.

The meta-analysis is not devoid of limitations. The information obtained could be limited, as only randomized controlled and cohort studies were included, while comments, reviews, case-control, cross-sectional, and unpublished studies were excluded from the analysis. Moreover, only studies in the English language, published after 2007, were considered.

CONCLUSION

In summary, vegetarian diets comprising of vegan and lacto-ovo vegetarian diets were found to be beneficial for weight loss. One possible reason responsible for weight loss could be the varied nutritional composition, for example, high fiber and low protein diet. Consuming more plant-based food and less animal product can help an individual in controlling weight. However, further interventional studies with vegetarian diets are warranted to investigate their long-term effects and clinical implications on weight loss.

REFERENCES

1. Fraser GE. Vegetarian diets: What do we know of their effects on common chronic diseases?. Am J Clin Nutr 2019; 89: 1607-1612.

2. Son TGY. Biyoetik çerçevesinde vegan ve vejetaryenlik. Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2016.

3. Ongan D, Ersoy G. Vejetaryen sporcular: Özel gereksinimleri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi 2012; 9(1): 261-270.

4. Le L, Sabate J. Beyond meatless, the health effects of vegan diets: findings from the adventist cohorts. Nutrients 2014;6 (6): 2131-2147.

5. Appleby PN, Thorogood M, Mann JI, Key TJ. The oxford vegetarian study: an overview1–3. Am J Clin Nutr 1999;70(3): 525–31.

6. Spencer EA, Appleby PN, Davey GK, Key TJ. Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. Int J Obes 2003; 27: 728–34.

7. American Society for Nutrition. Vegetarian and Vegan Nutrition Report. 2009.

8. Huang RY, Huang CC, Hu FB, Chavarro JE. Vegetarian diets and weight reduction: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Gen Intern Med 2015; 31(1):109–116.

9. Cohen L, Manion L, Morrison K. Research methods in education, 8th ed.; Routledge :New York, 2018.

10. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JPT, Rothstein HR. Introduction to meta-analysis, John Wiley & Sons, Ltd.: Chichester,2009.

11. Hedges LV, OIkin I.Statistical methods for meta-analysis, Academic Press: New York, 1985.

12. Shelby LB, Vaske JJ. Understanding meta-analysis: A review of the methodological literatüre. Leisure Sciences 2008;30:96-110.

13. Cooper H, Hedges LV, Valentine JC. The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis, Russel Sage Foundation: New York, 2009.

14. Rothstein HR, Sutton AJ, Borenstein M. Publication bias in meta-analysis. Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments 2005;1-7.

15. Barnard N, Levin SM, Gloede L, Flores R. Turning the Waiting Room into a Classroom: Weekly Classes Using a Vegan or a Portion-Controlled Eating Plan Improve Diabetes Control in a Randomized Translational Study. J Acad Nutr Diet 2018;118(6):1072-1079.

16. Burke LE, Hudson AG, Warziski MT, et al. Effects of a vegetarian diet and treatment preference on biochemical and dietary variables in overweight and obese adults: a randomized clinical trial. Am J Clin Nutr; 86(3):588 –596.

17. Djekic D, Shi L, Brolin H, et al. Effects of a Vegetarian Diet on Cardiometabolic Risk Factors, Gut Microbiota, and Plasma Metabolome in Subjects With Ischemic Heart Disease: A Randomized, Crossover Study. J Am Heart Assoc 2020;9:e016518

18. Ferdowsian H, Barnard ND, Hoover VJ, et al. A Multicomponent Intervention Reduces Body Weight and Cardiovascular Risk at a GEICO Corporate Site. Am J Health Promot 2010; 24(6).

19. Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, et al. Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. Diabetic Med 2010; 549-559.

20. Kahleova H, Tura A, Hill M, Holubkov R, Barnard ND. A Plant-Based Dietary Intervention Improves Beta-Cell Function and Insulin Resistance in Overweight Adults: A 16-Week Randomized Clinical Trial. Nutrients 2018; 10:189.

21. Lee YM, Kim SA, Lee IK, et al. Effect of a Brown Rice Based Vegan Diet and Conventional Diabetic Diet on Glycemic Control of Patients with Type 2 Diabetes: A 12-Week Randomized Clinical Trial. PLoS ONE 2016; 11 (6): e0155918.

22. Sofi F, Dinu M, Pagliai G, et al. Low-Calorie Vegetarian Versus Mediterranean Diets for Reducing Body Weight and Improving Cardiovascular Risk Profile CARDIVEG Study (Cardiovascular Prevention With Vegetarian Diet). Am Heart J 2018;137.

23. Shah B, Newman JD, Woolf K, et al. Anti-Inflammatory Effects of a Vegan Diet Versus the American Heart Association–Recommended Diet in Coronary Artery Disease Trial. J Am Heart Assoc 2018;7:e011367.

24. Sushama D., Brooks M.M., Evans RW, et al. Weight Loss Is More Important Than the Diet Type in Improving Adiponectin Levels Among Overweight/Obese Adults. J Am Coll Nutr 2013;32:4, 264-271.

25. Wright N, Wilson L, Smith M, et al. The BROAD study: A randomised controlled trial using a whole food plant-based diet in the community for obesity, ischaemic heart disease or diabetes. Nutr Diabetes 2017; 7:e256.

26. Huang RY, Huang CC, Hu FB, Chavarro JE. Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Gen Intern Med 2015;31(1):109–16.

27. Mishra S, Xu J, Agarwal U. 26. Mishra S, Xu J, Agarwal U, Gonzales J, Levin S, Barnard ND, et al. A multicenter randomized controlled trial of a plant-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study. European Journal of Clinical Nutrition 2013; 67:718–724

28. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, et al.A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. Am J Clin Nutr 2009;89(5):1588S–1596S.

Figure Legends:

Figure 1: PRISMA flow diagram representing the literature review on the association of weight loss with a vegetarian diet and the process of including the screened studies in the meta-analysis.

Figure 2: Forest plot showing the effect sizes of the studies.

Figure 3: Funnel plot showing publication bias in CMA program.

POLİETİLEN GLİKOL (PEG-300) KATKILI POLİÜRETAN KÖPÜKLERİN NÖTRON SOĞURMA ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

ENHANCEMENT OF NEUTRON ABSORPTION OF PEG-300 DOPED POLYURETHANE FOAMS

Erhan Emre ERDOĞMUŞ

Iskenderun Technical University, Institute of Graduate Studies, Department of Managing Chemical, Biological, Radioactive, Nuclear Risks

ORCID NO: 0000-0002-0251-5548

Assist. Prof. Dr. Nuray KÜP AYLIKCI

Iskenderun Technical University, Department of Engineering Sciences

ORCID NO: 0000-0002-2276-5421

Assoc. Prof. Dr. Volkan AYLIKCI

Iskenderun Technical University, Metallurgical and Material Science Engineering

ORCID NO: 0000-0002-5747-0754

Prof. Dr. Tolga DEPCİ

Iskenderun Technical University, Petroleum and Natural Gas Engineering

ORCID NO: 0000-0001-9562-8068

Res. Asst. Ali Oktay GÜL

Iskenderun Technical University, Metallurgical and Material Science Engineering

ORCID NO: 0000-0002-4891-5280

ÖZET

İyonlaştırıcı radyasyonun çevre ve insan yaşamı için zararlı etkileri mevcuttur. İyonlaştırıcı radyasyonun bu zararlı etkilerinden korunmak için radyasyon zırhı malzemeler en iyi seçim olabilir ve radyasyon zırhı malzemelerin kullanım amacı gelen radyasyon şiddetinin daha güvenilir seviyeye ulaştırılmasıdır. Ağır beton, çelik ve alüminyum nükleer teknolojide kullanılan zırh malzemeleridir ve zamanla oluşan mikro-çatlaklar, korozyon ve düşük termal dayanım gibi bazı dezavantajlara sahiptir. Özellikle, yaygın olarak kullanılan zırh malzemeleri yüksek maliyet ve toksik etkilerinden dolayı uygun değildir. Son yıllarda, nötron soğurucu malzeme olarak yeni nesil polimer kompozit malzemeler üstün mekanik ve termal özelliklerinden dolayı dikkat çekmektedir. Bu çalışmada ilk olarak nötron etkileşimlerinin karmaşıklığından dolayı, farklı PEG-300 konsantrasyonlarına sahip poliüretan köpüklerin nötron soğurma özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polietilen glikol, Nötron soğurma, Poliüretan köpük

ABSTRACT

It is generally known that the ionizing radiation has a harmful effect on human-being and environmental life. To avoid from the harmful effects of ionizing radiation, the radiation shielding materials may be the best choice and the aim of the radiation shielding materials is to attenuate the radiation flux to a safety level. In nuclear technology, the shielding materials are

heavy concrete, steel and aluminum and these have some disadvantages stated as micro-cracks, corrosion and lower thermal resistance. Especially, conventional radiation shielding materials are inconvenient due to its high cost and toxic property. In recent years, novel type of polymer composites gains more attention as a neutron absorber material owing to its superior mechanical and thermal properties. In this study, the neutron absorption capability of polyurethane foams with different PEG-300 concentrations were investigated at first due to the complexity of neutron interactions.

Keywords: Polyethylene glycol, neutron absorption, polyurethane foam

1. INTRODUCTION

The ionized type of radiation was used for different applications such as imaging technologies, radiation therapy, activation analysis and nuclear power plants. X-rays, γ-rays and neutrons are classified in ionized radiation and the interaction of this type of radiation with biological matter will be harmful for human health. The nuclear accidents in the past accompanied the rapid development in nuclear irradiation safety studies and so the designing of new radiation shielding materials will be getting more important for different type of radiation (neutron, alpha, X-ray, γ-ray…). The radiation shielding materials are improved to attenuate the energy and flux of incident radiation to a level which is defined as a safety rate for environment. The attenuation rates can be explained by the elastic and inelastic collisions for particle induced interactions [1]. However, improving just only the radiation shielding properties is not a sufficient criterion. The flame retardant capability, mechanical strength, thermal conductivity of material and the absorption of secondary radiation are additional parameters to be considered.

In nuclear technology, the shielding materials are heavy concrete, steel and aluminum and these have some disadvantages stated as micro-cracks, corrosion and lower thermal resistance. Especially, conventional radiation shielding materials are inconvenient due to its high cost and toxic property. New generation radiation shielding materials are investigated under the studies for improvement novel polymer composites for different application areas. Rigid and flexible polymer composites will be the most preferable material in future owing to its non-toxic and lightweight nature. It is generally known that neutrons can only be interact with the nucleus of the atom and so the interaction of neutrons is more complicated than the gamma rays due to the consideration of wide range of neutron energies [2]. Due to the complication in the interaction process of neutrons, the neutron shielding materials should be designed to absorb fast neutrons at first step as a moderator and the second step should include the production of shielding material as the thermal neutron absorbers. The elements with low atomic number are generally explained as moderators which slowed down the fast neutrons and therefore, the fillers should be needed for the absorption of thermal neutrons [3]. The fillers are not only used for thermal neutron absorbers but also used for improving the other physical properties of shielding materials. A flexible and flame retardant material was designed for neutron shielding applications using different fillers by powder surface modification method. Boron carbide, zinc borate and hollow bead materials were added as a filler improving neutron shielding, flame retardancy and heat insulation capability respectively. The tensile strength, elongation and tear strength of the neutron shielding materials were increased by the increment of filler content [4]. Epoxy nanocomposites were fabricated by an ultrasonic dispersion of nanoparticles in which B_4C, PbO, $Al(OH)_3$ were used as fillers. The incorporation of fillers was defined as synergistic effect improving the other properties of composites such as mechanical strength, thermal degradation, flame retardancy and finally radiation shielding [5].

The polymer composites have some advantageous for radiation shielding studies. One of these advantageous is that polymers can easily be doped with higher Z materials for competing the different type of radiation [6]. And therefore, it is possible to make improvements in the thermal, mechanical and other physical properties of material together with the radiation absorption ability. The other advantage of polymer composites is that the raw material of polyurethane can be produced from renewable sources [7]. The novel type of polymer composites with boron content was defined as a good neutron absorber owing to its large neutron cross-section of boron [8-16]. However, the addition of elements with a high neutron absorption cross-section may not always give expected results. The production method is also important. To improve the neutron absorption ability, neutron absorber material was produced using multilayer co-extrusion system with high density polyethylene, boron nitride and barium sulfate. The decrement of neutron absorption ability was observed by the increment of layers affecting the cross-linking [17].

It is generally known that aluminum is a pioneering material to protect electronic devices used in space missions from ionized radiations. The materials with low atomic number can be improved as a lighter shield than aluminum. Polyethylene and polyurethane composites are the light-weight materials which can be produced as a shielding material with superior mechanical properties. Using epoxy resin is an another method for improving the light-weight shielding material [18-20]. The other type of light-weight shielding materials is foam composites and these materials can be improved according to the different radiation and mechanical conditions [21]. Especially polyurethane foam composites have gained more importance owing to its superior thermal and mechanical properties. The reason why polyurethane foams gain importance is due to the fact that the traditional flame retardant materials are not environmentally friendly. Also, polyurethane foam shows different properties compared to the foams such as polystyrene, polyolefin and phenolic foams due to the petro-chemical derivatives. PEG containing polyurethane foams is suitable for thermal application in buildings owing to qualities defined with having high heat of fusion, phase change repeatability, chemical stability, non-corrosive behavior and low cost [22].

Considering the aforementioned studies, the neutron absorption capability of polyurethane foams with different PEG-300 concentrations were investigated at first due to the complexity of neutron interactions. Polyethylene glycol (PEG) has coordination abilities with metallic ions [23] and PEG doped polyurethane foams can be enhanced for the secondary radiation in the case of filler contents included. For better radiation protection material, at first the neutron absorption ability of polyurethane foams should be improved and then metallic ions should be included to the foams for absorbing other type of radiation (e.g. gamma and X-rays). This study will give information about the improvement neutron absorption capability of polyurethane foams and its foam structure.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Sample Preparation

Castor oil based polyol (hydroxyl number=160 (Kısan Agro Product)), diphenylmethane 4,4’-diisocyante with NCO content of 31% was obtained from SET Chemical (Istanbul, Turkey). Silicon surfactant (Niax L-626) used to reduce the surface energy to give a fine and small cell, and and gelling catalyst (Dabco-33-LV) were provided by Air Products (Dallas, TX, USA) and used as received. As chain extenders, PEG-300 (hydroxyl number = 356-394, Mn = 280-320 g/mol) and glycerine (Mn = 92.09 g/mol) were provided by Tekkim (Istanbul, Turkey) and Evyap (Istanbul, Turkey), respectively.

Polyol, surfactant, gelling catalyst, and optional additives were weighed into a 1 L HDPE cup and mixed at 2200 rpm for 15 s using a IsoLab mechanical mixer. The pre-weighed MDI was added, and the mixture was stirred again at 2200 rpm for an additional 10 s and the reacting PU was then transferred to the reaction vessel and was cured at room temperature for 48 h. The NCO index was fixed at 1.00. It has been prepared and synthesized five types of flexible PU samples having various contents of PEG 300 and glycerin. The basic formulations are given in Table 1.

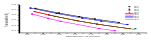
Table 1 Formulations to prepare the polyurethane foams (unit = phr)

	Castor oil	PEG 300	Dabco-33LV	Niax L-626	Glycerine
K1	100	2.5	0.3	1	-
K2	100	5	0.3	1	-
K3	100	7.5	0.3	1	-
K4	100	10	0.3	1	-
K5	100	-	0.3	1	2.5

2.2. Neutron Transmission Experiments

The neutron transmission experiments were performed at Istanbul Technical University. As a neutron source, ^{239}Pu-Be Neutron Howitzer have been used with the activity of 2 Ci. The fast neutrons were thermalized by using paraffin wax and the produced polyurethane foams were exposed to thermal neutrons. The transmitted neutrons were counted by PM1401K model detector in which He-3 detector included [24].

For the determination of transmission ratio, initial count (I_0) was determined. Then the polyurethane foams with different thicknesses were placed in experimental set-up and the counts of transmitted neutrons (I) were detected. The neutron transmission measurements were repeated three times and the mean value was used. Transmission measurements give information about the attenuation capability of polyurethane foams. The relationship between the attenuated neutrons and the thickness of the materials is explained by the following equation.

 (1)

In this equation I_0 and I are the incident and transmitted counts of neutrons respectively. The transmission ratio (I/I_0) was plotted against the thickness of the polyurethane foams (x) and finally total macroscopic cross section values (Σ_t) were determined. For transmission experiments, half value layer, tenth value layer and mean free paths should be determined for getting more information about the absorption capability of foams. Half value layer (HVL) explains the thickness of foams in which the half of the incoming neutrons are absorbed. The tenth value layer (TVL) is equal the thickness that the counts of incident neutron is reduced to 10% after interaction of foam. The mean free path (MFP) is another absorption parameter and explains the maximum length that a neutron can take. The shorter MFP means the sample is denser and more neutron interaction can be observed. HVL, TVL and MFP parameters were calculated by the following equations;

$$HVL = \ln 2/\Sigma_t \quad (2)$$

$$TVL = \ln 10/\Sigma_t \quad (3)$$

$$MFP = 1/\Sigma_t \quad (4)$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, total macroscopic cross-sections were determined from the plot of transmission ratio versus thickness of foams. Due to the different density of foams, total macroscopic cross-section values cannot be enough for explaining the neutron absorption property of produced foams. In order to compare the absorption character of foams with different PEG concentration, total macroscopic mass cross-section values were determined. And also, FTIR and SEM results were analyzed and explained under different subtitles.

3.1. Neutron Absorption Measurements

Figure 1 shows the transmission ratio versus different thickness of foams. As seen from Table 1, PEG-300 values were increased from K1 to K4 and different from these foams, K5 was prepared with adding glycerin in return for PEG-300. It can be seen from Figure 1 that K2 and K4 have the same total macroscopic cross-section values.

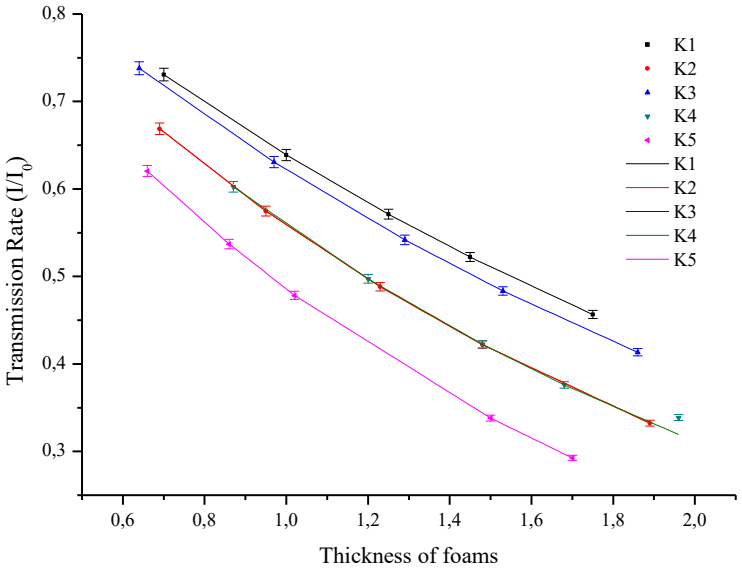


Figure 1. Total macroscopic cross-sections of polyurethane foams

To explain the neutron absorption character of foams with different density, total macroscopic mass cross-sections were determined by dividing of total macroscopic cross-section values to the density of foams (ρ). The density of foams was 0,3738 gr/cm^3 for K1, 0.4364 gr/cm^3 for K2, 0.3076 gr/cm^3 for K3, 0.3207 gr/cm^3 for K4 and 0.3952 gr/cm^3 for K5. As seen from Figure 2, total macroscopic mass cross-sections are increasing with the increment of PEG-300

concentration. And also, K5 has almost the same mass cross-section value with K4.

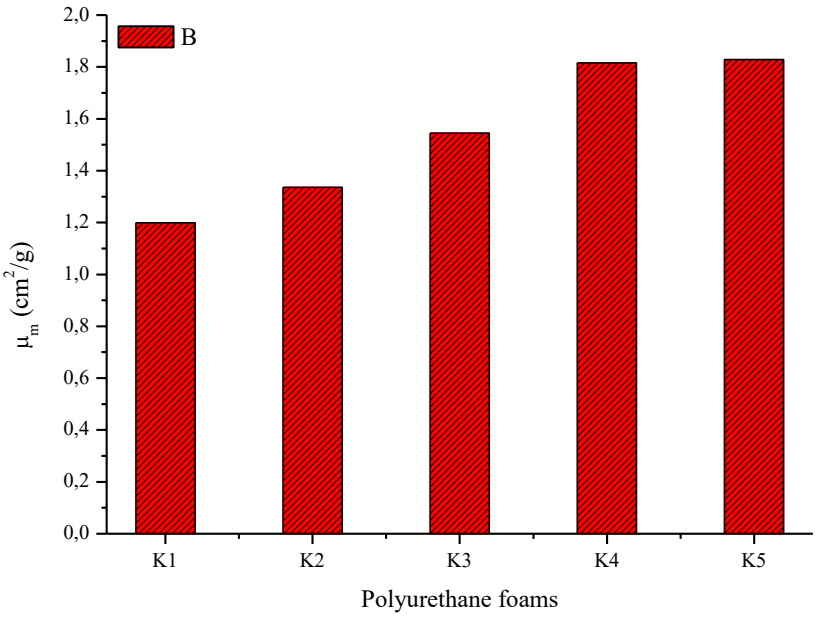


Figure 2. Total macroscopic mass cross-section values of foams

The other interesting result is that half value layer, tenth value layer, mean free path and radiation protection efficiency are not dependent on the concentration of PEG-300. The lower half value layer, mean free path and tenth value layer mean more interaction occurs between neutrons and the foams and the foams are denser. The higher radiation protection efficiency means lower rate of neutrons are transmitted or higher rate of neutrons absorbed by the foams. In Figures 3 and 4, it can be seen that K5 in which the glycerin is added in return for PEG-300 has the lowest HVL, TVL and MFP value but in verse it has the lowest RPE value. More interactions between the neutrons and the foams should give higher RPE value. In this case the foam type structure of K1-K5 should be investigated.

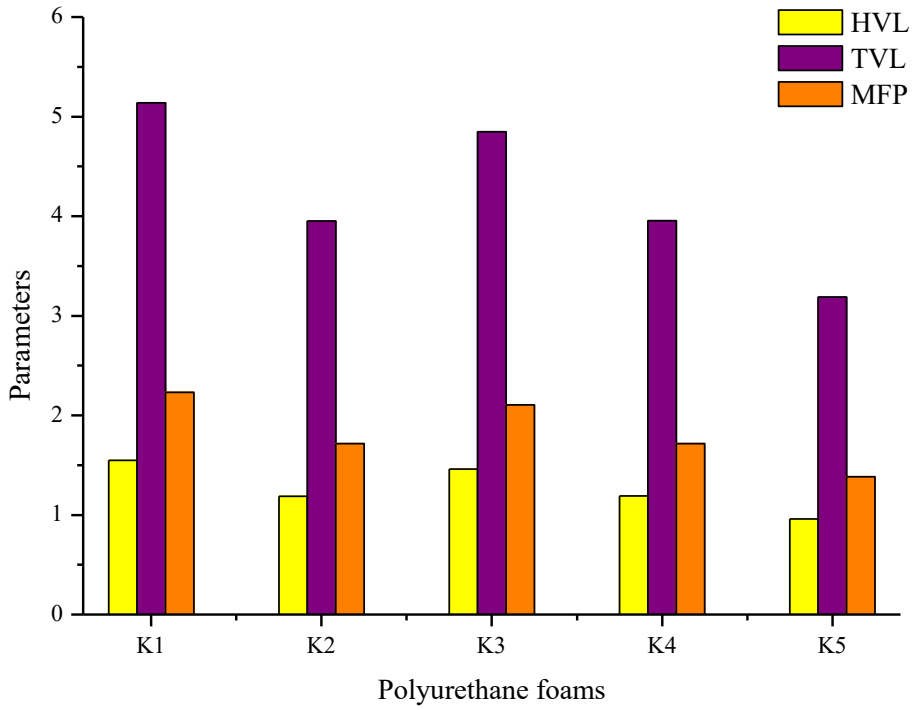


Figure 3. HVL, TVL and MFP values of foams

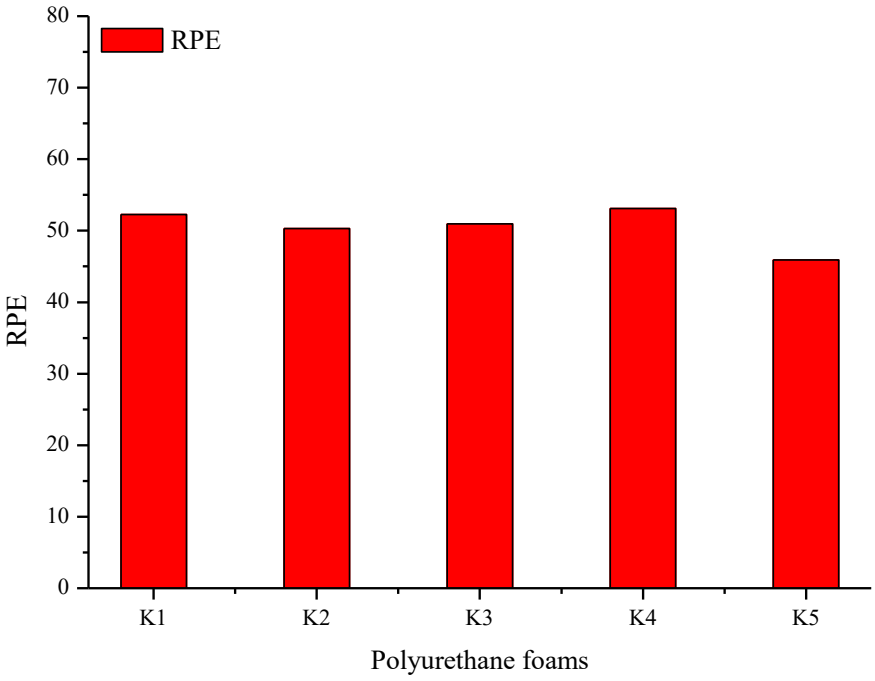
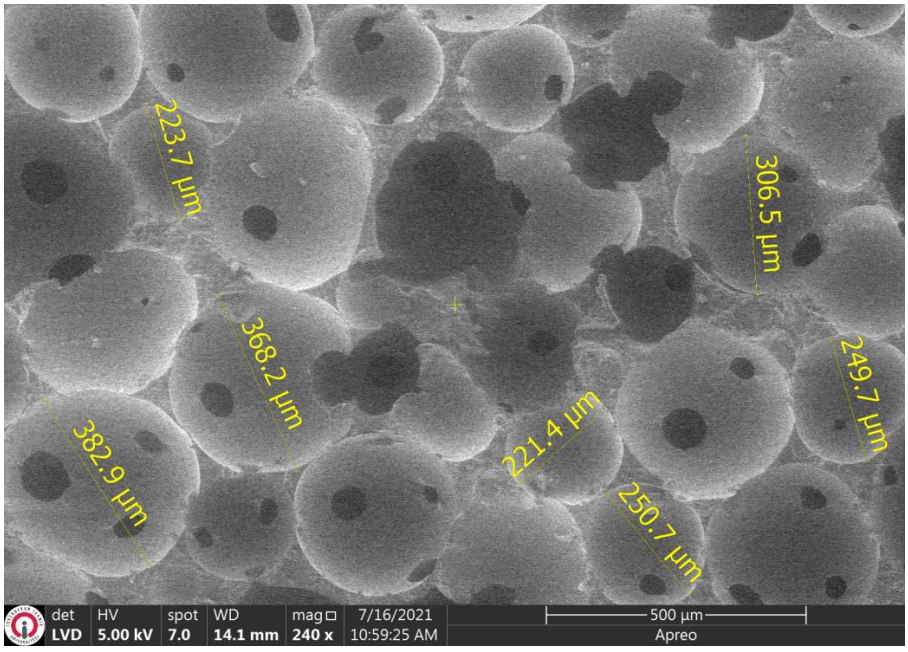


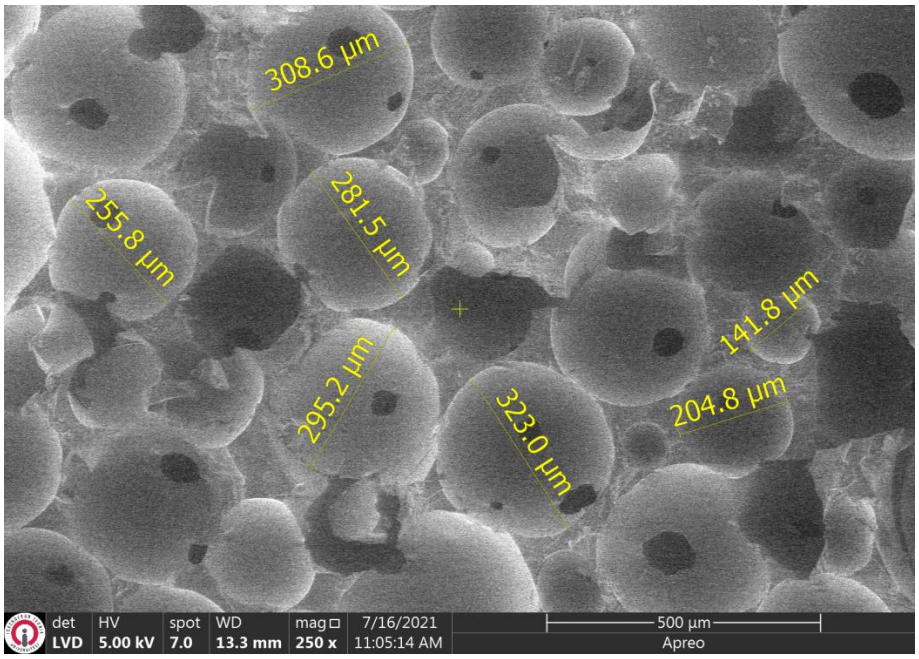
Figure 4. Radiation protection efficiency values of foams

3.2. SEM Analysis

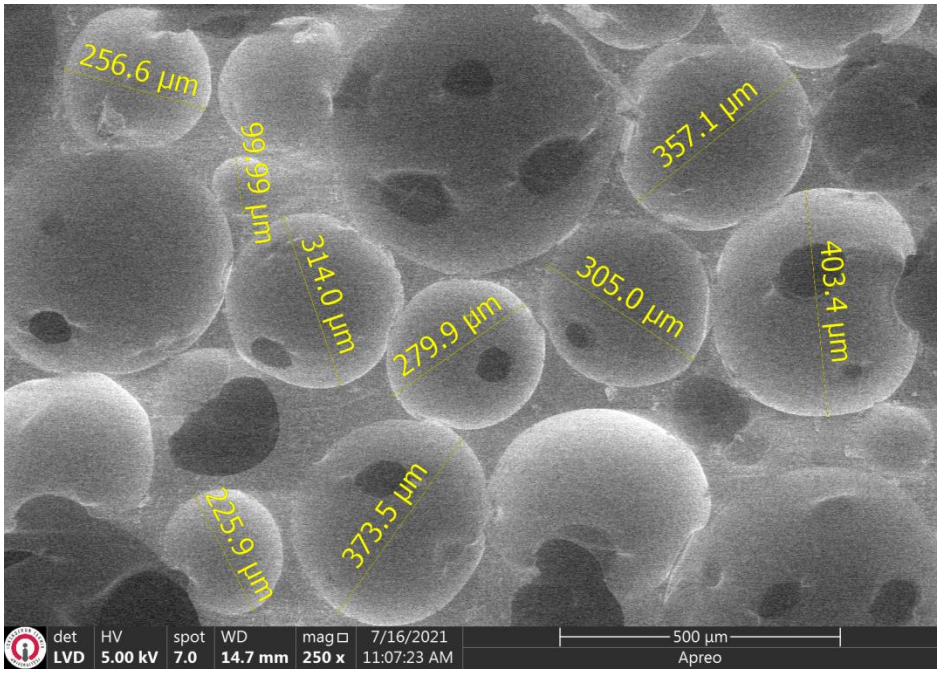
The results of cross-sectional SEM (Thermo Fisher Scientific (FEI) Apreo S LoVac) micrographs of different polyurethane foams are shown from Figures 5.a to Figure 5.e. The dark grey areas are originated from the transverse cutting process of foams for SEM analysis. Also dark points are created by the CO_2 emission in the process of polyurethane foam production.



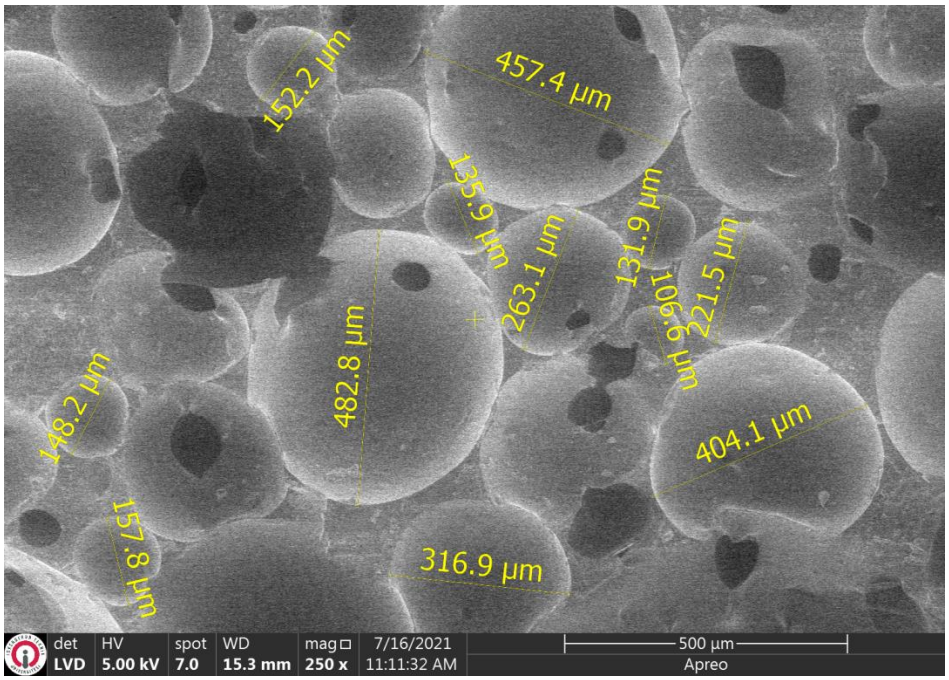
(a)



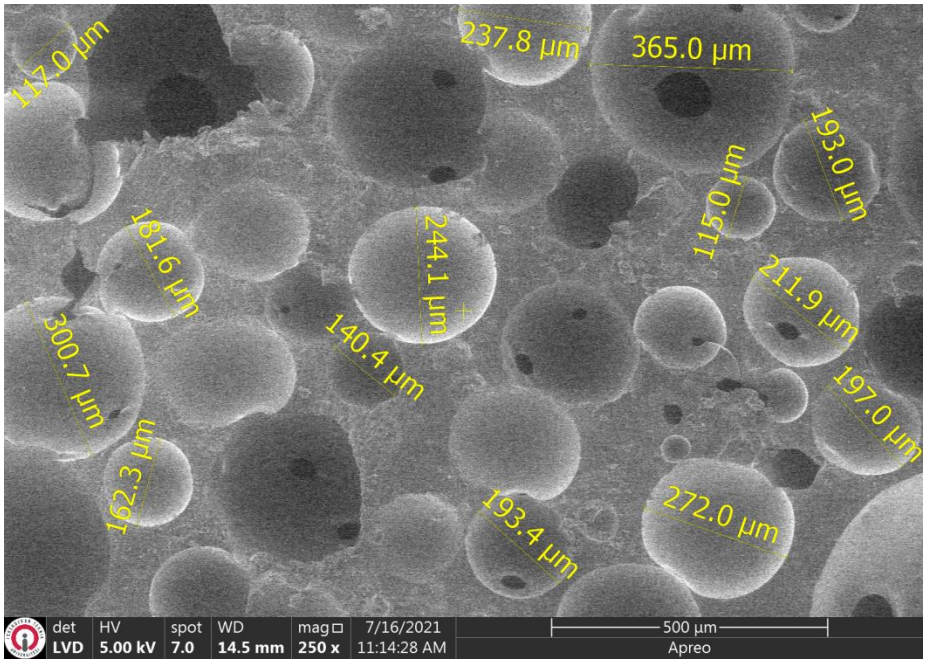
(b)


256.6 µm
99.69 µm
314.0 µm
279.9 µm
305.0 µm
357.1 µm
403.4 µm
225.9 µm
373.5 µm
det LVD
HV 5.00 kV
spot 7.0
WD 14.7 mm
mag 250 x
7/16/2021 11:07:23 AM
500 µm
Apreo

(c)


152.2 µm
457.4 µm
135.9 µm
263.1 µm
131.9 µm
106.9 µm
221.5 µm
482.8 µm
148.2 µm
404.1 µm
157.8 µm
316.9 µm
det LVD
HV 5.00 kV
spot 7.0
WD 15.3 mm
mag 250 x
7/16/2021 11:11:32 AM
500 µm
Apreo

(d)



(e)

Figure 5. SEM micrograph of (a) K1, (b) K2, (c) K3, (d) K4, (e) K5

In these figures, it can be seen easily the foam or cell size (d). For K1 sample, the cell size changes between 221.4 and 382.9 µm. And also, d value changes between 141.8 and 323.0 µm for K2, d=99.9-403.4 µm for K3, d=131.9-482.8 µm for K4 and finally d=115.0-365.0 µm for K5. The figures show that the foams have raspberry-like structure. In this study, no nucleation agent was used. It can be explained that the neutron interactions were also included by the cell size and cell distribution of polyurethane foams. The increment of surface roughness enhances the nucleation efficiency and so multiple cell nucleation events can be observed.

In this study, radiation protection efficiencies change according to the foam structure of polyurethane foams. It can be said that higher radiation protection value can be obtained in which denser foam structure is observed.

3.3. FTIR Results

The FTIR spectrum of the K5 sample was shown in Figure 6. The characteristic amide absorptions for the FTIR spectrum of polyurethane are Amide I mode (1600-1800 cm^{-1}: C=O stretching, C-N stretching, and C-C-N deformation), amide II mode (1620-1650 cm^{-1}: N-H in-plane bending, C-N stretching, C-C stretching vibrations), amide III mode (1200-1400 cm^{-1}: C-N stretching vibration), amide IV, V and VI (400-800 cm^{-1}: NH out-of-plane deformation) [25-26]. The most important characteristic absorption groups given in Table 2.

Table 2. The characteristic absorption groups in FTIR spectra of polyurethane samples [25-27]

Bonds	Wavenumber/cm^{-1}
N-H (urethane and urea)	3334
C-H stretching (symmetric and asymmetric)	2853-2922
C=O stretching (urethane and urea carbonyl) (Amide I)	1725
C=C stretching vibration (Amide II)	1596
C-N-H (urethane) (C-N stretching; N-H symmetrical bending) (Amide II)	1524
C-N-H (urea) (C-N stretching; N-H symmetrical bending) (Amide II)	1411-1455
C-O-C asymmetrical stretching(N-H bending; C-N stretching) (Amide III)	1017-1043-1217
N-H bending (Amide IV, V and VI)	800-400

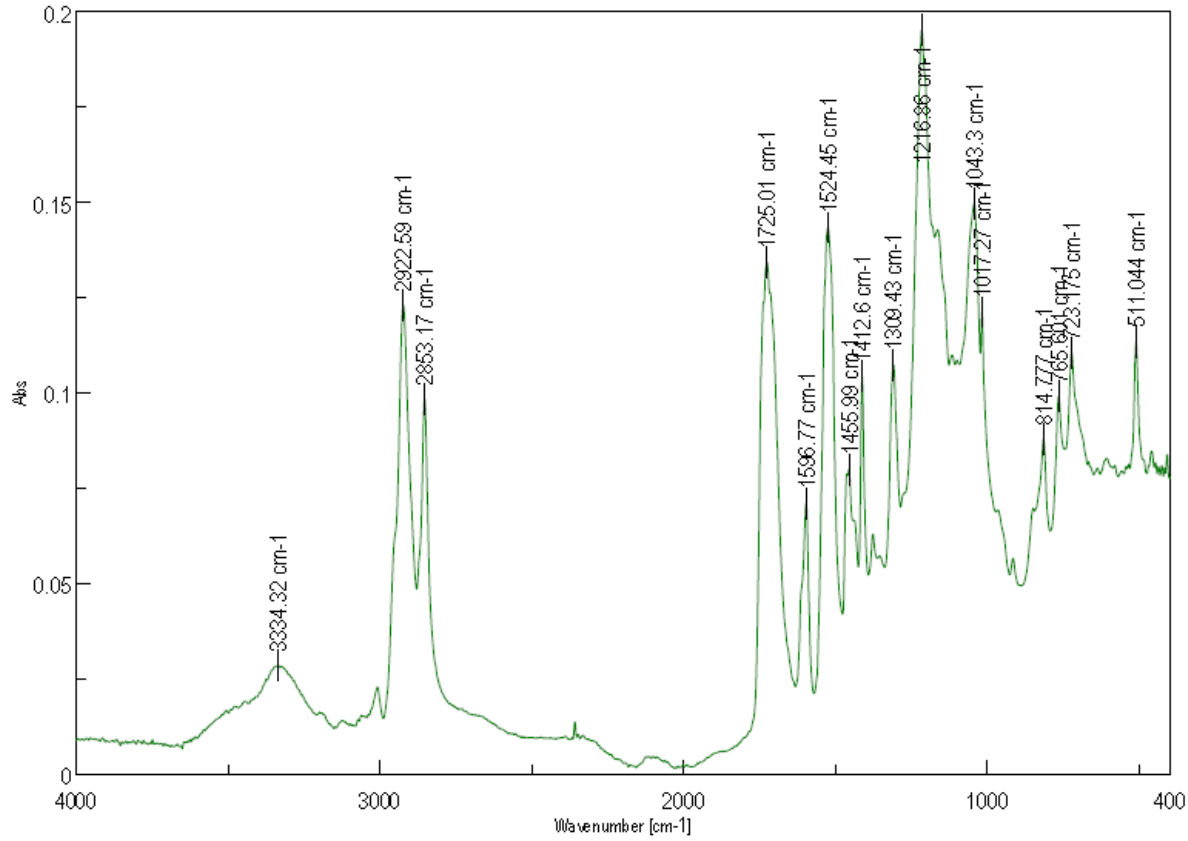


Figure 6. The FTIR spectra of synthesized polyurethane K5 sample

Formation of polyurethane was also confirmed with the absence of the isocyanate stretching band at 2200-2300cm^{-1}. The stretching peak of carbonyl at 1725 cm^{-1} can attributed to the more interactions were made with the increasing of cross-linking because of this the properties of the polyurethane samples highly affected [27].

4. CONCLUSION

Neutron absorber materials are getting more importance owing to the increment of nuclear applications. Especially polyurethane foams are environmentally friendly and have superior thermal and mechanical properties. In this study, the neutron absorption capabilities of PEG-300 doped polyurethane foams were investigated and it was found that foam structure was an important factor for the neutron absorption properties of PEG-300 doped foams.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by Scientific Research Projects Office of Iskenderun Technical University (ISTE-BAP) under the project number 2020YP-04.

5. REFERENCES

1. Emmanuel, A., & Raghavan, J. (2015). Influence of structure on radiation shielding effectiveness of graphite fiber reinforced polyethylene composite. *Advances in Space Research*, *56*(7), 1288–1296. https://doi.org/10.1016/j.asr.2015.06.028
2. İrim, G., Wis, A. A., Keskin, M. A., Baykara, O., Ozkoc, G., Avcı, A., Doğru, M., & Karakoç, M. (2018). Physical, mechanical and neutron shielding properties of h-BN/Gd2O3/HDPE ternary nanocomposites. *Radiation Physics and Chemistry*, *144*(October), 434–443. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2017.10.007
3. Umm-e-Kulsoom, Gursal, S. A., Khurshid, M. S., Saif-ur-Rehman, M., Minhas, A. S., Yasin, T., Mehboob, N., & Mehmood, M. S. (2020). Investigating the effect of adding CdO nano particles on neutron shielding efficacy of HDPE. *Radiation Physics and Chemistry*, *177*(July), 109145. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2020.109145
4. Chai, H., Tang, X., Ni, M., Chen, F., Zhang, Y., Chen, D., & Qiu, Y. (2015). Preparation and properties of flexible flame-retardant neutron shielding material based on methyl vinyl silicone rubber. *Journal of Nuclear Materials*, *464*, 210–215. https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2015.04.048
5. Lee, M. K., Lee, J. K., Kim, J. W., & Lee, G. J. (2014). Properties of B4C-PbO-Al(OH)3-Epoxy nanocomposite prepared by ultrasonic dispersion approach for high temperature neutron shields. *Journal of Nuclear Materials*, *445*(1–3), 63–71. https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2013.10.051
6. More, C. V., Alsayed, Z., Badawi, M. S., Thabet, A. A., & Pawar, P. P. (2021). Polymeric composite materials for radiation shielding: a review. In *Environmental Chemistry Letters* (Vol. 19, Issue 3). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/s10311-021-01189-9
7. Cataldo, F., & Prata, M. (2019). New composites for neutron radiation shielding. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, *320*(3), 831–839. https://doi.org/10.1007/s10967-019-06526-5
8. Labouriau, A., Robison, T., Shonrock, C., Simmonds, S., Cox, B., Pacheco, A., & Cady, C. (2018). Boron filled siloxane polymers for radiation shielding. *Radiation Physics and Chemistry*, *144*(April 2017), 288–294. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2017.08.027

9. Özdemir, T., & Yılmaz, S. N. (2018). Mixed radiation shielding via 3-layered polydimethylsiloxane rubber composite containing hexagonal boron nitride, boron (III) oxide, bismuth (III) oxide for each layer. *Radiation Physics and Chemistry*, *152*(December 2017), 17–22. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2018.07.007

10. Adeli, R., Shirmardi, S. P., & Ahmadi, S. J. (2016). Neutron irradiation tests on B4C/epoxy composite for neutron shielding application and the parameters assay. *Radiation Physics and Chemistry*, *127*, 140–146. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2016.06.026

11. Kiani, M. A., Ahmadi, S. J., Outokesh, M., Adeli, R., & Mohammadi, A. (2017). Preparation and characteristics of epoxy/clay/B4C nanocomposite at high concentration of boron carbide for neutron shielding application. *Radiation Physics and Chemistry*, *141*(June), 223–228. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2017.07.013

12. Özdemir, T., Güngör, A., & Reyhancan, A. (2017). Flexible neutron shielding composite material of EPDM rubber with boron trioxide: Mechanical, thermal investigations and neutron shielding tests. *Radiation Physics and Chemistry*, *131*(July 2016), 7–12. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2016.10.012

13. Özdemir, T., & Yılmaz, S. N. (2018). Hexagonal boron nitride and polydimethylsiloxane: A ceramic rubber composite material for neutron shielding. *Radiation Physics and Chemistry*, *152*(July), 93–99. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2018.08.008

14. Uddin, Z., Yasin, T., Shafiq, M., Raza, A., & Zahur, A. (2020). On the physical, chemical, and neutron shielding properties of polyethylene/boron carbide composites. *Radiation Physics and Chemistry*, *166*(July 2019), 108450. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108450

15. Güngör, A., Akbay, I. K., & Özdemir, T. (2019). EPDM Rubber with hexagonal Boron Nitride: A Thermal Neutron Shielding Composite. *Radiation Physics and Chemistry*, *165*(July), 108391. https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108391

16. Tuna, T., Eker, A. A., & Kam, E. (2021). Neutron shielding characteristics of polymer composites with boron carbide. *Journal of the Korean Physical Society*, *78*(7), 566–573. https://doi.org/10.1007/s40042-021-00089-z

17. Zhang, X., Yang, M., Zhang, X., Wu, H., Guo, S., & Wang, Y. (2017). Enhancing the neutron shielding ability of polyethylene composites with an alternating multi-layered structure. *Composites Science and Technology*, *150*, 16–23. https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2017.06.007

18. Hu, C., Zhai, Y. T., Song, L. L., & Mao, X. D. (2020). Structure-thermal activity relationship in a novel polymer/MOF-based neutron-shielding material. *Polymer Composites*, *41*(4), 1418–1427. https://doi.org/10.1002/pc.25465

19. Wei, C., Pan, W., Sun, S., & Liu, H. (2012). Irradiation effects on a glycidylamine epoxy resin system for insulation in fusion reactor. *Journal of Nuclear Materials*, *429*(1–3), 113–117. https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2012.05.040

20. Diao, F., Zhang, Y., Liu, Y., Fang, J., & Luan, W. (2016). γ-Ray irradiation stability and damage mechanism of glycidyl amine epoxy resin. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, *383*, 227–233. https://doi.org/10.1016/j.nimb.2016.07.009

21. Zhang, Y., Chen, F., Tang, X., Huang, H., Ni, M., & Chen, T. (2018). Preparation and characterization of paraffin/nickel foam composites as neutron-shielding materials. *Journal of Composite Materials*, *52*(7), 953–962. https://doi.org/10.1177/0021998317717596

22. Sarier, N., & Onder, E. (2008). Thermal insulation capability of PEG-containing polyurethane foams. *Thermochimica Acta*, *475*(1–2), 15–21. https://doi.org/10.1016/j.tca.2008.06.006

23. Kairytė, A., Kirpluks, M., Ivdre, A., Cabulis, U., Vaitkus, S., & Pundienė, I. (2018). Cleaner production of polyurethane foam: Replacement of conventional raw materials, assessment of fire resistance and environmental impact. *Journal of Cleaner Production*, *183*(2018), 760–771. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.164

24. Özdemir, T., Akbay, I. K., Uzun, H., & Reyhancan, I. A. (2016). Neutron shielding of EPDM rubber with boric acid: Mechanical, thermal properties and neutron absorption tests. *Progress in Nuclear Energy*, *89*, 102–109. https://doi.org/10.1016/j.pnucene.2016.02.007

25. Delpech, M. C., & Miranda, G. S. (2012). Waterborne polyurethanes: Influence of chain extender in FTIR spectra profiles. *Central European Journal of Engineering*, *2*(2), 231–238. https://doi.org/10.2478/s13531-011-0060-3

26. Tan, C., Tirri, T., & Wilen, C.-E. (2017). Investigation on the Influence of Chain Extenders on the Performance of One-Component Moisture-Curable Polyurethane Adhesives. *Polymers*, *9*(12), 184. https://doi.org/10.3390/polym9050184

27. Oprea, S., & Oprea V. (2008). Properties of polyurethane elastomers obtained with various chain extenders. *Materiale Plastice*, *45*(4), 345–350.

IMPLEMENTATION OF WASTE CLASSIFICATION SYSTEM USING DEEP LEARNING

Assoc. Prof. Dr. Seda Postalcıoğlu

Izmir Demokrasi University, Department of Computer Engineering

ORCID NO: 0000-0002-3188-8116

Assist.Prof. Dr. Şafak Kayıkçı

Bolu Abant Izzet Baysal University, Department of Computer Engineering

ORCID NO: 0000-0002-3325-4731

ABSTRACT

When waste is not separated correctly, it has negative consequences for the world. These problems can be counted as environmental pollution, lack of recycling, and shortage of raw materials. The low accuracy of the processes performed by man power in the waste separation factories, the amount of waste that can be recovered is less than expected and the separation process takes a long time. Intelligent waste classification system is aimed to increase the amount of waste separated correctly and to decrease the separation time. Thus, it will be beneficial in terms of the amount of recycled products. Waste is classified with the camera system based on deep learning and placed in the appropriate waste bin by the robotic arm. Convolutional Neural Network model is used for classification. 98% accuracy is achieved for the study. A4 TECH PK-910H PC Camera, Braccio Robotic arm, Arduino Uno, and OpenCV are used for the implementation. The designed system classifies the waste and the robotic arm takes the waste to put in an appropriate waste bin.

Keywords: Convolutional Neural Network, Braccio Robotic arm, Image classification

INTRODUCTION

Recycling plays an important role in the world. Recycling is the fact that the garbage that is produced by people and does not need it afterward can be reused for the same or another purpose after certain processes. Recycled products generally make up a large part of the raw material resource for factories. The raw material is of great importance for countries. People often dispose of recyclable waste and waste in the garbage category together. Recycling is important not only for obtaining raw materials or reusable products but also for environmental pollution.

Ozbilgin and Tepe have implemented an object detection and classification. Seven different object classes are selected in the study performed with the Alexnet Convolutional Neural Networks architecture and the Regional Convolutional Neural Networks algorithm [1]. Postalcıoğlu has examined the different optimizers for image recognition [2]. Frost et al present a novel image classification model that categorizes the types of waste produced after eating a meal [3]. Srinilta and Kanharattanachai have explored the performance of CNN-based waste type classifiers [4]. MobileNet is used to generate a model that classifies common trash [5]. Wang et al study garbage classification and environ-mental monitoring based on the Internet of Things [6]. Wang has studied the garbage recognition and classification system based on convolutional neural network VGG16 [7]. Kang et al study an automatic garbage classification system based on deep learning [8].

For this study, intelligent waste classification system is designed. The system classifies waste according to its types with deep learning method and separates with a robotic arm. The widespread use of such systems will also be beneficial for the environment and human health.

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

For this system classification is done using CNN (Convolutional Neural Network). CNN contains layers as the Convolutional, Pooling, and Full-Connected Layers [9]. The convolution layer extracts the features of the input by using a slide filter and applies the scalar product [9]. The feature map is the output of convolution [9]. Matrices obtained by convolution operators are transformed with an activation function. ReLu (Rectified Linear Unit) is used as an activation function. ReLu is given in Equation (1) [9]. For the output layer, the softmax function is used as an activation function.

$$\text{ReLU(x)} = \begin{cases} \text{x if x} > 0 \\ 0 \text{ if x} \leq 0 \end{cases} \quad (1)$$

The softmax function takes as input a vector z of K real numbers. The softmax function is given in equation (2) [10].

$$\sigma(z)_i = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=1}^{K} e^{z_j}} \qquad \text{for i=1,…,K and z=(z1, …,zk)} \quad (2)$$

The second one is the Pooling layer. It reduces the size of the feature map. Pooling works by sliding a window over the input. Finally, the Fully Connected layer is a way to connect layers in two layers together [9]. The network structure is given in table 1.

Table 1: CNN model

Layer	Activation function	Loss Function	Optimizer
1.Layer	Relu	Categorical Crossentropy	Adam
2.Layer	Relu		
3.Layer	Relu		
4. Layer	Relu		
5. Output layer	Softmax		

Categorical cross-entropy is a loss function that is used in multi-class classification tasks [11]. The categorical cross-entropy loss function is given in equation (3) [11].

$$Loss = -\sum_{i=1}^{output\ size} y_i log\widehat{y_i} \quad (3)$$

$\widehat{y_i}$ is the i-th scalar value in the model output, yi is the corresponding target value, and the output size is the number of scalar values in the model output [11]. Adam is used as an optimizer in the system. Adam can be used to update network weights. Update expressions are shown in Equation (4) [12].

$$v_t = \beta_1 * v_{t-1} - (1 - \beta_1) * g_t$$

$$s_t = \beta_2 * s_{t-1} - (1 - \beta_2) * g_t^2$$

$$\Delta w_t = -\eta \frac{v_t}{\sqrt{s_t + \epsilon}} * g_t \quad (4)$$

$$w_{t+1} = w_t + \Delta w_t$$

η is the initial learning rate, g_t is the gradient at time t along w^j, v_t is the exponential average of the gradient along wj, s_t is the exponential average of squares of gradients along w_j, β_1 and β_2 are hyperparameters [12].

After the CNN model is constructed accuracy is obtained as 98% and the loss is obtained as 0.03. Fig. 1 shows the accuracy graphic, fig. 2 shows the loss graphic for the model.

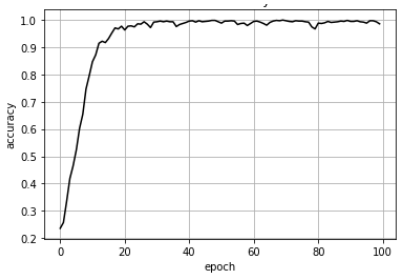


Fig. 1. Accuracy graphic

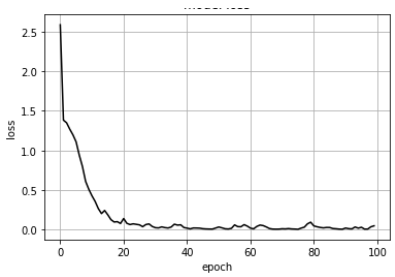


Fig. 2. Loss graphic

IMAGE PROCESSING WITH OPENCV

Image processing is the process of performing some operations on the image to extract useful information. OpenCV is an open source library and has GPU acceleration for real-time applications [13]. It is published under the BSD license and is therefore free.

Control and movements of the robotic arm are realized via Arduino. Arduino Braccio robotic arm consists of 6 servo motors [13]. It can be mounted in a variety of ways for multitasking such as moving objects. A camera or solar panel can also be added. The serial connector has 4-pins. It allows the card to communicate with other devices. Each degree of freedom (DOF) is a joint on the arm, a place where it can bend or rotate or turn [13]. Generally, degrees of freedom can be determined according to the number of actuators on the robotic arm. Arduino Braccio is a 6-axis robotic arm. It is called a six-axis robot because it can rotate in six different axes [13]. Braccio can be designed to carry different objects according to multi-purpose use. Braccio shield allows to connect servo motors directly to Arduino. Fig. 3 and Fig. 4 shows the Braccio robotic arm and Braccio shield card, respectively. The load capacity can be a maximum of 150 g at a working distance of 32 cm, and a maximum of 400 g in a minimal configuration [14].

Fig. 3. Braccio robotic arm

Fig. 4. Braccio Shield card

Arduino Uno is a microcontroller with Atmel Atmega 328P microcontroller. Arduino Uno consists of 14 digital input/output pins (6 PWM (Pulse / Signal Width Modulation), 6 analog input pins, 16 MHz oscillator, one USB input. Fig. 5 shows the Arduino Uno card [15].

For image processing, a high resolution camera is used to take the images. The camera has a 16MP resolution. The maximum video resolution is 1920 x 1080 pixels and the maximum frame rate is 30 fps. The maximum image resolution is 4608 x 3456 pixels and white balance is automatic. Fig. 6 shows the camera which is used for the designed system [16].

Fig. 5. Arduino Uno Card

Fig. 6. Camera for the system

First, the movement capacity of the robotic arm is determined. The places where the waste bins will be placed in the system are determined by the movement capacity. The gripper angles and width of the robotic arm are determined for the robotic arm to hold and release an object.

Arduino is connected with Braccio and a variable has been created to read the image information from OpenCV. Different functions are created including degrees of motion for glass, metal, plastic and paper. Then the value of the variable is assigned into the main function. Using if loop, the function that should run according to the variable value is called. Fig. 7 shows the Arduino codes.

```
void metal(){
  Braccio.ServoMovement(100,          80, 120, 90, 10, 90, 60);
  Braccio.ServoMovement(100,          80,  120, 90, 10, 90, 10); //
  delay(500);
  Braccio.ServoMovement(100,          80, 90, 180, 45, 0, 0);
  delay(3000);
  Braccio.ServoMovement(20,          0,   90, 180,  180,  90, 60);
}
void paper(){
  Braccio.ServoMovement(100,          110, 120, 90, 10, 90, 60);
  Braccio.ServoMovement(100,          110,  120, 90, 10, 90, 10); /
  delay(500);
  Braccio.ServoMovement(100,          110, 90, 180, 45, 0, 0);
  delay(3000);
  Braccio.ServoMovement(20,          0,   90, 180,  180,  90, 60);
}
void plastic(){
  Braccio.ServoMovement(100,          140, 120, 90, 10, 90, 60);
  Braccio.ServoMovement(100,          140,  120, 90, 10, 90, 10); /
  delay(500);
  Braccio.ServoMovement(100,          140, 90, 180, 45, 0, 0);
  delay(3000);
  Braccio.ServoMovement(20,          0,   90, 180,  180,  90, 60);
}
```

Fig. 7. Arduino codes

When the waste comes front of the camera, its feature, shape, and color are examined and classify the waste using CNN. The classification result is transmitted to the Arduino board of the robotic arm. According to the class of the waste, the robotic arm takes the waste and leaves it to the appropriate waste bins that are calculated and placed according to their grades. After the waste is left in the relevant bin, the robotic arm returns to its designated starting position and waits for the next waste to arrive.

RESULTS

Kaggle database is used for the data set [17]. Classification of paper, plastic, glass, and metal wastes has been realized. Samples from the database are shown in Fig. 8.

a)

b)

c)

d)

Fig. 8. Samples from dataset a) glass image b) metal image c)paper image d)Plastic image

The block diagram of the designed system is shown in Fig. 9.

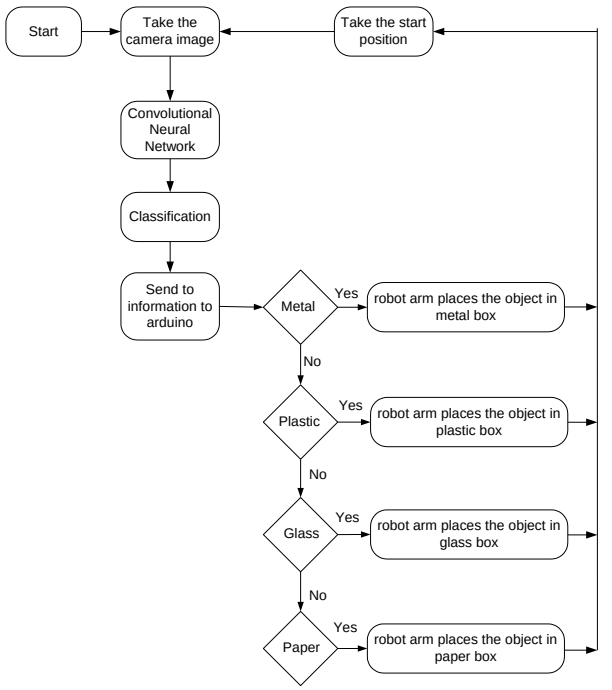


Fig. 9. Block diagram of the designed system

A general view of the system is given in Fig. 10.

Fig. 10. General view of the system

The classification results with the convolutional neural network for the waste are given in Fig. 11.

Fig. 11. Classify of the waste

The classified waste is transported to the relevant bin with the robotic arm. Fig. 12 shows separating waste with a robotic arm.

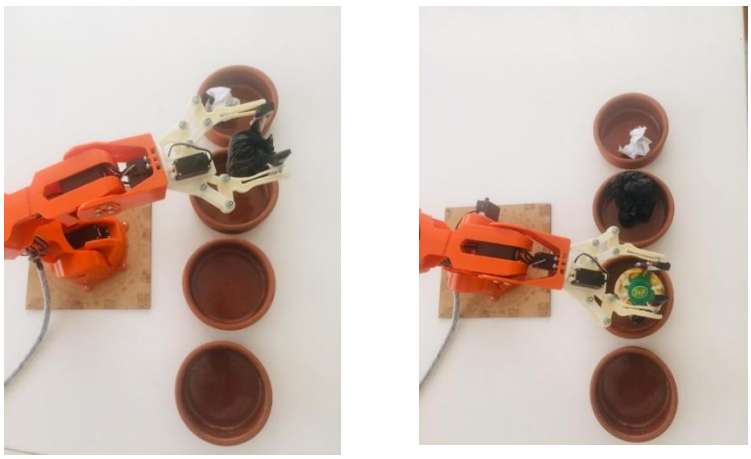


Fig. 12. Separating waste with the robotic arm

CONCLUSIONS

This study shows the implementation of intelligent waste classification system. Firstly, the camera takes the image of the waste and the image is classified by CNN. Secondly, according to the classification result, the robotic arm takes the waste and put it relevant bin. This kind of systems can be used in environments such as municipalities, hospitals, factories, smart homes. The intelligent waste classification system is very important for the environment, raw materials, and people working in this waste separation business. This system can also be developed and used in chemical waste areas that may harm human health. On the other hand, misclassification or overlook that may occur due to human resources will be reduced with this system. The correct classification causes to increase recycling, energy production, and raw material production for the country.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to thank Hidayet Soysal, Elmas Çetin, Emriye Rumeysa Benli, students of the Computer Engineering Department for their support.

REFERENCES

[1] Özbilgin F., Tepe C., (2020). Robotik Uygulamalar İçin Derin Öğrenme Tabanlı Nesne Tespiti ve Sınıflandırması, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi,10(1), 205-213,2020. DOI: 10.31466/kfbd.734393.

[2] Postalcıoğlu S., (2020). Performance Analysis of Different Optimizers for Deep Learning-based Image Recognition, International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, Vol. 34, No. 2, pp:1-12. DOI: 10.1142/S0218001420510039

[3] Frost S., Tor B., Agrawal R., and Forbes A. G.,(2019). CompostNet: An Image Classifier for Meal Waste, IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), Seattle, WA, USA, pp. 1-4, DOI: 10.1109/GHTC46095.2019.9033130.

[4] Srinilta C., Kanharattanachai S., (2019). Municipal Solid Waste Segregation with CNN. 5th International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology (ICEAST), Luang Prabang, Laos, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICEAST.2019.8802522.

[5] Rabano S. L., Cabatuan M. K., Sybingco E., Dadios E. P. and Calilung E. J., (2018). Common Garbage Classification Using MobileNet, 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM), Baguio City, Philippines, pp. 1-4, doi: 10.1109/HNICEM.2018.8666300.

[6] Wang B., Zhou W. and Shen S., (2018). Garbage Classification and Environmental Monitoring based on Internet of Things, IEEE 4th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC), Chongqing, China, pp. 1762-1766, doi: 10.1109/ITOEC.2018.8740751.

[7] Wang H.,(2020). Garbage Recognition and Classification System Based on Convolutional Neural Network VGG16, 3rd International Conference on Advanced Electronic Materials, Computers and Software Engineering (AEMCSE), Shenzhen, China, pp. 252-255, doi: 10.1109/AEMCSE50948.2020.00061.

[8] Kang Z., Yang J., Li G. and Zhang Z., (2020). An Automatic Garbage Classification System Based on Deep Learning, in IEEE Access, vol. 8, pp. 140019-140029, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3010496.

[9] Huynh T., Le A., (2018). Integrating Grammatical Features into CNN Model for Emotion Classification, 5th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS), Ho Chi Minh City, pp. 243-249. doi: 10.1109/NICS.2018.8606875

[10] Radečić D., "Softmax Activation Function Explained", https://towardsdatascience.com/softmax-activation-function-explained-a7e1bc3ad60, Visited :15.08.2020

[11] Peltarion, "Categorical crossentropy", https://peltarion.com/knowledge-center/documentation/modeling-view/build-an-ai-model/loss-functions/categorical-crossentropy Visited: 15.08.2020

[12] Kathuria A., "Intro to optimization in deep learning: Momentum, RMSProp and Adam", https://blog.paperspace.com/intro-to-optimization-momentum-rmsprop-adam/ (Visited:01.09.2020)

[13] Kayıkçı Ş., () "Yüz İfadesine Göre Satranç Oynayan Robot: Çolak ", Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi ,pp. 57-63 . DOI: 10.31590/ejosat.636329.

[14] Robotistan,"Braccio Robotic Arm for Arduino", https://www.robotistan.com/braccio-robotic-arm-for-arduino, Visited:01.09.2020.

[15] https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3 , Visited:01.09.2020.

[16] http://a4tech.com/product.aspx?id=36 , Visited:01.09.2020

[17] Kaggle database, "Garbage Classification", https://www.kaggle.com/asdasdasasdas/garbage-classification (accesed:10 April 2020).

*HELİCHRYSUM PLİCATUM'*UN YAĞ ASİT KOMPOZİSYONLARININ GC/FID İLE BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITIONS OF *HELICHRYSUM PLICATUM* BY GC/FID

Elife KAYA

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Kahramanmaraş

ORCID NO: 0000-0001-7213-3601

ÖZET

Bitkilerin hastalıkların tedavisinde kullanımı çok eski yıllardan beri süregelmektedir. Günümüzde ise *Helichrysum* türleri halk arasında tedavi amaçlı kullanılmaya devam etmektedir. Anadolu'da genellikle "ölmez çiçek, altın otu ve mantuvar" olarak bilinen *Helichrysum* türleri yara, yanık tedavisinde ve böbrek taşlarının düşürülmesinde kullanılmaktadır. *Helichrysum* türleri, flavonoidler, fenolik asitler, ftalitler, kumarinler, pironlar ve terpenler gibi sekonder metabolitleri içermektedir. Ayrıca birçok çalışmada *Helichrysum* türlerinin antimikrobiyal, antioksidan, antienflamatuar, antidiabetik gibi birçok biyolojik aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada, Kahramanmaraş ilinde aktardan ticari olarak satın alınan *Helichrysum plicatum* bitkisinin toprak üstü kısımlarının yağ oranı ve yağ asit kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada *H. plicatum* bitkisinden soksalet yöntemiyle yağ elde edilmiştir. Elde edilen bu yağın, yağ oranı (%) tespit edilmiş olup, daha sonra yağ asidi metil esterleri işlemi yapılmıştır. Yağ asidi kompozisyonu ise Alev İyonlaştırıcı Dedektörlü (FID), Shimadzu Gaz Kromatografisi cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, *H. plicatum* bitkisinin yağ oranı %2,32 olarak tespit edilmiştir. *H. plicatum* bitkisinde toplam 6 tanesi (% 76.459) doymuş, 4 tanesi (% 23.541) doymamış olmak üzere toplamda 10 adet yağ asidi (% 100) tayin edilmiştir. Bunların başlıcaları; % 23.109 lignoserik asit, %21.955 behenik asit, % 11.978 gama-linolenik asit , % 9.846 palmitik asit, % 9.485 miristik asit, % 9.354 stearik asit, % 4.645 oleik asit ve % 4.742 cis-4,7,10,13,16,19 dokosaheksaenoik'tir.

Analiz sonucunda, doymuş yağ asitlerinin oranının fazla olmasına rağmen, doymamış yağ asitlerinin oranı da yeterli görülmektedir. Doymamış yağ asitlerinin bileşiminde gama-linolenik asit oranın yüksek olması önem arz etmektedir. Gama-linolenik asit, çoklu doymamış yağ asidi olup, güçlü bir nutrasötik maddedir. Özellikle sedef hastalığı ve egzama gibi cilt rahatsızlıklarında ilaç olarak da yararlanılmaktadır.

Bu çalışma ile *H. plicatum*'da tespit edilen çeşitli yağ asitlerinin bu bitkinin endüstri, ilaç, gıda, kozmetik ve sanayi alanlarında kullanımına katkısı olacağı kanatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: *Helichrysum plicatum,* Gaz Kromatografisi/Alev İyonlaştırıcı Dedektör, Yağ asit bileşenleri

ABSTRACT

The use of plants in the treatment of diseases has been on for many years. Nowadays, *Helichrysum* species continue to be used for therapeutic purposes among the public.

Helichrysum species, commonly known as “ölmez çiçek, altın otu and mantuvar” in Anatolia, are used to treatment wounds, burns and removing kidney stones. *Helichrysum* species include secondary metabolites such as flavonoids, phenolic acids, phthalides, coumarins, pyrones, and terpenes. In addition, many studies have indicated that *Helichrysum* species have many biological activities, such as antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, antidiabetic.

In this study, it was aimed to determine the fat ratio and fatty acid composition aerial parts of *Helichrysum plicatum* plant, which was purchased from the herbalist in Kahramanmaras. In the study, oil was obtained from *H. plicatum* plant by the soxhlet method. The fat ratio (%) of this resulting oil was determined and then the fatty acids were methylated. Fatty acid composition was determined using Shimadzu gas chromatography device with flame ionization detector (FID).

According to research results, the fat ratio of the *H. plicatum* plant was 2.32%. A total of 10 (100%) fatty acids were determined in *H. plicatum* plant, 6 (% 76.459) of which were saturated and 4 (% 23.541) of which were unsaturated. The main ones are 23.109 % lignoceric acid, 21.955 % behenic acid, 11.978 % gamma-linolenic acid, 9.846 % palmitic acid, 9.485 % myristic acid, 9.354% stearic acid, % 4.645 oleic acid and % 4.742 cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid .

As a result of the analysis, although the ratio of saturated fatty acids is high, the ratio of unsaturated fatty acids is also considered sufficient. It is important that the gamma-linolenic acid ratio is high in the composition of unsaturated fatty acids. Gamma-linolenic acid is a polyunsaturated fatty acid, which is a strong nutraceutical substance. It is also used as a drug, especially for skin conditions such as psoriasis and eczema.

With this study, we believe that various fatty acids detected in *H. plicatum* will contribute to the use of this plant in industrial, pharmaceutical, food, cosmetics and industrial areas.

Keywords: *Helichrysum plicatum*, Gas Chromatography/Flame Ionization Detector, Fatty Acid Composition

1.GİRİŞ

Türkiye, tıbbi ve aromatik bitkiler alanında önemli bir potansiyele sahiptir. Bu aromatik bitkiler kozmetik, parfüm, deterjan üretimi, farmakoloji ve gıda aroması için kullanılmaktadır (Gokturk ve diğerleri, 2011). Ülkemiz coğrafi konumu, iklim çeşitliliği gibi nedenlerden dolayı son derece zengin bir floraya sahiptir. Zengin flora özelliği nedeniyle bu bitkiler uzun yıllardır çeşitli hastalıklara karşı tedavi edici olarak kullanılmaktadır. Bitkilerdeki biyoaktif maddelerden olan ikincil metabolitler, son zamanlarda doğal ürünlerin ana kaynağı olarak kullanılmaktadır. Özellikle sentetik kimyasal maddelerin kullanımından kaynaklanan yan etkilerden dolayı, bitkisel ürünlere olan ilgi gittikçe artmaktadır (Acet ve diğerleri,2020; Babotă ve diğerleri, 2018).

Dünya üzerinde bilinen 600 türü olan bitkinin Güney Afrika, Avrupa, Akdeniz ülkeleri, Güney-batı Asya, Avustralya’da yayılım gösterdiği bilinmektedir. Ülkemizde endemik bitki türlerinden olan ve “altın çiçeği, altınotu,” olarak da bilinen *Helichrysum plicatum*’un 200 yıldan beri geleneksel tıpta kullanıldığı belirtilmektedir. Genellikle bitki çayı olarak tüketildiği, yaraların tedavisinde pansuman şeklinde uygulandığı; gastrointestinal sistem kaynaklı rahatsızlıklarda, öksürük, anksiyete ve histeri tedavisinde kullanıldığı belirtilmektedir (Albayrak ve diğerleri, 2010; Kürkçüoğlu ve diğerleri, 2019; Ghassemi-Dehkordi ve diğerleri, 2015). *H. plicatum*'un Türkiye'deki bitki uzmanları tarafından diabetes mellitus (şeker hastalığı) semptomlarını hafiflettiği de belirtilmektedir (Baser, 1986).

H. plicatum'un temel kimyasal bileşenleri flavonoidler ve esensiyal yağlardır, bunlar antibakteriyel, antioksidan ve antidiyabetik özelliklerden sorumludur (Erhan ve diğerleri, 2010). Yağ asitleri bitkilerin önemli bileşeni olup yaygın olarak antimikrobiyal aktivitelere sahip oldukları bilinmektedir. Yağ asitleri, istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engelleyen antimikrobiyal gıda katkı maddelerinin temel bileşenleri olarak işlev görür. Doğada normal yağ asitlerinin yanı sıra güçlü antimikrobiyal, antibakteriyel aktivite gösteren yağ asidi ve türevleri bulunmaktadır (Zheng ve diğerleri, 2005). Yağ asitlerinin bu antibakteriyel etkileri genellikle oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit gibi uzun zincirli doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bitkilerin yağ asit kompozisyonları sabit olmayıp, bitkinin yetiştiği bölgenin iklim koşullarına, genetik, fizyolojik özelliklerine göre değişebilmektedir (Baydar, 2000). Yağ asitlerinin bu önemli etkilerinden dolayı bu çalışmada, *Helichrysum plicatum* bitkisinin toprak üstü kısımlarının yağ miktarı ve yağ asit kompozisyonun GC-FID ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA ve BULGULAR

2.1. Bitki materyali

H. plicatum bitkisi Kahramanmaraş ilinde yerel marketten ticari olarak satın alındı ve gölgede kurutuldu. Kurutulan bitki Waring Commercial blender da toz haline gelinceye kadar öğütüldü.

2.2. Yağ Miktarı ve Yağ Asit Kompozisyonun Belirlenmesi:

H. plicatum bitkisinin toprak üstü kısımlarının yağ miktarı, Soxhelet cihazı (Foss Soxtec 2055) ile tespit edilmiştir. Homojen şekilde öğütülen bitkinin tozlarından yaklaşık 4 gr alarak, 1 mm'lik mikroelekten geçirip soxhelet kartuşlarına konularak analiz gerçekleştirildi. 1,5 saat analiz sonrası kaplarda biriken yağı etüvde 30 dk daha kurutup, desikatörde soğuttuktan sonra tartımları yapıldı. En son olarak ağırlık farkından % yağ miktarı hesaplanıldı.

Yağ asitleri kompozisyonu ise, yağ asitleri metilleştirildikten sonra alev iyonlaştırıcı dedektörü (FID), TR-CN100 kolon (60 m x 0.25 mm x 0.20 µm) ile Shimadzu Gaz Kromatografi (Model 2025) ile analiz edilmiştir. Yağ asit bileşenleri için, helyum taşıyıcı gaz olarak kullanılmış ve akış hızı 30ml/ dk'ya ayarlanmıştır. Kolon ısısı 80°C' den başlanarak 2 dakika bekletildi, ardından dakikada 5 °C artırılarak 140 °C'ye yükseltildi (140 °C'de 2 dakika bekletildi) ve sonra 3 °C'lik artışla 240 °C'ye yükseltildi. (240 °C'de 5 dakika bekletildi). Dedektör ve enjeksiyon sıcaklıkları sırasıyla 250°C ve 240 °C olarak programlandı. Kullanılan gaz akışları H_2= 40ml/dk ve kuru hava =400 ml/dk olarak belirlenmiştir.

2.3. Bulgular

H. plicatum bitkisinin toprak üstü kısımlarının yağ oranı %2,32 olarak tespit edilmiştir. *H. plicatum* bitkisinde 6 tanesi (% 76.459) doymuş, 4 tanesi (% 23.541) doymamış olmak üzere toplam 10 adet yağ asit bileşenleri GC-FID ile tespit edilmiştir. Bunlar Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. *H. plicatum* bitkisinin yağ asit kompozisyonları (%)

Yağ asitleri	**Yağ asit yüzdeleri(%)**
Kaprilik asit	2,710
Miristik Asit	**9,485**
Palmitik asit	**9,846**
Stearik Asit	**9,354**
Oleik Asit	4,645
Linoleik asit	2,176
Gama-linolenik asit	**11,978**
Behenik asit	**21,955**
Lignoserik asit	**23,109**
cis-4,7,10,13,16,19 dokosaheksaenoik asit	4,742

Tablo 1.' de görüldüğü gibi gaz kromotografisi (GC-FID) ile tayini yapılan yağ asitlerinde, doymuş yağ asidi olan lignoserik asit % 23,109 en yüksek oranda bulunmuştur. Diğer doymuş yağ asitlerinden ise; %21.955 behenik asit, % 9.846 palmitik asit, % 9.485 miristik asit, % 9.354 stearik asit tespit edilmiş olup, *H. plicatum* bitkisinin yağ asitleri kompozisyonunda en çok doymuş yağ asitlerinin mevcut olduğu gözlenmiştir.

Bitkide omega yağ asitlerinden gama-linolenik asit (GLA) (C 18:3 ω-6) % 11.978 ile en yüksek orana sahip omega yağ asidi olarak belirlenmiştir. Ardından cis-4,7,10,13,16,19 dokosaheksaenoik asit (DHA) (C 22:6 ω-3) % 4.742 ve oleik asit (C 18:1 ω-9) % 4.645 oranda tespit edilmiştir. Gama-linolenik asit, çoklu doymamış yağ asidi olup, güçlü bir nutrasötik maddedir. Gama-linolenik asit (GLA) şeker hastalığı, kanser, yüksek tansiyon, şizofreni, osteoporoz kardiyovasküler hastalıklar, alerji, enflamatuar, cilt hastalıkları hastalıklar gibi birçok hastalık üzerine olumlu etkiler göstermektedir (Şahin Yeşilçubuk ve Karaali, 2011; Sajilata ve diğerleri, 2008).

Ülkemizde yetişen *H. plicatum* bitkisine ait yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesine yönelik az sayıda çalışma bulunmaktadır. Acet ve arkadaşları (2020) yaptıkları çalışmada, *Helichrysum chionophilum* ve *Helichrysum plicatum* bitkisinin çiçek ve saplarının yağ asitleri bileşiminde, *Helichrysum plicatum* bitkisinin çiçeklerinde en yüksek % 31.21 palmitik asit olduğunu ayrıca miristik, laurik ve stearik asitler gibi doymuş yağ asitlerinin de yüksek seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca doymamış yağlardan linoleik ve linolenik asitlerin varlığını da belirlemişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızı desteklemektedir.

3.SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda, *H. plicatum*'un toprak üstü kısımlarında tespit edilen çeşitli yağ asitleri ile bitkinin endüstri, ilaç, gıda, kozmetik ve sanayi alanlarında kullanımına katkısı olacağı kanatindeyiz.

4.KAYNAKÇA

Acet, T., Ozcan, K., & Zengin, G. (2020). An assessment of phenolic profiles, fatty acid compositions, and biological activities of two Helichrysum species: H. plicatum and H. chionophilum. *Journal of food biochemistry*, *44*(2), e13128.

Albayrak, S., Aksoy, A., Sağdıç, O., & Budak, Ü. (2010). Phenolic compounds and antioxidant and antimicrobial properties of Helichrysum species collected from eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Biology*, *34*(4), 463-473.

Babotă, M., Mocan, A., Vlase, L., Crișan, O., Ielciu, I., Gheldiu, A. M., ... & Păltinean, R. (2018). Phytochemical analysis, antioxidant and antimicrobial activities of Helichrysum arenarium (L.) Moench. and Antennaria dioica (L.) Gaertn. flowers. *Molecules*, *23*(2), 409.

Baser, K. (1986). Herb drugs and herbalists in Turkey, Studia Culturae Islamicae, Institute for the Study of Languages and Cultures of Asia and Africa. *Tokyo University of Foreign Studies*, *27*, 32-121.

Baydar, H., (2000). Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi. Ekin Dergisi, 11: 50-57.

Erhan, E. H., Hamzaoğlu, E., Aksoy, A., & Budak, Ü. (2010). The genotoxic and antimitotic properties of Helichrysum plicatum herbal teas widely consumed in Turkey. Caryologia, 63(4), 376-381

Ghassemi-Dehkordi, N., Sadeghi, M., Kaviani, M. R., & Zolfaghari, B. (2015). Analysis of Helichrysum oligocephalum DC. essential oil. *Research Journal of Pharmacognosy*, *2*(1), 47-52.

Gokturk, T., Kordali, S., Calmasur, O., & Tozlu, G. (2011). Insecticidal effects of essential plant oils against larvae of great spruce bark beetle, Dendroctonus micans (Kugelann)(Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). Fresenius Environmental Bulletin, 20(9a), 2365-2370.

Kürkçüoğlu, M., Agalar, H. G., Aksoy, A., & Başer, K. (2019). Composition of the essential oils of two endemic Helichrysum species in Turkey.

Sajilata, M. G., Singhal, R. S., & Kamat, M. Y. (2008). Fractionation of lipids and purification of γ-linolenic acid (GLA) from Spirulina platensis. *Food Chemistry*, *109*(3), 580-586.

Şahin Yeşilçubuk, N., & Karaali, A. (2011). Gamma-linolenik asit ile zenginleştirilmiş anne sütü yağına benzer yapılandırılmış yağların üretimi. *İTÜDERGİSİ/d*, *7*(4).

Zheng, C. J., Yoo, J. S., Lee, T. G., Cho, H. Y., Kim, Y. H., & Kim, W. G. (2005). Fatty acid synthesis is a target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids. *FEBS letters*, *579*(23), 5157-5162.

DOKU MÜHENDİSLİĞİ ÇALIŞMALARINDA KULLANIM İÇİN DMEM-H VE ALFA-MEM BESİ YERLERİNDE PERİKARDİYAL SIVI (PF) HÜCRELERİNİN KÜLTÜRÜ YAPILARAK İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF PERICARDIAL FLUID (PF) CELLS WITH CULTURING IN DMEM-H AND ALPHA-MEM MEDIA FOR USAGE IN TISSUE ENGINEERING STUDIES

Dilek Sönmezer

Cukurova University/ Department of Biomedical Engineering, Adana, Turkey

ORCID ID: http://orcid.org/0000-0002-9017-2943

Fatma Latifoğlu

Erciyes University/ Department of Biomedical Engineering, Kayseri, Turkey

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2018-9616

ÖZET

Perikardiyal sıvı (PF) kalbin etrafını çevreleyerek kalbin dinamik yapısının korunmasında önemlidir. Kalp hastalıklarının teşhis ve tedavisinde PF miktarındaki artış ve içeriğinde meydana gelen değişimler kritik bir rol almaktadır. Bu çalışmada, sığırdan alınan pericardiyal fluid hücreleri (PFc) izole edilerek Dmem-H ve Alpha-Mem besi yerleri ile kültürü yapılmıştır. On gün boyunca PFc ler bu iki besi yerinde kültüre edilerek hücre canlılığı ve farklılaşması karşılaştırılmıştır. Alpha-Mem besi yerinde 3. gün itibari ile hücrelerin kültür kabı tabanına tutunarak koloniler oluşturmaya başladığı gözlenmiştir. Dmem-H besi yeri kullanılarak yapılan kültürde ise 6. günün sonunda hücrelerin kültür kabı tabanına tutunmaya başladığı gözlenmiştir. Kültürün 10. gününde her iki besi yerinde farklı morfolojilerde hücrelere rastlanmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, Alpha-Mem besi yerinde hücre çoğalması ve hücre morfolojilerindeki farklılaşmanın daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, PF'nin heretojen hücre topluluğu içermesi ve Dmem-H besi yeri kullanarak kültüre edilen hücrelerin farklı morfolojilere sahip olmasından hücre gruplarından bazıları için Dmem-H besi yeri ile hücrelerin kültüre edilebileceği de öngörülmektedir. Ayrıca bu çalışma, bilinen hücre dizilerine alternatif olarak doku mühendisliği çalışmalarında PF hücrelerinin kullanılabilmesi açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler; Perikardiyal sıvı (PF), Perikardiyal sıvı hücreleri (PFc), Doku mühendisliği

ABSTRACT

Pericardial fluid (PF) is essential in maintaining the dynamic structure of the heart by surrounding the heart. The increasing PF and the changes in its content play a critical role in diagnosing and treating heart diseases. In this study, pericardial fluid cells (PFc) from cattle were isolated and cultured using Dmem-H and Alpha-Mem media. Cell viability and differentiation were compared by culturing PFcs on these two media for ten days. It was observed that the cells began to form colonies by attaching to the bottom of the culture dish as of the 3rd day in the Alpha-Mem. In culture using Dmem-H medium, it was observed that at the end of the 6th day, the cells began to adhere to the bottom of the culture dish. On the 10th day of culture, cells with different morphologies were found in both media. According to the

results obtained in this study, it was concluded that there was more cell proliferation and differentiation in cell morphology in the Alpha-Mem medium. As a result, it is predicted that cells can be cultured with the Dmem-H medium for some of the cell groups. Because PF contains a heterogeneous cell population and cells cultured using the Dmem-H medium have different morphologies. In addition, this study is important in terms of using PF cells in tissue engineering studies as an alternative to known cell lines.

Keywords; Pericardial Fluid, Pericardial Fluid cells (PFc), Tissue engineering

1. INTRODUCTION

Pericardial fluid is found between the serous layers of the pericardial membrane. Pericardial membrane surrounds the heart and protects the heart against to external influences. This serous membrane consists of two membrane that are visceral pericardium (epicardium) and parietal pericardium [1].

PF is chemically a plasma ultrafiltrate, and an increase in the amount of PF is observed in cases of the disease. In normal conditions without disease, the volume of PF is changeable according to body size, such as in rabbits 0.4-1.9 mL and adult human about 20-60 mL [2]. The cell population of PF in healthy human has been heterogeneous. These heterogeneous cell populations are mesothelial cells, lymphocytes, granulocytes, macrophages, eosinophils, and basophils. PF also contains some proteins that albumin, globulins, macroglobulins, and fibrinogen [3-5].

It is essential to repair or regenerate damaged tissues that have lost their function due to cardiovascular diseases increasing day by day. PF provides the regeneration of the damage in the heart with the heterogeneous cell group it contains. For PF cells to be replicated in vitro and used as a cell source in tissue engineering studies, creating a suitable cell culture medium for the cells is necessary. In this study, it was aimed to investigate the differences in the proliferation rate and morphology of PF cells, which are one of the first stages of determining the relationship between PF cells and damaged heart in the selected media.

When there is an increasing the PF amount, such as pericarditis, the pericardial fluid is usually examined to diagnose and treat the disease. Its use in tissue engineering approaches has only recently begun to be used for enhanced cell attachment. The use of PF in tissue engineering studies was first used in surface modification of PCL scaffolds [6].

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Obtaining Pericardial Fluid from Bovine Heart

PF samples were obtained from slaughtered bovines from a slaughterhouse immediately after slaughter. Firstly, the thoracic cavity was opened with care, not to the damage of the pericardium. The pericardial fluids, aspirated from the pericardial cavities without removing any organs, by the side of heart apex with 50-mL sterile syringes. They were maintained at room temperature and transported to the laboratory. PF was obtained from bovines aged between 2-3 years. In figure 1, pericardium layers are shown.

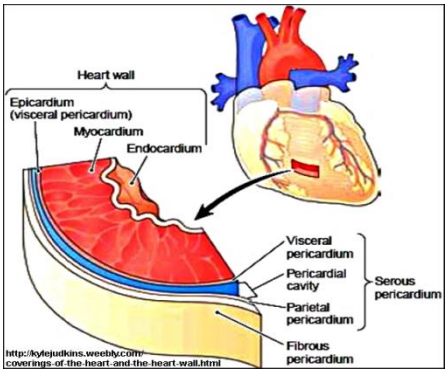


Figure 1. Pericardium layers and pericardial fluid

2.2 Cell isolation from PF and Cell Culturing

Pericardial fluid samples were centrifuged at 3500x g for 5 minutes. The pellet, which contained pericardial fluids cells, was coded as (Pericardial Fluid cells) PFc, and then cultured in two different media. These were Alpha-Mem (Alpha-Eagle's Minimum Essential Medium) media and Dmem-H (Dulbecco's Modified Eagle Medium, High glucose) supplemented with 10% fetal bovine serum (FBS), 250 U/mL penicillin, 250 µg/mL streptomycin, 25 mM glutamine, 20 µg/mL bovine insulin, maintained in 5% CO2, at 370C and humidified atmosphere. For the two dimension (2-D) monolayer culture (six-well plate), 1x105 cells/cm2 were seeded in cell culture dishes. Adherent cells were passaged when cell population was confluence at 80%-90%, 0.25 % trypsin solution adding and seeded for a new culturing.

3. RESULTS

In this study, which was carried out with two-dimensional culture of pericardial fluid cells, it was tried to determine the appropriate medium for the culture of PFC cells. Cells cultured using Dmem-H and Alpha-Mem media were followed for ten days. It is investigated from the light microscope images that the adhesion rate of PFc cells is higher in the culture containing the Alpha-Mem medium.

On the 1st day, it was observed that the cells in the culture containing Alpha-Mem medium adhered to the bottom of the petri dish. In contrast, the cells in the culture containing Dmem-H medium attached very little to the bottom of the petri dish, but mostly suspended cells that did not adhere. As of the 3rd day, it was observed that the cells in the culture containing Alpha-Mem medium began to form colonies. In the Dmem-H medium, on the 3rd day, it was observed that the cells just started to adhere to the bottom of the petri dish. On day 6, cells in the culture containing Alpha-Mem medium formed colonies and observed differentiation in cell morphology. In the culture containing Dmem-H medium, the cells started to form new colonies only on the 6th day. On the 9th day, the cells in the culture containing Alpha-Mem medium began to reach confluence, and on the 10th day, they were passaged and frozen for use in further studies. The cells in the culture containing Dmem-H were passaged by reaching confluence on the 15th day.

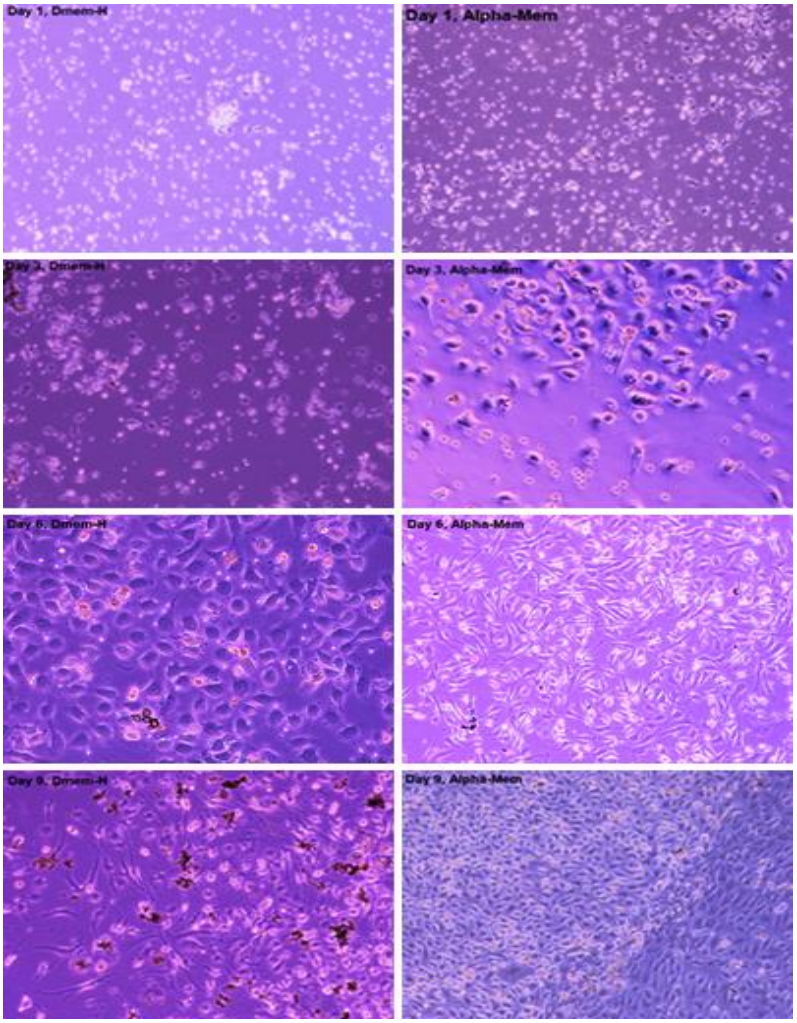


Figure 2. Light microscope images of PRSc on days first, third, sixth, and ninth cultured with Dmem-H and Alpha-Mem mediums from monolayer culture (magnification at 10x).

4. CONCLUSION

This study aimed to isolate cells from PF, which has a heterogeneous cell population, and determine the most suitable medium. At the same time, different media are used according to the cell type in cell culture studies. Since PF cells are composed of more than one cell group, no specific media information has been found in the literature for these cells. In the previous studies of the study group, Dmem-Low, E-Mem, MCDB 131, Med 199 media were used together with Alpha-Mem medium. It was also concluded in this study that culturing cells with Alpha-Mem was most appropriate[6-10].

Although the Alpha-Mem medium was determined as a more suitable media for cell adhesion and viability for PF cells in this study, it thought that cell culture made with Dmem-H can be used for the culture of specific cell groups in PF because cell groups with different morphologies were found in a cell culture containing Dmem-H.

The use of PF in both isolation and in vitro culturing of PF cells and tissue engineering studies was performed with this study. Additionally, this study is also crucial for using PF cells as an alternative to the known cell lines used in tissue engineering studies.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Scientific Research Projects Unit of Erciyes University with the project ÖNAP, FOA-2016-6692, Turkey.

We would like to thank the Erciyes University Genom and Stem Cell (GENKOK) and Nanotechnology Centers (ERNAM) in Kayseri, Turkey.

REFERENCES

[1] Vogiatzidis, K., Zarogiannis, S. G., Aidonidis, I., Solenov, E. I., Molyvdas, P. A., Gourgoulianis, K. I., Hatzoglou, C. (2015). Physiology of pericardial fluid production and drainage. *Frontiers in physiology*, 6, 62. https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00062

[2] Gibson, A. T., and M. B. Segal (1978b). A study of the routes by which protein passes from the pericardial cavity to the blood in rabbits. *J. Physiol*. 280, 423–433.

[3] Gibson, A. T., and M. B. Segal (1978a). A study of the composition of pericardial fluid, with special reference to the probable mechanism of fluid formation. *J. Physiol*. 277, 367–377. doi: 10.1113/jphysiol.1978.sp012277

[4] Benhaiem-Sigaux, N., E. Mina, F. Sigaux, C. R. Lambre, F. Valensi, C. Allegret, and et al. (1985). Characterization of human pericardial macrophages. *J. Leukoc. Biol*. 38, 709–721

[5] Blázquez, R. F. M., Sánchez-Margallo, V., Crisóstomo, C., Báez, J., Maestre, M., García-Lindo, and et al. (2015). Intrapericardial Administration of Mesenchymal Stem Cells in a Large Animal Model: A Bio-Distribution Analysis". *PLoS ONE* 10(3): e0122377. DOI:10.1371/journal.pone.0122377

[6] Sönmezer, D., Latifoğlu, F., Toprak, G., Düzler, A., İşoğlu, İ. A., 2021. Pericardial fluid and vascular tissue engineering: A preliminary study. *Biomed Mater Eng.*;32(2):101-113. doi: 10.3233/BME-196014.

[7] Sönmezer, D., Latifoğlu, F., İşoğlu, İ., Düzler, A., Toprak, G., Kaan Ceylan, D., (2016). Vascular Tıssue Productıon By Usıng Cell Component and Biomaterial. *Medical Technologies Congress (Tıptekno'16)* (pp.205-208). Antalya, Turkey

[8] Latifoglu, F., Sonmezer, D., Toprak, G., Düzler, A., Işoğlu, I. A., Kaan, D. (2018). Cell Isolating from Bovine Pericardial Fluid and Culturing for Next Tissue Engineering Applications. *International Conference on Technology, Engineering and Science (Icontes 2018)*, Antalya, Türkiye, 26 - 29 Ekim 2018, cilt.4, ss.224-229

[9] Sönmezer, D., Latifoğlu, F., Toprak, G., Düzler, A., (2019). Effect of Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) on Cells Isolated from Pericardial Fluid, *Medical Technologies Congress (Tıptekno)*, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/Tıptekno.2019.8895076

[10] Sönmezer, D., Toprak, G., Düzler, A., Latifoğlu, F. (2020). Analysis of Fibroblast Growth Factor (FGF-2) Effect on Cells Isolated from Pericardial Fluid. *Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering*, 20 (6), 1156-1164. DOI: 10.35414/akufemubid.654177

ON SOME FUZZY TRANSFORMATION SEMIGROUPS

Aykut Emniyet

Department of Mathematics, Osmaniye Korkut Ata University

ORCID NO:0000-0003-4993-4229

Memet Sahin

Department of Mathematics, Gaziantep University

ORCID:0000-0002-1066-1641

ABSTRACT

In this paper, some definitions and examples are given on the fuzzy relations semigroup. The concepts of partial fuzzy transformation semigroup, full fuzzy transformation semigroup, one-to-one partial fuzzy transformations and singular fuzzy transformations are introduced. Regarding examples are given and several lemmas and results are proposed and proved.

Keywords: Fuzzy sets; Fuzzy relations; Fuzzy transformation semigroup; Singular fuzzy transformation semigroup

1. INTRODUCTION

On semigroups, a basic algebraic structure, Howie[1] inspired several researchers by his work. Clifford and Preston[2] studied the algebraic structure of classical semigroups in detail. In addition to presenting the first and detailed works on fuzzy sets in [3], Zadeh also laid the foundations of the fuzzy semigroup theory. In [4], Zadeh defined similarity (equivalence) relations and fuzzy orderings. Murali[5] defined fuzzy equivalence relations (congruences). In [6], Samhan studied fuzzy congruences on semigroups and Xie[7] defined fuzzy Rees congruences. Mordeson, Malik and Kuroki[8] published a monograph including all the up-to-date work on fuzzy semigroups and proved results to carry the theory onward. Holcombe[9] worked on classical transformation semigroups, whereas Mordeson and Malik[10] studied the fuzzy case.

In this study, focusing especially on fuzzy transformation semigroups, the concepts of partial fuzzy transformation semigroup, full fuzzy transformation semigroup, one-to-one partial fuzzy transformations and singular fuzzy transformations are introduced. Corresponding definitions and examples are given and lemmas and results are proved.

The following is the breakdown of this paper. In Section 2, preliminaries on semigroups, fuzzy theory and fuzzy semigroup theory are given. Section 3 consists of our definitions of partial fuzzy transformation semigroup, full partial fuzzy transformation semigroup, fuzzy permutation semigroup, one-to-one partial fuzzy transformation semigroup, some results, examples and proven lemmas. In Section 4, singular fuzzy transformations are studied. Section 5 summarizes this paper.

2. PRELIMINARIES

In this section, definitions of mapping, permutation, semigroup, transformation semigroup, fuzzy set, fuzzy relation are given and a lemma on fuzzy subsemigroups and ideals is underlined.

Definition 2.1 [8] Let A and B be non-empty sets. A relation α from A into B is called a *function* (or a *mapping*) from A into B if

(1) $Dom(\alpha) = A$, and

(2) for all $(x, y), (x', y') \in A$, $x = x'$ implies $y = y'$. (i.e. α is well-defined.)

Definition 2.2 [11] A *permutation* of a set A is a function $\emptyset: A \to A$ that is both one-to-one and onto.

Definition 2.3 [1] Let S be a non-empty set and $\cdot$ be a binary operation on S, namely a map $\cdot: S \times S \to S$. Then $(S,\cdot)$ is a *semigroup* if the operation $\cdot$ is associative, that is to say, for all $x, y, z \in S$, $(x \cdot y) \cdot z = x \cdot (y \cdot z)$.

A non-empty subset T of a semigroup S is called a *subsemigroup* if it is closed with respect to multiplication, that is, if for all $x, y \in T$, $xy \in T$ or in other words, $T^2 \subseteq T$.

Definition 2.4 [1] Let X be a non-empty set. The analogue of the symmetric group $(G_X,\circ)$ of all permutations of the set X is *the full transformation semigroup* $(T_X,\circ)$ consisting of all maps from X into X. The operation in both cases is the composition of maps. If a semigroup S is a subsemigroup of T_X, we say that S is a *transformation semigroup*.

Definition 2.5 [6] A *fuzzy set* (class) A in a set X is characterized by a membership (characteristic) function $f_A(x)$ which associates with each point in X a real number in the interval $[0,1]$, with the values of $f_A(x)$ at x representing the grade of membership of x in A. Thus, the nearer the value of $f_A(x)$ to unity, the higher the grade of membership of x in A.

Definition 2.6 [11] A *fuzzy subset* f of X is a function of X into the closed interval $[0,1]$.

Definition 2.7 [11] Let A and B be sets.

(1) A *fuzzy relation* from A into B is a function $\mu: A \times B \to [0,1]$.

(2) A fuzzy relation μ from A into B is said to be *complete* if for all $a \in A$, there exists $b \in B$ such that $\mu(a, b) > 0$.

(3) A fuzzy relation μ from A into B is called a *partial fuzzy function*, if for all $a \in A, b, b' \in B$, $\mu(a, b) = \mu(a, b')$ implies that $b = b'$.

(4) A fuzzy relation μ from A into B is called a *fuzzy function* if it is a complete partial fuzzy function.

Definition 2.8 [5] Let X and Y be non-empty sets. A *fuzzy binary relation* on X and Y is a fuzzy subset μ on $X \times Y$. Let R_1 and R_2 be two fuzzy binary relations on a set X. Then, for all $x, y, z \in X$, the *composition* of two fuzzy binary relations, denoted by $R_1 \circ R_2$ is defined as

$$(R_1 \circ R_2)(x, y) = \vee \left(R_1(x, z) \wedge R_2(z, y)\right)$$

where $\wedge$ and $\vee$ denote the fuzzy minimum and fuzzy maximum functions respectively.

Lemma 2.9 [8] Let f be a fuzzy subset of a semigroup S. Then the following properties hold.

(1) f is a fuzzy subsemigroup of S if and only if $f \circ f \subseteq f$.

(2) f is a fuzzy left ideal of S if and only if $S \circ f \subseteq f$.

(3) f is a fuzzy right ideal of S if and only if $f \circ S \subseteq f$.

(4) f is a fuzzy two-sided ideal of S if and only if $S \circ f \subseteq f$ and $f \circ S \subseteq f$.

Definition 2.10 [9] A transformation semigroup is a pair (Q,S) where Q is a finite nonempty set and S is a finite semigroup with an action δ of S on Q, i.e. a partial function δ of $Q\times S$ into Q such that

(1) $\delta(\delta(q,s)s')=\delta(q,ss')\forall q\in Q,\ s,s'\in S$ and

(2) $\delta(q,s)=\delta(q,s')\forall q\in Q$ implies $s=s'$ where $s,s'\in S$.

Definition 2.11 [10] A *fuzzy transformation semigroup (fts)* is a triple (Q,S,ρ) where Q is a finite nonempty set, S is a finite semigroup and ρ is a fuzzy subset of $Q\times S\times Q$ such that

(1) $\rho(q,uv,p)=\bigvee\{\rho(q,u,r)\wedge\rho(r,v,p)|\ r\in Q\}$ for all $u,v\in S$ and for all $p,q\in Q$.

(2) if S has an identity e, then $\rho(q,e,p)=1$ if $q=p$ and $\rho(q,e,p)=0$ if $q\neq p$, for all $q,p\in Q$.

If, in addition, the following property holds, then(Q,S,ρ) is called *faithful.*

(3) Let $u,v\in S$. If $\rho(q,u,p)=\rho(q,v,p)$ for all $q,p\in Q$ then $u=v$.

3. SOME FUZZY TRANSFORMATION SEMIGROUPS

In this section, in order to prevent an ambiguity between fuzzy theory and semigroup theory, we call *functions* as *transformations*. For example; we call the "*partial fuzzy function*" of Definition 2.7.(3) as a "*fuzzy partial transformation*". In this context, a "*complete partial fuzzy function*" is called a "*fuzzy full partial transformation*" for the rest of this paper.

Throughout this study, unless defined otherwise, Q is taken as the non-empty finite set $Q=Q_n=\{1,2,\dots,n\}$. Also, we take B_Q as the set of all binary operations, P_Q as the set of all partial transformations, T_Q as the set of all full transformations, S_Q as the set of all permutations and I_Q as the set of all one-to-one partial transformations on Q.

Notation In classical algebra, mappings from $Q=\{1,2,\dots,n\}$ into Q are generally written in the form $\alpha=\begin{pmatrix}1 & 2\dots & n\\ x_1 & x_2\dots & x_n\end{pmatrix}$. Here, for convenience, we use the notation

$$\begin{pmatrix}1 & 2 & \dots & n\\ x_1 & x_2 & \dots & x_n\\ \rho_\alpha(1,x_1) & \rho_\alpha(2,x_2)\dots & \rho_\alpha(n,x_n)\end{pmatrix}$$

where $\rho_\alpha(i,x_i)=\rho(i,\alpha,x_i)$ for all $i,x_i\in Q=\{1,2,\dots,n\}$. In this context, $\rho_\alpha(i,x_i)$ represents the *degree of the relationship* between the elements i and x_i and is within $[0,1]$.

Example 3.1 In order to visualise the multi-valued case, now let $Q=Q_3=\{1,2,3\}$ and let $S=(B_Q,\circ)$, the semigroup of all binary operations (relations) on Q_3.

Let $\alpha=\{(1,1),(1,3),(2,1),(2,2),(2,3),(3,1),(3,2),(3,3)\}\in B_Q$ and

$\beta=\{(1,1),(1,2),(1,3),(2,2),(2,3),(3,1),(3,2),(3,3)\}\in B_Q$.

Let $\rho_\alpha=\{\rho(q,\alpha,p):\forall(q,p)\in\alpha\}$ and $\rho_\beta=\{\rho(q,\beta,p):\forall(q,p)\in\beta\}$ be defined as below:

$$\rho_\alpha=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ \{1,3\} & \{1,2,3\} & \{1,2,3\}\\ \{1,0.8\} & \{0.4,1,0.4\} & \{0.9,0.5,1\}\end{pmatrix}\text{ and }\rho_\beta=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ \{1,2,3\} & \{2,3\} & \{1,2,3\}\\ \{1,0.6,0.5\} & \{1,0.5\} & \{0.5,1,1\}\end{pmatrix}.$$

Here, for example, $\rho_\alpha(1,3)=\rho(1,\alpha,3)=0.8$ where $\rho(3,\alpha,1)=0.9$. On the other hand, $\rho_\beta(1,2)=\rho(1,\beta,2)=0.6$.

Using these, one can find the emerging values for $\rho(q,\alpha\circ\beta,p)$. First, for all $q\in Q$, it is evident that $\rho(q,\alpha\circ\beta,q)=1$.

Now, let $q=1$ and $p=2$;

for $r=1$, as $\rho(1,\alpha,1)=1$ and $\rho(1,\beta,2)=0.6$, $(\rho(1,\alpha,1)\wedge\rho(1,\beta,2))=0.6$,

for $r=2$, as $\rho(1,\alpha,2)=0$ and $\rho(2,\beta,2)=1$, $(\rho(1,\alpha,2)\wedge\rho(2,\beta,2))=0$,

for $r=3$, as $\rho(1,\alpha,3)=0.8$ and $\rho(3,\beta,2)=1$, $(\rho(1,\alpha,3)\wedge\rho(3,\beta,2))=0.8$ and as a result,

$\rho(1,\alpha\circ\beta,2)=\vee\{\rho(1,\alpha,r)\wedge\rho(r,\beta,2)|\, r\in Q\}=\vee(0.6,0,0.8)=0.8$.

After all computations, for (Q,B_Q,ρ), $\rho(q,\alpha\circ\beta,p)$ is formed as

$$\rho(q,\alpha\circ\beta,p)=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ \{1,2,3\} & \{1,2,3\} & \{1,2,3\}\\ \{1,0.8,0.8\} & \{0.4,1,0.5\} & \{0.9,1,1\}\end{pmatrix}.$$

Definition 3.2 Let $Q\times S\times Q$ be a triple where Q is a finite nonempty set, S is a finite semigroup and ρ is a fuzzy subset of $Q\times S\times Q$. For all $q,p\in Q$ and for all $u,v\in S$, the sets

$$dom(\rho)=\{q:\exists p\in Q,\rho(q,uv,p)>0\}$$

and

$$im(\rho)=\{q:\exists p\in Q,\rho(p,uv,q)>0\}$$

are called the *domain* and *image* of ρ respectively. Also for all $q\in Q$,

$$\rho_q=\{p\in Q:\rho(q,uv,p)>0\}$$

is called *the set of all images of the element q under ρ*. It is a routine matter to verify that $q\in dom(\rho)\Leftrightarrow\rho_q\neq\emptyset$, since $q\in dom(\rho)$ if and only if there exists $p\in Q$ such that $\rho(q,uv,p)>0$ and hence $\rho_q\neq\emptyset$.

Definition 3.3 Let Q be a finite nonempty set, S be a finite semigroup and let (Q,S,ρ) be a fuzzy transformation semigroup. Then, for all $\alpha,\beta\in S$, let FS denote the set of all fuzzy subsets ρ satisfying the above conditions. The composition of two fuzzy subsets $\rho_1,\rho_2\in FS$ is

$$(\rho_1\circ\rho_2)(x,y)=\vee\,(\rho_1(x,\alpha\beta,z)\wedge\rho_2(z,\alpha\beta,y)|\, x,y,z\in Q)$$

where $\wedge$ and $\vee$ denote the fuzzy minimum and fuzzy maximum functions respectively.

Hence, for example, FB_Q is the set of all fuzzy subsets ρ, where (Q,B_Q,ρ) is a *fts*.

Theorem 3.4 Let $Q=\{1,2,\dots,n\}$ be a non-empty finite set and let $\rho\in FP_Q$. For any partial transformation $\alpha\in P_Q$, $x\in dom(\alpha)$ implies $|x_\alpha|=1$. (Q,P_Q,ρ) is a *fts* by definition. Also, FP_Q is a fuzzy subsemigroup of FB_Q.

Proof Let $\rho_1,\rho_2\in FP_Q$. It is sufficient to show that $(\rho_1\circ\rho_2)\in FP_Q$. Let $\alpha,\beta\in P_Q$ be two partial transformations on Q.

If $(\rho_1\circ\rho_2)=\emptyset$, then $(\rho_1\circ\rho_2)$ is the empty relation and and $(\rho_1\circ\rho_2)\in FP_Q$.

Let $(\rho_1\circ\rho_2)\neq\emptyset$, and let $x\in dom(\rho_1\circ\rho_2)$. In this case, $\exists y\in Q$ such that $(x,y)\in(\rho_1\circ\rho_2)$. As $(x,y)\in(\rho_1\circ\rho_2)$, $\exists z\in Q$ such that $\vee(\rho_1(x,\alpha\circ\beta,z)\wedge\rho_2(z,\alpha\circ\beta,y)|\, z\in Q)>0$. Hence, $\rho_1(x,\alpha\circ\beta,z)>0$ and $\rho_2(z,\alpha\circ\beta,y)>0$. If there exists a $u\in Q$ such that $\rho_1(x,\alpha\circ\beta,u)>0$, then as $\rho_1\in FP_Q$ and $|x_\alpha|=1$, the equality $u=z$ should hold. Similarly,

if there exists $v \in Q$ such that $\rho_2(z, \alpha \circ \beta, y) > 0$, then we have $v = y$. Thus, $(\rho_1 \circ \rho_2)_{(x)} = \{y\}$ and $\left|(\rho_1 \circ \rho_2)_{(x)}\right| = 1$ which implies that $(\rho_1 \circ \rho_2) \in FP_Q$. As a result, $\left(FP_Q\right)^2 \subseteq FP_Q$ and by Lemma 2.9(1), FP_Q is a fuzzy subsemigroup of FB_Q. ■

Definition 3.5 We call $\left(Q, P_Q, \rho\right)$ the *fuzzy partial transformation semigroup (fpts)* on Q.

Theorem 3.6 Let Q be a non-empty finite set and let $\rho \in FT_Q$ be a complete fuzzy relation, in other words, $dom(\rho) = Q$. Then, FT_Q is a fuzzy subsemigroup of FP_Q .

Proof Let $\rho_1, \rho_2 \in FT_Q$. It is sufficient to show that $(\rho_1 \circ \rho_2) \in FT_Q$.

As $\rho_1, \rho_2 \in FT_Q$ (and by definition, $\rho_1, \rho_2 \in FP_Q$), $dom\rho_1 = Q$, $dom\rho_2 = Q$ and for all $x \in Q$, we have $|x\rho_1| = |x\rho_2| = 1$. Now, let $x \in Q$.

As $dom\rho_1 = Q$, there exists $y \in Q$ such that $\rho_1(x, y) > 0$. Now, as $dom\rho_2 = Q$, there exists $z \in Q$ such that $\rho_2(y, z) > 0$.

The composition, $(\rho_1 \circ \rho_2)(x, y) = \vee\left(\rho_1(x, z) \wedge \rho_2(z, y)\right)$ yields that $x \in dom(\rho_1 \circ \rho_2)$ and as $x \in Q$ is arbitrary, $dom(\rho_1 \circ \rho_2) = Q$. Thus, we have $(\rho_1 \circ \rho_2) \in FT_Q$ and FT_Q is a fuzzy subsemigroup of FP_Q. ■

Definition 3.7 We call $\left(Q, FT_Q, \rho\right)$ the *full fuzzy transformation semigroup (ffts) on* Q.

Example 3.8 $\rho_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & _ & 2 & 4 \\ 0.8 & 0 & 0.1 & 1 \end{pmatrix} \in FP_{Q_4}$, $\rho_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & 4 & 5 & 2 \\ 0.3 & 1 & 0.7 & 0.2 & 0.5 \end{pmatrix} \in FT_{Q_5}$ and $\rho_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 1 & 3 & 3 \\ 0.3 & 0.1 & 0.9 & 0.8 & 0.3 \end{pmatrix} \in FP_{Q_5}$ are examples of transformations in FP_{Q_n} and FT_{Q_n}.

Definition 3.9 Let $\rho \in FT_Q$. ρ is called

(i) an *onto fuzzy transformation* if $im(\rho) = Q$.

(ii) a *one-to-one fuzzy transformation* if for $x, y \in Q$, $\rho(x) = \rho(y)$ implies $x = y$.

(iii) a *fuzzy permutation* if ρ is both an onto and a one-to-one fuzzy transformation.

The fuzzy transformation ρ_2 in Example3.8 is an example of a fuzzy permutation.

Lemma 3.10 Let FS_Q denote the set of all fuzzy permutations on Q. FS_Q is a fuzzy subsemigroup of FT_Q since for $\rho_1, \rho_2 \in FS_Q$, it is easy to see that $(\rho_1 \circ \rho_2) \in FS_Q$.

Definition 3.11 The semigroup $\left(Q, FS_Q, \rho\right)$ is called the *fuzzy permutation semigroup (fps) on* Q.

Corollary 3.12 As all shown above,

$\left(Q, FS_Q, \rho\right) \leq \left(Q, FT_Q, \rho\right) \leq \left(Q, FP_Q, \rho\right) \leq \left(Q, FB_Q, \rho\right)$.

Lemma 3.13 On the finite set $Q_n = \{1,2, \dots, n\}$, ignoring the infinite possible $\alpha(n)$ values, $|Q_n \times Q_n| = n^2$, $\left|FB_{Q_n}\right| = 2^{(n^2)}$, $\left|FS_{Q_n}\right| = n!$, $\left|FT_{Q_n}\right| = n^n$ and $\left|FP_{Q_n}\right| = (n+1)^n$.

For $\rho \in FT_{Q_n}$,

$$\rho = \begin{pmatrix} 1 & 2 & \cdots\cdots & n \\ x_1 \in \{\underbrace{1,2,\ldots,n}_{n-alternatives}\} & x_2 \in \{\underbrace{1,2,\ldots,n}_{n-alternatives}\} & \cdots\cdots & x_n \in \{\underbrace{1,2,\ldots,n}_{n-alternatives}\} \\ \rho(1) & \rho(2) & \cdots\cdots & \rho(n) \end{pmatrix}$$ and so $|FT_{Q_n}| = n^n$.

Similarly, $\rho \in FP_{Q_n}$ is of the form

$$\rho = \begin{pmatrix} 1 & 2 & \cdots & n \\ x_1 \in \{\underbrace{_,1,2,\ldots,n}_{(n+1)-alternatives}\} & x_2 \in \{\underbrace{_,1,2,\ldots,n}_{(n+1)-alternatives}\} & \cdots & x_n \in \{\underbrace{_,1,2,\ldots,n}_{(n+1)-alternative}\} \\ \rho(1) & \rho(2) & \cdots & \rho(n) \end{pmatrix}$$

and hence $|FP_{Q_n}| = (n+1)^n$.

Definition 3.14 Let $\rho \in FP_{Q_n}$ be a partial fuzzy transformation. If for all $y \in im(\rho)$, $|\rho^{-1}(y)| = 1$, then ρ is called a *one-to-one partial fuzzy transformation*. Now, let FI_{Q_n} be the set of all one-to-one partial fuzzy transformations on Q_n. It is easy to verify that (Q, FI_Q, ρ) is a fuzzy subsemigroup of (Q, FP_Q, ρ) and is itself a fuzzy semigroup called the *one-to-one partial fuzzy transformation semigroup on* Q.

Example 3.15 Let $Q = Q_4$ and define $\rho \in FP_Q$ as $\rho = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & _ & 1 & 4 \\ 0.3 & 0 & 0.8 & 1 \end{pmatrix}$.

Trivially, according to Definition 2.8, ρ is a partial fuzzy function which is not complete. Hence, ρ is a partial fuzzy transformation but not a full fuzzy transformation. This elementary observation is enough to note that (Q, FS_Q, ρ), the semigroup of onto and one-to-one transformations, is a subsemigroup of both (Q, FT_Q, ρ) and (Q, FI_Q, ρ). Also, it is obvious that $(Q, FT_Q, \rho) \neq (Q, FI_Q, \rho)$.

4. SINGULAR FUZZY TRANSFORMATIONS

Definition 4.1 Let (Q, FT_Q, ρ) (or in short FT_Q) be the full fuzzy transformation semigroup on $Q = (1,2,\ldots,n)$. The set $FT_Q - FS_Q$, namely the set of all full fuzzy transformations which are not fuzzy permutations on Q, is denoted by $FSing_Q$ and the elements of $FSing_Q$ are called *singular fuzzy transformations*.

Lemma 4.2 As previously stated, $(FS_Q \circ FS_Q) \subseteq FS_Q$ and so $FS_Q \leq FT_Q$ by Lemma 3.10. On the other hand, $FS_Q \not\lhd FT_Q$, that is to say, the fuzzy permutation semigroup is not a fuzzy ideal of the full fuzzy transformation semigroup. A proof of this fact by a counter-example is as follows.

Proof It is sufficient to show that the inclusion $(FS_Q \circ FT_Q) \subseteq FS_Q$ does not hold.

Let $\rho_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0.3 & 0.8 & 0.2 \end{pmatrix} \in FS_{Q_3}$ and $\rho_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 2 \\ 0.1 & 1 & 0.6 \end{pmatrix} \in FT_{Q_3}$. Now, it is easy to verify that $(\rho_1 \circ \rho_2) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 2 \\ 0.3 & 0.8 & 0.1 \end{pmatrix} \notin FS_{Q_3}$. Therefore, the fuzzy permutation semigroup is not a fuzzy ideal of the full fuzzy transformation semigroup. ■

On the other hand, the set of all singular fuzzy transformations $FSing_Q$ is an ideal of FT_Q. In order to prove this result, we need to give a preliminary lemma.

Lemma 4.3 Let Q be a finite non-empty set and let $\rho_1, \rho_2 \in FT_Q$. Then, $im(\rho_1 \circ \rho_2) \subseteq im(\rho_2)$.

Proof Let $y \in im(\rho_1 \circ \rho_2)$. So, there exists $x \in Q$ such that $(x, y) \in (\rho_1 \circ \rho_2)$ which implies that there exists $z \in Q$ such that $(x, y) \in \rho_1$ and $(y, z) \in \rho_2$. As y is arbitrary, we have $im(\rho_1 \circ \rho_2) \subseteq im(\rho_2)$. ■

Theorem 4.4 $FSing_Q$ is a fuzzy two-sided ideal of FT_Q where Q is a finite non-empty set.

Proof First, we show that $(FT_Q \circ FSing_Q) \subseteq FSing_Q$. By Lemma 4.3, $im(\rho_1 \circ \rho_2) \subseteq im(\rho_2)$. Let $\rho_1 \in FT_Q$ and $\rho_2 \in FSing_Q$. $im(\rho_1 \circ \rho_2) \subseteq im(\rho_2)$ implies that $(\rho_1 \circ \rho_2) \notin FS_Q$. As by definition, $(\rho_1 \circ \rho_2) \in (FT_Q - FS_Q)$, we have $(\rho_1 \circ \rho_2) \in FSing_Q$. Hence as desired, $(FT_Q \circ FSing_Q) \subseteq FSing_Q$.

Conversely, let $\rho_1 \in FSing_Q$ and $\rho_2 \in FT_Q$. Since $\rho_1 \in FSing_Q$, $im(\rho_1) \neq Q$ and for at least two distinct $x, y \in dom(\rho_1)$, there exists at least one $z \in Q$, $z \notin \{x, y\}$ such that $\rho_1(x, y) > 0$ and $\rho_1(x, z) > 0$. Let the image of z under ρ_2 be t, i.e., $\rho_2(z) = t$. Then, $(\rho_1 \circ \rho_2)(x, t) > 0$ and $(\rho_1 \circ \rho_2)(y, t) > 0$ and consequently, $im(\rho_1 \circ \rho_2) \neq Q$. Therefore, $(\rho_1 \circ \rho_2) \in FT_Q$ but $(\rho_1 \circ \rho_2) \notin FS_Q$ and hence $(\rho_1 \circ \rho_2) \in FSing_Q$. As ρ_1, ρ_2 are arbitrary, we showed that $(FSing_Q \circ FT_Q) \subseteq FSing_Q$. So, $FSing_Q \lhd FT_Q$. ■

5. CONCLUSIONS

In this paper, we defined partial fuzzy transformation semigroup, full fuzzy transformation semigroup, one-to-one partial fuzzy transformation and singular fuzzy transformations. Also, we gave examples and results, proved relevant lemmas by which we wish to make a contribution to both the semigroup and the fuzzy logic theory. We hope that the content of this paper will be beneficial to all researchers for their further studies, for example on lattices, semilattices, fuzzy congruences or fuzzy Rees congruences.

REFERENCES

[1] Howie, J. M. (1995). *Fundamentals of Semigroup Theory*. New York: Oxford University Press

[2] Clifford, A. H., Preston, G. B. (1971). *The Algebraic Theory of Semigroups*. Providence, Rhode Island: American Mathematical Society

[3] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information And Control*, 8(3), 338-353

[4] Zadeh, L. A. (1971). Similarity Relations and Fuzzy Orderings. *Information Sciences*, *3*, 177-200

[5] Murali, V. (1989). Fuzzy Equivalence Relations. *Fuzzy Sets And Systems*, *30*, 155-163

[6] Samhan, M. A. (1993). Fuzzy Congruences on Semigroups. *Information Sciences*, 74, 165-175

[7] Xie, X. Y. (1999). Fuzzy Rees Congruences on Semigroups. *Fuzzy Sets And Systems*, 102, 353-359

[8] Mordeson, J. N., Malik, D. S., Kuroki, N. (2003). *Fuzzy Semigroups*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

[9] Holcombe, W. M. L. (1982). *Algebraic Automata Theory*. Cambridge: Cambridge University Press

[10] Mordeson, J. N., Malik, D. S. (2002). *Fuzzy Automata and Languages: Theory and Applications*. Florida: CRC Press

[11] Fraleigh, John B. (2003). A First Course In Abstract Algebra (7^{th} ed.). USA: Pearson Education

FARKLI GIDALARDAN İZOLE EDİLEN VANKOMİSİN DİRENÇLİ LAKTOBASİLLERİN ANTİBİYOTİK DİRENÇ PROFİLLERİNİN VE DİRENÇ GENLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE PROFILES AND RESISTANCE GENES OF VANCOMYCIN-RESISTANT *LACTOBACILLUS* ISOLATED FROM DIFFERENT FOODS

Asst. Prof. Dr. Didem AKPINAR KANKAYA

Isparta University of Applied Sciences, Gelendost Vocatinal School, Department of Food Technology

ORCID NO: 0000-0002-1091-6210

Assoc. Prof. Dr. Banu ÖZDEN TUNCER

Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering

ORCID NO: 0000-0001-9678-4441

Prof. Dr. Yasin TUNCER

Süleyman Demirel University, Department of Food Engineering

ORCID NO: 0000-0002-2075-5027

ÖZET

Laktik asit bakterileri (LAB), fermente ürünlere istenen tat, aroma ve tekstürel özellikleri kazandırmalarının yanı sıra ürettikleri metabolitler aracılığıyla patojen bakterilerin inhibisyonunu ve ürünün raf ömrünün arttırılmasını sağlamaktadır. Bazı LAB sağlık üzerine olumlu etkileri bakımından da önem taşımaktadır. GRAS statüsünde yer alan *Lactobacillus* spp. insan ve hayvan uygulamaları için güvenli kabul edilmektedir. Bununla birlikte düşük oranda da olsa bazı *Lactobacillus* türlerine ait klinik vakalar tanımlanmıştır. Laktobasil kaynaklı enfeksiyonlar düşük seviyelerde gözlense de bu bakterilerin sahip oldukları antibiyotik direnç genlerini patojen bakterilere aktarma olasılığı büyük tehdit oluşturmaktadır.

Bu çalışma kapsamında farklı gıdalardan izole edilen vankomisin dirençli laktobasillerin tür düzeyinde tanısı gerçekleştirilmiş, izolatların antibiyotik direnci fenotipik ve genotipik metotlarla incelenmiştir. Bu amaçla daha önce farklı hayvansal gıdalardan izole edilen 30 adet laktobasil izolatının genomik DNA'sı elde edilmiş, örneklerin 16S rDNA bölgesi polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile çoğaltılmıştır. PZR ürünlerinin DNA dizi analizi sonuçlarına göre izolatların 22 adedi *Lactobacillus plantarum*, 3 adedi *L. paracasei* subsp. *tolerans*, 2 adedi *L. sakei* subsp. *sakei*, 1 adedi *L. rhamnosus*, 1 adedi *L. fermentum*, 1 adedi *L. curvatus* olarak tanımlanmıştır.

İzolatların antibiyotik direnç profilleri disk difüzyon yöntemi kullanılarak 18 adet antibiyotiğe karşı belirlenmiştir. Antibiyotik disk difüzyon testi sonuçlarına göre izolatların %90'ının vankomisin, %86.67'sinin sefoksitin, %66.67'sinin norfloksasin antibiyotiklerine karşı direnç gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan izolatların yüksek oranda klindamisin, kloramfenikol, streptomisin, gentamisin, tetrasiklin, ampisilin, eritromisin, rifampin, kanamisin ve sefalotin antibiyotiklerine karşı duyarlı olduğu gözlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen izolatların tamamının en az bir antibiyotiğe karşı direnç gösterdiği belirlenirken, %90'ının 2 ile 8 arasında değişen sayıda antibiyotiğe karşı çoklu direnç gösterdiği tespit edilmiştir. İzolatlar arasında gözlenen en yaygın (%93.33) antibiyotik direnç geninin *vanX* olduğu tespit edilmiş olmakla

birlikte, çalışma kapsamında incelenen diğer antibiyotik direnç genlerinin varlığına hiçbir izolatta rastlanılmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Laktobasil, Vankomisin, Antibiyotik direnç, Antibiyotik direnç geni

ABSTRACT

Lactic acid bacteria (LAB) provide the desired taste, aroma and textural properties to fermented products, as well as inhibit pathogenic bacteria and increase the shelf life of the product through the metabolites they produce. Some LAB are also important of their positive health effects. *Lactobacillus* spp., which has GRAS status, is considered safe for human and animal applications. However, clinical cases of some *Lactobacillus* species have been described, albeit at a low rate. Although infections caused by lactobacilli are observed at low levels, the possibility of transferring their antibiotic resistance genes to pathogenic bacteria poses a great threat.

In this study genotypic identification of vancomycin-resistant lactobacilli at species level were done and antibiotic resistance of isolates were investigated by phenotypic and genotypic methods. For this reason, genomic DNA of 30 *Lactobacillus* isolates, isolated from different animal foods were obtained, and the 16S rDNA region of the samples was amplified by polymerase chain reaction (PCR). According to the DNA sequencing results of PCR products, isolates were identified as 22 *Lactobacillus plantarum*, 3 *L. paracasei* subsp. *tolerance*, 2 *L. sakei* subsp. *sakei*, 1 *L. rhamnosus*, 1 *L. fermentum*, 1 *L. curvatus.*

The antibiotic resistance profiles of the isolates were determined against 18 antibiotics using the disk diffusion method. According to the antibiotic disc diffusion test results, 90% of the isolates were resistant to vancomycin, 86.67% to cefoxitin, and 66.67% to norfloxacin antibiotics. On the other hand, it was observed that the isolates were highly sensitive to clindamycin, chloramphenicol, streptomycin, gentamicin, tetracycline, ampicillin, erythromycin, rifampin, kanamycin and cephalothin antibiotics. While it was determined that all of the isolates examined in this study showed resistance to at least one antibiotic, it was determined that 90% showed multiple resistance to 2 to 8 antibiotics. Although *vanX* was found to be the most common (93.33%) antibiotic resistance gene observed among isolates, the presence of other antibiotic resistance genes examined in the study was not found in any isolate.

Keywords: *Lactobacillus*, Vancomycin, Antibiotic resistance, Antibiotic resistance gene

1. GİRİŞ

Laktik asit bakterileri (LAB), fermantasyon yetenekleri, sağlık üzerine olumlu etkileri ve beslenme yararları ile endüstriyel öneme sahiptirler. Et ve süt ürünleri, çeşitli fermente bitkisel ürünlerle hayvanların mukozal yüzeyleri gibi birçok farklı ortamdan izole edilebilmektedirler. LAB sayesinde fermente ürünlere istenen tat, aroma ve tekstürel özellikler kazandırılabilmektedir. LAB'nin ürettikleri metabolitlerle patojen bakterilerin inhibisyonu sağlanırken, ürünlerin raf ömrü uzatılmakta, aynı zamanda bu bakterilerin probiyotik özelliklerinden de yararlanılmaktadır (Reuter, 2001; Rattanachaikunsopon ve Phumkhachorn, 2010; Zhang vd., 2014). LAB arasında yer alan laktobasil cinsi de beslenme düzeninde sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Özellikle üretim sanayinde starter kültür ve probiyotik amaçlı kullanımlarının giderek artması bu bakteriler için daha sıkı bir güvenlik değerlendirmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Leroy ve De Vuyst, 2004; Bernardeau vd., 2008).

Antibiyotikler bakteriyel enfeksiyonlara karşı savunma mekanizmamızın temel dayanağını oluşturmaktadır. Ancak özellikle son yıllarda bilinçsiz antibiyotik kullanımı, olumsuz çevre koşulları gibi sebeplerle bakteriler, kullanılan antibiyotiklere karşı direnç geliştirmektedir (Yüce, 2001). Bakterilerin direnç geliştirdiği antibiyotiklerin başında çoklu antibiyotik direncine sahip Gram pozitif enfeksiyonların tedavisinde son çare olarak kullanılan vankomisin gelmektedir (Garcia-Migura vd., 2007; Fisher ve Philips, 2009). Antibiyotik direnci doğal olarak ortaya çıkabildiği gibi çeşitli genetik mekanizmalarla da kazanılabilmektedir (Belletti vd., 2009). Bu sebeple gıda fermantasyonlarında starter kültür olarak veya probiyotik amaçlı kullanılan LAB'nin sahip olduğu direnç genleri bu bakterilerle ilgili güvenlik endişelerini gündeme getirmiştir. Bu bakterilerin direnç genleri için bir rezervuar oluşturması ve sahip olduğu direnç genlerini diğer bakterilere aktarabilmesi halk sağlığı açısından ciddi bir risk oluşturmaktadır (Guo vd., 2017).

Bu çalışma kapsamında farklı gıdalardan izole edilmiş vankomisin dirençli laktobasillerin antibiyotik direnç profilleri incelenmiş, izolatlarda antibiyotik direnç genlerinin varlığı araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. İzolatların 16S rDNA Dizi Analizi ile Tür Düzeyinde Tanısı

2.1.1. Genomik DNA izolasyonu

Genomik DNA izolasyonu için Cancilla vd. (1992) tarafından önerilen yöntem bazı modifikasyonlar yapılarak kullanılmıştır (Abed, 2013). Bu amaçla elde edilen hücre çökeltileri üzerine 0.5 mL liziz çözeltisi ilave edilmiş, pelet bu şekilde çözüldükten sonra tüpler su banyosunda 37 °C'de 60 dakika süre ile inkübe edilmiştir. Daha sonra üzerlerine 2 µL proteinaz K (50 mg/mL) ilave edilerek 15 dakika daha su banyosunda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında tüplere 30 µL %10'luk sodyum dodesil sülfat (SDS) ilave edilerek 80 °C'de 5 dakika süre ile sıcaklık uygulanmıştır. Daha sonra bu hücre süspansiyonları üzerine 0.7 mL fenol-kloroform (1:10) ilave edilerek tüpler 13000 rpm'de 5 dakika süre ile santrifüj edilmiş ve bu işlem iki kez tekrarlanmıştır. Üst fazlar yeni eppendorf tüplere alındıktan sonra üzerlerine 0.7 mL 2-propanol eklenmiş ve 13000 rpm'de 5 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Son aşamada tüplere 1 mL %70 etil alkol eklenerek santrifüjlenmiştir (Abed, 2013). İşlemler sonucunda elde edilen çökelti 50 µL Tris-EDTA tamponu (pH 8.0) içerisinde çözülerek -20°C'de muhafaza edilmiştir. Elde edilen genomik DNA örneklerinin varlığı %0.7 (w/v) agaroz oranı ile hazırlanmış jellerde kontrol edilmiştir.

2.1.2. İzolatların 16S rDNA bölgesinin polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile çoğaltılması

İzolatların 16S rDNA bölgesinin polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile çoğaltılmasında; pA (ileri) 5'-AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3' ve pE' (geri) 5'-CCG TCA ATT CCT TTG AGT TT-3' genel bakteri primerleri kullanılmıştır (Edwards vd., 1989). Çoğaltılan 16S rDNA PZR fragmentlerinin elektroforezi %1 agaroz (w/v) oranı ile hazırlanan jellerde yapılmıştır. PZR ürünlerinin DNA dizi analizi BM Yazılım Danışmanlık ve Laboratuar Sistemleri Ltd. Şti'de (Ankara) yaptırılmıştır. Örneklerin 16S rDNA dizi benzerliği National Center for Biotechnology Information (NCBI) BLAST programı kullanılarak tespit edilmiştir.

2.2. Laktobasil İzolatlarının Antibiyotik Dirençliliklerinin Fenotipik ve Genotipik Olarak Belirlenmesi

2.2.1. Laktobasil izolatlarının antibiyotik duyarlılıklarının disk difüzyon yöntemiyle belirlenmesi

Laktobasil izolatlarının antibiyotik duyarlılıkları disk difüzyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (CLSI, 2016). Laktobasil süspansiyonlarının yoğunluğu PBS ile 0.5 McFarland bulanıklık standardına ayarlanarak Mueller Hinton agar besiyerine yayılmış ve üzerlerine ampisilin (10 µg), eritromisin (15 µg), gentamisin (10 µg), gentamisin (120 µg), kanamisin (30 µg), klindamisin (2 µg), kloramfenikol (30 µg), norfloksasin (10 µg), ofloksasin (5 µg), penisilin G (10 U), rifampin (5 µg), sefalotin (30 µg), sefoksitin (30 µg), siprofloksasin (5 µg), streptomisin (10 µg), streptomisin (300 µg), tetrasiklin (30 µg), vankomisin (30 µg) (Oxoid) antibiyotik diskleri yerleştirmiştir. 37 °C'de 18 saatlik inkübasyonun ardından petrilerdeki inhibisyon zonları ölçülmüştür.

2.2.2. Laktobasil izolatlarının antibiyotik direnç genlerinin belirlenmesi

Laktobasil izolatlarında eritromisin (*ermA, ermB, ermC*), tetrasiklin (*tetK, tetL, tetM, tetO, tetS*), vankomisin (*vanA, vanB, vanC1, vanC2, vanC3, vanD, vanE, vanG, vanX*) antibiyotikleri ile aminoglikozid grubu (*aph(3')-IIIa, ant(4')-Ia, ant(6')-Ia, aac(6')-Ie-aph(2'')-Ia, aph(2'')-Ib, aph(2'')Ic, aph(2'')-Id*) antibiyotiklere direnç genlerinin varlığı spesifik primer çiftleri kullanılarak PZR ile araştırılmıştır (Dutka Malen vd., 1995; Lemcke ve Bülte 2000; Vakulenko vd., 2003; Depardieu vd., 2004; Ouoba vd., 2008; Liu vd. 2009; Niu vd., 2016). Çoğaltılan PZR fragmentlerinin elektroforezi %1.5 (w/v) agaroz oranı ile hazırlanan jellerde yapılmış, jel fotoğrafları Nikon D5100 fotoğraf makinesi kullanılarak çekilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. İzolatların 16S rDNA Dizi Analizi İle Tür Düzeyinde Tanısı

Çalışma kapsamında incelenen izolatların tür düzeyinde tanısı için izolatların 16S rDNA bölgesi Edwards vd. (1989) tarafından önerilen PZR protokolü ile çoğaltılmıştır. İzolatların 16S rDNA bölgesinin dizi benzerliği BLAST programı kullanılarak tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen 30 adet laktobasil izolatının 22 adedi *L. plantarum*, 3 adedi *L. paracasei* subsp. *tolerans*, 2 adedi *L. sakei* subsp. *sakei*, 1 adedi *L. rhamnosus*, 1 adedi *L. fermentum*, 1 adedi *L. curvatus* olarak tanımlanmıştır. Benzer şekilde farklı araştırmacılar tarafından incelenen çeşitli gıda örneklerinden ve probiyotik ürünlerden yaygın olarak laktobasil izolasyonu yapıldığı belirtilmiştir (Liu vd., 2009; Nawaz vd., 2011; Kumar ve Kumar, 2015; Yüceer ve Özden Tuncer, 2015; Eid vd., 2016; Sharma vd., 2016; Erginkaya vd., 2018; Kakelar vd., 2019)

Liu vd. (2009) satışa sunulan çeşitli süt ürünleri ve eczacılık ürünlerinden toplam 41 LAB izole ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırıcılar fermente süt ürünlerinden elde ettikleri izolatların 2 adedini *L. plantarum*, 5 adedini *L. acidophilus*, 7 adedini *L. delbrueckii* spp. *bulgaricus*; içecek izolatlarının 3 adedini *L. casei*; ilaç izolatlarının 2 adedini *L. acidophilus*, 1 adedini de *L. rhamnosus* olarak tanımlamışlardır. Çin'de yapılan bir çalışmada fermente gıdalardan izole edilen 84 adet LAB'nin 73 adedinin laktobasillerden (*L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus, L. acidophilus, L. rhamnosus, L. kefiri, L. casei, L. fermentum, L. plantarum, L. brevis, L. salivarius, L. parabuchneri, L. alimentarius, L. anamalis, L. vaginalis, L. parabrevis, L. coryniformis*) oluştuğu bildirilmiştir (Nawaz vd., 2011). Mithun vd. (2015), çiğ süt örneklerinden elde ettikleri 163 laktobasil izolatının *L. fermentum* (%48), *L. acidophilus* (%34), *L. viridescens* (%8), *L. brevis* (%5), *L. gasseri* (%4) türlerine ait olduğunu bildirmişlerdir.

Sharma vd. (2016) probiyotik preparatlardan izole ettikleri 30 adet laktobasilin *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. reuteri*, *L. plantarum* ve *L. fermentum* türlerine ait olduğunu tespit etmişlerdir.

3.2. Laktobasil İzolatlarının Antibiyotik Dirençliliklerinin Fenotipik ve Genotipik Olarak Belirlenmesi

3.2.1. Laktobasil izolatlarının antibiyotik duyarlılıklarının disk difüzyon yöntemiyle belirlenmesi

Antibiyotikler bakteriyel gelişimi engelleyerek patojenlerin öldürülmesini sağlamaktadır. Bu sebeple modern tıpta bakteriyel enfeksiyonlara karşı savunma mekanizmasının temel dayanağını oluştururlar (Sharma vd., 2014). Ancak gereksiz ve uygunsuz antibiyotik kullanımı, olumsuz çevre koşulları gibi faktörler bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesine sebep olmaktadır (Yüce, 2001). Özellikle gıda hayvanlarında kullanılan antibiyotiklerin, patojen bakterilerde gözlenen antibiyotik direncin artmasında etkili olduğu belirtilmektedir (WHO, 2014). Diğer taraftan gıda ve yemlerde kullanılan mikroorganizmaların virülens faktör, antibiyotik direnç determinantları ve biyojen amin üretim özelliklerine sahip olmaması insan ve hayvan sağlığı açısından zorunlu şartlardır (Frequeza, 2015)

Çalışma kapsamında 30 adet laktobasil izolatının 18 adet antibiyotiğe karşı duyarlılıkları disk difüzyon yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Laktobasil izolatlarının tamamının (%100) klindamisin, kloramfenikol, streptomisin (300 µg), gentamisin (120 µg) ve tetrasikline, 29 adedinin (%96.67) ampisiline ve eritromisine, 28 adedinin (%93.33) gentamisine (10 µg), 27 adedinin (%90) rifampine, 24 adedinin (%80) streptomisine (10 µg) 22 adedinin (%73.33) kanamisin ve sefalotine, 14 adedinin (%46.67) penisilin G'ye, 12 adedinin (%40) siprofloksasine, 5 adedinin (%16.67) ofloksasine, 4 adedinin (%13.33) norfloksasine, 3 adedinin (%10) vankomisine, 2 adedinin (%6.67) sefoksitine karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan izolatların 27 adedinin (%90) vankomisin, 26 adedinin (%86.67) sefoksitin, 20 adedinin (%66.67) norfloksasin, 8 adedinin (%26.67) ofloksasin, 5 adedinin (%16.67) sefalotin, 4 adedinin (%13.33) kanamisin ve penisilin G, 3 adedinin (%10) rifampin, siprofloksasin ve streptomisin (10 µg), 2 adedinin (%6.67) gentamisin (10 µg), 1 adedinin (%3.33) ise ampisilin antibiyotiklerine karşı dirençli oldukları tespit edilmiştir.

Hücrenin genetik materyal sentezini bozarak etki gösteren florakinolonlara ve protein sentezini bozan aminoglikozidlere karşı laktobasillerin doğal olarak dirençli olduğu bildirilmiştir (Liu vd., 2009; Sharma vd., 2016; Anisimova ve Yarullina, 2019). Ancak çalışmamızda incelenen laktobasil izolatlarının tamamının (%100) kloramfenikol ve yüksek seviyede aminoglikozid (gentamisin ve streptomisin), %73.33'ünün kanamisin, %40'ının siprofloksasin, %16.67'sinin ise ofloksasin antibiyotiklerine duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Anisimova ve Yarullina (2019), inceledikleri 20 adet laktobasil izolatının tamamının kloramfenikole, laktobasil izolatlarının (11 *L. plantarum*, *11 L. casei*, *11 L. helveticus*) MİK değerlerini inceleyen Guo vd. (2017) ise izolatların gentamisin antibiyotiğine karşı duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Liu vd. (2009) ise fermente süt ürünleri ve çeşitli ilaçlardan izole ettikleri laktobasillerin kloramfenikole duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda izolatların %66.67'si norfloksasine, %26.67'si ofloksasine dirençli bulunmuştur. Benzer şekilde Yüceer ve Özden Tuncer (2015), fermente Türk sucuklarından izole ettikleri laktobasillerin tamamının ofloksasine, %83.33'ünün norfloksasine dirençli olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan daha önceki çalışmalarda belirtilen yüksek oranlardaki aminoglikozid direncinin (Yüceer ve Özden Tuncer (2015); Sharma vd., 2016; Erginkaya vd., 2018; Anisimova ve Yarullina, 2019) aksine çalışmamızda incelenen laktobasillerin kanamisin (%13.33), streptomisin (%10) ve gentamisin (%6.67) antibiyotiklerine karşı daha düşük düzeylerde direnç gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar laktobasillerin hücre duvarı inhibitörlerinden olan penisilin G'ye duyarlı olduğunu göstermiştir (Bacha vd., 2010; Yüceer ve Özden Tuncer, 2015). Benzer şekilde çalışmamızda incelediğimiz izolatların %46.67'si penisilin G'ye duyarlı bulunmuştur. Diğer taraftan *L. plantarum* türüne ait izolatların penisilinG'ye dirençli (%13.33) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda *L. plantarum* türünde tespit edilen penisilin G direncine benzer şekilde bazı araştırıcılar *L. plantarum, L. rhamnosus,* L. *reuteri, L. sakei* türlerinin de aralarında bulunduğu izolatların penisilin G'ye dirençli olduğunu bildirmiştir (Yüceer ve Özden Tuncer, 2015; Sharma vd., 2016). Beta laktam grubu antibiyotikler içerisinde yer alan ampisiline karşı izolatların %96.67'sinin duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler diğer araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Sharma vd., 2016; Anisimova ve Yarullina, 2019; Kakelar vd., 2019).

Makrolid grubunda yer alan ve protein sentezini bozan eritromisine karşı izolatların %96.67'sinin duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Liu vd. (2009) fermente süt ürünleri ve çeşitli ilaçlardan izole ettikleri laktobasillerin eritromisine duyarlı olduğunu ifade etmişlerdir. Guo vd. (2017), inceledikleri laktobasillerin (33) tamamının eritromisine karşı duyarlı olduğunu belirtirken, Kakelar vd. (2019), rennet örneklerinden izole ettikleri laktobasillerin yaklaşık %34'ünün eritromisine duyarlı veya orta seviyede duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma kapsamında incelenen laktobasil izolatlarının tamamının tetrasiklin ve klindamisin antibiyotiklerine, %90'ının ise rifampine karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalar protein sentezini engelleyerek etki gösteren tetrasiklin ve klindamisin antibiyotiklerine karşı laktobasillerin genel olarak duyarlı olduğunu göstermiştir (Georgieva vd., 2015; Sharma vd., 2016; Guo vd., 2017; Anisimova ve Yarullina, 2019; Kakelar vd., 2019). İncelenen laktobasiller sefoksitine karşı genel olarak dirençli (%86.67) bulunmuştur. Diğer taraftan izolatların %73.33'ünün sefalotine duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Sharma vd. (2016) inceledikleri izolatların %90'ının sefalotine duyarlı olduğunu belirtmişlerdir.

Vankomisin çoklu antibiyotik direncine sahip patojenlerin tedavisinde son çare olarak kullanılan bir antibiyotiktir. Bu sebeple ticari amaçla kullanılan laktobasillerin vankomisine dirençli olması temel endişe kaynağıdır (Bernardeau vd. 2008). Diğer taraftan bazı laktobasil türlerinin vankomisine karşı doğal dirençli olduğu bildirilmiştir (Gueimonde vd., 2013). Farklı araştırmacılar inceledikleri laktobasil izolatlarının yüksek oranda vankomisine dirençli olduğunu belirtmişlerdir (Yüceer ve Özden Tuncer, 2015; Sharma vd., 2016; Erginkaya vd., 2018; Anisimova ve Yarullina, 2019) Çalışma kapsamında incelenen laktobasil izolatlarının %90'ının vankomisine dirençli olduğunun tespit edilmesi daha önce elde edilen verilerle benzerlik göstermektedir.

3.2.2. Laktobasil izolatlarının antibiyotik direnç genlerinin belirlenmesi

Çalışma kapsamında vankomisin dirençli laktobasil izolatlarında eritromisin (*ermA,ermB, ermC*) tetrasiklin (*tetM, tetL, tetS, tetK, tetO*), vankomisin (*vanA, vanB, vanC1, vanC2, vanC3, vanD, vanE, vanG, vanX*) direnç genleri ile yüksek seviyede aminoglikozid direnç genlerinin (streptomisin için; *aph(3')-IIIa, ant(4')-Ia, ant(6')-Ia*, gentamisin için; *aac(6')-Ie-aph(2'')-Ia, aph(2'')-Ib, aph(2'')-Ic, aph(2'')-Id*) varlığı spesifik primerler kullanılarak araştırılmıştır. İncelenen izolatların hiçbirisinde eritromisin (*ermA, ermB, ermC*) tetrasiklin (*tetM, tetL, tetS, tetK, tetO*), *vanX* haricinde vankomisin (*vanA, vanB, vanC1, vanC2, vanC3, vanD, vanE, vanG*) antibiyotiklerine direnç genleri ile yüksek seviyede aminoglikozid direnç genlerinin (streptomisin için; *aph(3')-IIIa, ant(4')-Ia, ant(6')-Ia*, gentamisin için; *aac(6')-Ie-aph(2'')-Ia, aph(2'')-Ib, aph(2'')-Ic, aph(2'')-Id*) varlığı tespit edilmemiştir.

Çalışmada elde edilen antibiyotik disk difüzyon testi sonuçları incelendiğinde izolatların tamamının eritromisin (orta seviyede dirençli *L. plantarum* DYB7 hariç), tetrasiklin, yüksek

seviyede gentamisin (120 µg) ve yüksek seviyede streptomisin (300 µg) antibiyotiklerine karşı duyarlı olduklarının tespit edilmesi, izolatlarda herhangi bir direnç geninin bulunamamasını destekler niteliktedir. Diğer taraftan daha önce yapılan çalışmalarda laktobasil izolatlarında eritromisin (*ermB*) ve tetrasiklin (*tet K, M, O, S*) direnç genlerinin yaygın olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Ammor vd., 2008; Gueimonde vd., 2013; Mayrhofer vd., 2010). Nawaz vd. (2011) fermente gıdalardan izole ettikleri laktobasillerden eritromisine dirençli olan izolatlarda *ermB*, tetrasikline dirençli izolatlarda ise *tetM* geni başta olmak üzere *tetS* geninin varlığını da bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda penisilin, gentamisin, kloramfenikol ve streptomisin dirençli izolatlarda herhangi bir direnç geninin tespit edilmediğini belirtmişlerdir. Anisimova ve Yarullina (2019) inceledikleri 20 adet laktobasilden 4 adedinde *ermB* ve *mefA*, 3 adedinde *tetL*, 1 adedinde ise *tetK* direnç genlerinin varlığını tespit etmişlerdir. Mozarella peynirinden izole edilen *L. casei* SJRP38 ve *L. fermentum* SJRP43 izolatlarının çeşitli özelliklerinin incelendiği bir çalışmada *L. casei* SJRP38 izolatının aminoglikozid direncinden sorumlu *aac(6')-Ii*, *aph(2'')-Ic*, *aph(3')-III-a*, *ant(4')-Ia* ile eritromisin direncinden sorumlu *ermB*, *ermC* genlerini; *L. fermentum* SJRP43 izolatının aminoglikozid direncinden sorumlu *ant(4')-Ia* ile eritromisin direncinden sorumlu *ermB* genini içerdiği bildirilmiştir (de Souza vd. 2019).

Çalışma kapsamında incelenen laktobasil izolatlarının iki adedi hariç (*L. fermentum* DYB11, *L. paracasei* subsp. *tolerans* DYB29) tüm izolatlarda *vanX* geninin varlığı tespit edilmiştir. Fenotipik olarak vankomisin direnci tespit edilen bu izolatlarda *vanX* geninin tespit edilmemesi, vankomisin direncinin farklı bir mekanizma ile sağlandığını düşündürmektedir. Benzer şekilde Shao vd. (2015), inceledikleri laktobasil izolatlarının fenotipik olarak vankomisine dirençli olduğunu ancak izolatların hiçbirisinde vankomisin direnç genlerinin (*vanA, vanB, vanX*) bulunmadığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan vankomisine fenotipik olarak duyarlı olduğu tespit edilen 3 adet izolatta (*L. plantarum* DYB15, *L. sakei* subsp. *sakei* DYB21, *L. sakei* subsp. *sakei* DYB21) *vanX* geninin tespit edilmesi bu genin ifade edilmediğini göstermektedir. Elde edilen verilere benzer şekilde çeşitli çalışmalarda *vanX* geninin laktobasil izolatları arasında yaygın olarak gözlendiği bildirilmiştir (Guo vd., 2017; Anisimova ve Yarullina, 2019).

Vankomisin gibi glikopeptid grubu antibiyotiklere gösterilen direncin temel mekanizması antibiyotik hedefinin modifikasyonudur (Kristich vd., 2014). Laktobasiller türe özgü direnç profili göstermekle birlikte vankomisine karşı doğal dirençlidirler (Goldstein vd., 2015). Laktobasillerin D-alanin yerine D-laktat veya D-serin ile biten peptidoglikan öncüllerine sahip olması vankomisinin bağlanmasını önleyerek, yüksek seviyede vankomisine doğal dirençli olmalarını sağlamaktadır (Gueimonde vd., 2013). Vankomisin, çoklu ilaç direncine sahip Gram pozitif enfeksiyonların tedavisinde son çare olarak başvurulan bir antibiyotiktir (Garcia-Migura vd., 2007; Fisher ve Philips, 2009). Bu sebeple vankomisin direnci dünya genelinde ciddi bir endişe yaratmaktadır. Özellikle teknolojik özellikleri ve sağlık üzerine olumlu etkileri sebebiyle gıda endüstrisinde yararlanılan laktobasillerin yarattığı en büyük tehdit sahip oldukları direnç genlerinin patojen mikroorganizmalara aktarılabilme olasılığıdır. (Mathur ve Singh, 2005; Courvalin, 2006; Bernardeau vd., 2006). Laktobasil türlerindeki vankomisin direnci doğal olduğundan patojenlere aktarılma olasılığı düşüktür (EFSA, 2012). Bu durum, bakterilerin vankomisin kullanımında dahi insan sindirim sisteminde etkili olmasını sağlamaktadır (Shao vd., 2015).

4. SONUÇ

LAB gıda fermantasyonlarında starter kültür olarak kullanıldıkları gibi sağlık üzerinde yarattıkları olumlu etkiler sebebiyle probiyotik olarak da kullanılmaktadır. Starter kültür veya probiyotik amaçlı kullanılan bakterilerin antibiyotik direnç, virülens faktör, biyojen amin

üretimi gibi özelliklere sahip olması insan sağlığı açısından risk yaratmaktadır. Bu çalışma kapsamında incelenen laktobasil izolatlarının 2 ile 8 arasında değişen sayıda antibiyotiğe karşı çoklu direnç gösterdiği tespit edilmiştir. İzolatların %90'ının vankomisine dirençli olduğu belirlenmiş ve %93.33'ünde *vanX* geninin varlığı tespit edilmiştir. Ancak izolatlarda herhangi bir aktarılabilir direnç geninin varlığı gözlenmemiştir. İzolatlarda antibiyotik direncinin tespit edilmesi herzaman için bu bakterilerin hastalık yapıcı özelliğini arttıracağı anlamına gelmediği gibi bu bakterilerin vankomisin direnci, probiyotik amaçlı kullanımlarında vankomisin tedavisinde bile etki göstermelerini sağlayacağından olumlu bir özellik olarak değerlendirilebilir. Ancak özellikle starter kültür olarak kullanılacak izolatlarda antibiyotik direncinin yanı sıra virülens faktörler, biyojen amin üretimi ile biyofilm üretimi gibi özelliklerin birlikte incelenenerek değerlendirilmesi gerekmektedir.

5. KAYNAKÇA

Abed, T. A. (2013). Evaluation of methods for the extraction and purification of DNA of cultured *Lactobacillus* colony isolated from dairy products. *International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research, 1*(2013), 20-25.

Ammor, M. S., Gueimonde, M., Danielsen, M., Zagorec, M., Van Hoek, A. H., de Los Reyes-Gavilán, C. G., Mayo, B., & Margolles, A. (2008). Two different tetracycline resistance mechanisms, plasmid-carried *tet*(L) and chromosomally located transposon-associated *tet*(M), coexist in *Lactobacillus sakei* Rits 9. *Applied and Environmental Microbiology*, *74*(5), 1394-1401.

Anisimova, E. A., & Yarullina, D. R. (2019). Antibiotic resistance of *LACTOBACILLUS* strains. *Current Microbiology*, *76*(12), 1407-1416.

Bacha, K., Mehari, T., & Ashenafi, M. (2010). Antimicrobial susceptibility patterns of LAB isolated from wakalim, a traditional Ethiopian fermented sausage. *Journal of Food Safety*, *30*(1), 213-223.

Belletti, N., Gatti, M., Bottari, B., Neviani, E., Tabanelli, G., & Gardini, F. (2009). Antibiotic resistance of lactobacilli isolated from two Italian hard cheeses. *Journal of Food Protection*, *72*(10), 2162-2169.

Bernardeau, M., Guguen, M., & Vernoux, J. P. (2006). Beneficial lactobacilli in food and feed: long-term use, biodiversity and proposals for specific and realistic safety assessments. *FEMS Microbiology Reviews*, *30*(4), 487-513.

Bernardeau, M., Vernoux, J. P., Henri-Dubernet, S., & Gueguen, M. (2008). Safety assessment of dairy microorganisms: the *Lactobacillus* genus. *International Journal of Food Microbiology*, *126*(3), 278-285.

Cancilla, M. R., Powell, I. B., Hillier, A. J., & Davidson, B. E. (1992). Rapid genomic fingerprinting of *Lactococcus lactis* strains by arbitrarily primed polymerase chain reaction with 32P and fluorescent labels. *Applied and Environmental Microbiology*, *58*(5), 1772-1775.

CLSI, (2016). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. *Clinical Lab Standards Institute*, 26th ed. CLSI supplement M100-S26. Pennsylvania: Wayne, United States of America.

Courvalin, P. (2006). Antibiotic resistance: the pros and cons of probiotics. *Digestive and Liver Disease, 38*, S261-S265.

De Souza, B. M. S., Borgonovi, T. F., Casarotti, S. N., Todorov, S. D., & Penna, A. L. B. (2019). *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus fermentum* strains isolated from mozzarella cheese: probiotic potential, safety, acidifying kinetic parameters and viability under gastrointestinal tract conditions. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, *11*(2), 382-396.

Depardieu, F., Perichon, B., & Courvalin, P. (2004). Detection of the van alphabet and identification of enterococci and staphylococci at the species level by multiplex PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, *42*(12), 5857-5860.

Dutka-Malen, S., Evers, S., & Courvalin, P. (1995). Detection of glycopeptide resistance genotypes and identification to the species level of clinically relevant enterococci by PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, *33*(1), 24-27.

Edwards, U., Rogall, T., Blöcker, H., Emde, M., & Böttger, E. C. (1989). Isolation and direct complete nucleotide determination of entire genes. Characterization of a gene coding for 16S ribosomal RNA. *Nucleic Acids Research*, *17*(19), 7843-7853.

EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). (2012). Guidance on the assessment of bacterial susceptibility to antimicrobials of human and veterinary importance. *EFSA Journal*, *10*(6), 2740.

Eid, R., Jakee, J. E., Rashidy, A., Asfour, H., Omara, S., Kandil, M. M., Mahmood, Z., Hahne, J., & Seida, A. A. (2016). Potential antimicrobial activities of probiotic *Lactobacillus* strains isolated from raw milk. *Journal of Probiotics Health*, *4*(2), 138.

Erginkaya, Z., Turhan, E. U., & Tatlı, D. (2018). Determination of antibiotic resistance of lactic acid bacteria isolated from traditional Turkish fermented dairy products. *Iranian Journal of Veterinary Research*, *19*(1), 53.

Fisher, K., & Phillips, C. (2009). The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. *Microbiology*, *155*(6), 1749-1757.

Fraqueza, M. J. (2015). Antibiotic resistance of lactic acid bacteria isolated from dry-fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*, *212*, 76-88.

Garcia-Migura, L., Liebana, E., & Jensen, L. B. (2007). Transposon characterization of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* (VREF) and dissemination of resistance associated with transferable plasmids. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, *60*(2), 263-268.

Georgieva, R., Yocheva, L., Tserovska, L., Zhelezova, G., Stefanova, N., Atanasova, A., Danguleva, A., Ivanova, G., Karapetkov, N., Rumyan, N., & Karaivanova, E. (2015). Antimicrobial activity and antibiotic susceptibility of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* spp. intended for use as starter and probiotic cultures. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, *29*(1), 84-91.

Goldstein, E. J., Tyrrell, K. L., & Citron, D. M. (2015). *Lactobacillus* species: taxonomic complexity and controversial susceptibilities. *Clinical Infectious Diseases*, *60*(suppl_2), S98-S107.

Gueimonde, M., Sánchez, B., de Los Reyes-Gavilán, C. G., & Margolles, A. (2013). Antibiotic resistance in probiotic bacteria. *Frontiers in Microbiology*, *4*, 202.

Guo, H., Pan, L., Li, L., Lu, J., Kwok, L., Menghe, B., Zhang, H., & Zhang, W. (2017). Characterization of antibiotic resistance genes from *Lactobacillus* isolated from traditional dairy products. *Journal of Food Science*, *82*(3), 724-730.

Kakelar, H. M., Barzegari, A., Hanifian, S., Barar, J., & Omidi, Y. (2019). Isolation and molecular identification of *Lactobacillus* with probiotic potential from abomasums driven rennet. *Food Chemistry, 272*, 709-714.

Kristich, C. J., Rice, L. B., & Arias, C. A. (2014). Enterococcal infection-treatment and antibiotic resistance. *Enterococci: From Commensals to Leading Causes of Drug Resistant Infection [Internet]*.

Kumar, A., & Kumar, D. (2015). Characterization of *Lactobacillus* isolated from dairy samples for probiotic properties. *Anaerobe*, *33*, 117-123.

Lemcke, R., & Bülte, M. (2000). Occurrence of the vancomycin-resistant genes *vanA, vanB, vanC1, vanC2* and *vanC3* in *Enterococcus* strains isolated from poultry and pork. *International Journal of Food Microbiology*, *60*(2-3), 185-194.

Leroy, F., & De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, *15*(2), 67-78.

Liu, C., Zhang, Z. Y., Dong, K., Yuan, J. P., & Guo, X., K. (2009). Antibiotic resistance of probiotic strains of lactic acid bacteria isolated from marketed foods and drugs. *Biomedical and Environmental Sciences*, *22*(5), 401-412.

Mathur, S., & Singh, R. (2005). Antibiotic resistance in food lactic acid bacteria-a review. *International Journal of Food Microbiology*, *105*(3), 281-295.

Mayrhofer, S., Van Hoek, A. H., Mair, C., Huys, G., Aarts, H. J., Kneifel, W., & Domig, K. J. (2010). Antibiotic susceptibility of members of the *Lactobacillus acidophilus* group using broth microdilution and molecular identification of their resistance determinants. *International Journal of Food Microbiology*, *144*(1), 81-87.

Mithun, S., Dipak, V., & Sheela, S. (2015). Isolation and Identification of lactobacilli from raw milk samples obtained from Aarey Milk Colony. *International Journal of Scientific and Research Publications*, *5*(4), 1-5.

Nawaz, M., Wang, J., Zhou, A., Ma, C., Wu, X., Moore, J. E., Millar, B. C., & Xu, J. (2011). Characterization and transfer of antibiotic resistance in lactic acid bacteria from fermented food products. *Current Microbiology*, *62*(3), 1081-1089.

Niu, H., Yu, H., Hu, T., Tian, G., Zhang, L., Guo, X., Hu, H., & Wang, Z. (2016). The prevalence of aminoglycoside-modifying enzyme and virulence genes among enterococci with high-level aminoglycoside resistance in Inner Mongolia, China. *Brazilian Journal of Microbiology*, *47*, 691-696.

Ouoba, L. I. I., Lei, V., & Jensen, L. B. (2008). Resistance of potential probiotic lactic acid bacteria and bifidobacteria of African and European origin to antimicrobials: determination and transferability of the resistance genes to other bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, *121*(2), 217-224.

Rattanachaikunsopon, P., & Phumkhachorn, P. (2010). Lactic acid bacteria: their antimicrobial compounds and their uses in food production. *Annals of Biological Research*, *1*(4), 218-228.

Reuter, G. (2001). The *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* microflora of the human intestine: composition and succession. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, *2*(2), 43-53.

Shao, Y., Zhang, W., Guo, H., Pan, L., Zhang, H., & Sun, T. (2015). Comparative studies on antibiotic resistance in *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus plantarum*. *Food Control*, *50*, 250-258.

Sharma, P., Tomar, S. K., Goswami, P., Sangwan, V., & Singh, R. (2014). Antibiotic resistance among commercially available probiotics. *Food Research International*, *57*, 176-195.

Sharma, P., Tomar, S. K., Sangwan, V., Goswami, P., & Singh, R. (2016). Antibiotic resistance of *Lactobacillus* sp. isolated from commercial probiotic preparations. *Journal of Food Safety*, *36*(1), 38-51.

Vakulenko, S. B., Donabedian, S. M., Voskresenskiy, A. M., Zervos, M. J., Lerner, S. A., & Chow, J. W. (2003). Multiplex PCR for detection of aminoglycoside resistance genes in enterococci. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, *47*(4), 1423-1426.

World Health Organization. (2014). *Antimicrobial resistance global report on surveillance: 2014 summary* (No. WHO/HSE/PED/AIP/2014.2). World Health Organization.

Yüce, A. (2001). Antimikrobik İlaçlara Direnç Kazanma Mekanizmaları. *Klimik Dergisi*, *14*(2), 41-46.

Yüceer, Ö., & Özden Tuncer, B. (2015). Determination of antibiotic resistance and biogenic amine production of lactic acid bacteria isolated from fermented Turkish sausage (Sucuk). *Journal of Food Safety*, *35*(2), 276-285.

Zhang, Y., Guo, X., Guo, J., He, Q., Li, H., Song, Y., & Zhang, H. (2014). *Lactobacillus casei* reduces susceptibility to type 2 diabetes via microbiota-mediated body chloride ion influx. *Scientific Reports*, *4*(1), 1-10.

KEDİ VE KÖPEKLERDE ANORMAL DAVRANIŞLAR

ABNORMAL BEHAVIORS IN CAT AND DOGS

Murat GENÇ

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, 25240, Erzurum / Türkiye

ORCID NO: 0000-0002-9565-0887

Merve Devrim ÇINAR

Öncü Veteriner Kliniği. Kazımiye Mah. Barbaros Cad. No: 9, 59860. Çorlu, Tekirdağ / Türkiye

ORCID NO: 0000-0003-2503-4509

ÖZET

Son yıllarda pet hayvanlarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu durum evcil hayvanlar ve sahipleri arasındaki ilişkinin ve artık ailenin bir üyesi olarak kabul edilen kedi ve köpeklerin davranışlarının değerlendirilmesi, incelenmesi ve bazı durumlarda sağaltılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Hayvan sahibi ve pet hayvanlar arasındaki ilişkilerde, hayvan davranışları büyük rol oynamaktadır. Özellikle hayvan sahiplenme durumlarında, sahiplenilecek kedi ve köpeğin davranışlarının kişi için öncelikli önem arz ettiği bilinmektedir. Arzu edilmeyen davranışlara sahip kedi ve köpeklerin sahiplendirilmesinde zorluklar yaşandığı ise üzücü bir gerçektir. Şiddetli anormal davranışlara sahip pet hayvanlarında, son çare olarak ötenazi seçeneği değerlendirilmektedir. Hayvan davranışları kısa bir süre öncesine kadar gözden kaçırılan ve ihmal edilen bir konu olmasına rağmen; bir takım sağlık problemlerini yansıtabileceğinin fark edilmesiyle birlikte davranış problemlerinin anlaşılması ve tedavisi hakkında son yıllarda çok fazla gelişme kaydedilmiştir.

Hayvanlarda anormal davranışları tanımlamak ve anlamak, iyi bir gözlem ve doğru bir yaklaşımla mümkündür. Kedi ve köpeklerde davranış bozuklukları incelenirken, dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; yaşa, türe ve ırka göre değerlendirme yaparak, davranışları bu faktörlere göre normal veya anormal olarak sınıflandırmaktır. İnsanların kedi ve köpeklerle etkileşiminin giderek artması sonucu, evcil hayvanların psikolojileri daha tanımlanabilir ve anlaşılabilir bir hal almaya başlamıştır. İlk olarak problemin etiyolojisini anlamak, uyarıcıları tespit etmek ve çevresel faktörleri belirlemek gereklidir. Tedavide ise ilk adım, uyarıcılara yönelik olmalıdır. Bu amaçla genelde karşıt koşullandırma ve sistematik duyarsızlaştırma yöntemleri kullanılır. Olumsuz çevresel faktörleri iyileştirilmeye çalışılır. Hasta sahipleri, teşhis ve tedavi süreçlerinde etkin rol oynarlar.

Bu çalışmada kedi ve köpeklerde sıklıkla görülen davranış bozukluklarının sınıflandırılması ve bu davranışlar hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kedi, köpek, davranış.

ABSTRACT

In recent years, the number of pet animals has been increasing day by day. This situation has revealed the necessity of evaluating, examining and, in some cases, treating the relationship between pets and their owners, and the behavior of cats and dogs, which are now accepted as members of the family. Animal behavior plays a major role in the relationship between owner and pet animals. It is known that the behavior of the cat and dog to be adopted is of primary

importance for the person, especially in animal adoption situations. It is a sad fact that there are difficulties in adopting cats and dogs with undesirable behaviors. In pets with severe abnormal behavior, euthanasia is considered as a last resort. Although animal behavior is a subject that has been overlooked and neglected until a short time ago; Much progress has been made in the understanding and treatment of behavior problems in recent years, with the realization that they can reflect a number of health problems.

Identifying and understanding abnormal behavior in animals is possible with good observation and a correct approach. When examining behavioral disorders in cats and dogs, the most important point to consider is; It is to classify behaviors as normal or abnormal according to these factors by evaluating according to age, species and race. As a result of the increasing interaction of people with cats and dogs, the psychology of pets has started to become more definable and understandable. First, it is necessary to understand the etiology of the problem, to identify the stimuli and to determine the environmental factors. The first step in treatment should be directed towards stimulants. For this purpose, counterconditioning and systematic desensitization methods are generally used. Negative environmental factors are tried to be improved. Patient owners play an active role in diagnosis and treatment processes.

In this study, it is aimed to give information about these behaviors by classifying the behavioral disorders frequently seen in cats and dogs.

Keywords: Cat, dog, behaviour.

1. GİRİŞ

Günümüzde pet hayvanlarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu durum evcil hayvanlar ve sahipleri arasındaki ilişkinin ve artık ailenin bir üyesi olarak kabul edilen kedi ve köpeklerin davranışlarının değerlendirilmesi, incelenmesi ve bazı durumlarda sağaltılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Hayvan davranışları kısa bir süre öncesine kadar gözden kaçırılan ve ihmal edilen bir konu olmasına rağmen; davranışsal işaret ve değişikliklerin altında yatan bir takım sağlık problemlerini yansıtabileceğinin fark edilmesiyle birlikte bu hususa daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. Ancak hayvan davranışlarının bilimsel temeli olmayan incelemelerinin M.Ö. 350 yıllarına kadar uzandığı söylenebilir. Aristo, bu yıllarda hayvan davranışları hakkında gözlemlerini yazmıştır. Bu bilgiler ise sürü oluşturma ve yetiştirme, besleme ve barındırma gibi konularda insanlığa ışık tutmuştur (Landsberg ve ark., 2013).

Zootekni disiplini içerisinde önemli bir araç durumunda olan hayvan davranışları bilim dalının bilimsel temelleri ise 19.yy' da atılmaya başlamıştır. İlk olarak Charles Darwin hayvan davranışlarını ve bu davranışların populasyonlardaki hayatta kalma içgüdüsü ile olan ilişkilerini incelemiş ve görüşlerini paylaşmıştır. Ardından ünlü bir entomolog olan J. Henri Fabre, böceklerin yaşamı ve davranışlarındaki karmaşıklık üzerine çalışmalar yapmıştır. Bugünün karşılaştırmalı psikolojisine katkılarıyla bilinen, dönemin zoolog-psikoloğu C. Lloyd Morgan ise hayvanların kendilerine özgü psikolojileri olduğunu ve hayvan davranışlarının doğrulukla değerlendirilmesi için öncelikle bu kanının kabul görmesi gerektiğini belirtmiştir. Pavlov'un "koşullu tepki" üzerinde çalıştığı bir dizi deneyde, hayvan davranışları bilimindeki deneysel çalışmalar için bir temel niteliğinde olmuştur (Savaş ve Yurtman, 2008).

Günümüz Türkiye'sinde son yıllarda hayvan davranışları, üniversitelerin Zootekni bölümlerinde lisans ve lisansüstü ders olarak okutulmaya başlanmıştır. Zootekni kongrelerinde hayvan davranışları konusunda bildiriler de yer almaya başlamış, konu üzerindeki çalışmalar yoğunlaşmıştır (Savaş ve Yurtman, 2008).

2. GENEL BİLGİLER

Hayvan sahibi ve pet arasındaki ilişkide, hayvan davranışları büyük rol oynar. Özellikle hayvan sahiplenme durumlarında, sahiplenilecek kedi ve köpeğin davranışlarının kişi için öncelikli önem arz ettiği bilinmektedir. Arzu edilmeyen davranışlara sahip kedi ve köpeklerin sahiplendirilmesinde zorluklar yaşandığı ise üzücü bir gerçektir. Hatta şiddetli anormal davranışlara sahip pet hayvanlarında, son çare olarak ötenazi seçeneği değerlendirilmektedir (Şen ve Atasoy, 2014).

Kuzey Amerika istatistiklerine göre; evcil hayvanlara tüm tıbbi gerekçelerden daha fazla olarak davranış problemleri nedeniyle ötenazi yapıldığı görülmektedir. Bu durum veteriner hekimler için, davranışsal değerlendirmelere önem verme ve davranışsal bozukluklara yaklaşım açısından daha aktif çalışma konularında teşvik edici bir neden olarak kabul edilebilir (Landsberg ve ark., 2013).

2.1. Hayvan Refahı

Davranış sağlığını korumak önemli bir refah konusudur. Hayvan sahipleri, ilk olarak hayvan refahı bilinci ve tutumu içerisinde olmalıdır. Bu nedenle en temelde hayvan refahına hakim olmak bir gerekliliktir (Salgırlı ve ark., 2013)

2.1.1. Beş Temel Özgürlük

Hayvan refahı kavramı, literatürde ilk kez 1964'te hayvanların kötü yaşam standartlarına tepki olarak oluşturulan İngiliz Komitesi tarafından yayınlanan Brambell Raporu'nda yer almıştır. "Brambell Raporu" ile formel bir disiplin olarak kabul edilmeye başlanan hayvan refahıyla birlikte refahın ölçümü ve refah göstergeleri de uluslararası düzeyde tartışma konusu olmuştur. "Brambell Raporu"nda yer alan 5 temel özgürlük alanı şunlardır: (Houpt ve ark., 2007; Sert ve Uzmay, 2017)

1) Hayvanlar, beslenme, su içme vb. yaşam ihtiyaçlarından mahrum bırakılmamalıdır. Sağlık ve zindelikleri için, yiyecek ve suya erişimleri olmalıdır.

2) Hayvanlar bulundukları çevre şartlarından rahatsız olmamalı, uygun barınak ve çevre şartları sağlanmalıdır.

3) Hayvanlar acı ve ağrıya neden olan çarpma, yaralanma gibi travmalar ve hastalıklardan korunmalıdır. Bu gibi durumlarda hızla müdahale edilerek, en uygun yöntemlerle sağaltılmalıdır.

4) Hayvanlar normal davranışlarını gösterebilmelidir. Bunun için yeterli alan, uygun araç ve gereç sağlanmalıdır. Grup halinde barındırılan hayvanlar, aynı türden olmalıdır.

5) Hayvanlar korku ve strese neden olan olaylardan korunmalıdır. Psikolojik ve duygusal olarak rahatsızlık veren etkenler ortadan kaldırılmalıdır.

Bahsedilen beş temel hak maddeleri esas alınarak bile, hayvanların davranışsal ve fiziksel sağlıkları ve refahının önemli ölçüde geliştirilebileceği unutulmamalıdır. Günümüzde Hayvan Refahı tanımı 4 temel ilke ve bu ilkeler doğrultusunda belirlenmiş 12 kriter ile yapılmaktadır Sert ve Uzmay, 2017).

2.2. Davranış Bozuklukları

Kedi ve köpeklerde davranış bozuklukları incelenirken, dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; yaşa, türe ve ırka göre değerlendirme yaparak, davranışları bu faktörlere göre davranışın normal veya anormal olarak sınıflandırmaktır. Eğer ele alınan davranış, hayvanın ırkına, türüne ve yaşına özgü normal bir davranış ise, hayvan sahibi hayvanın bu davranışının gerekçeleri ve altında yatan temel motivasyon hakkında bilgilendirilmelidir. Fakat bazı durumlarda, bahsedilen normal davranışlar hayvan sahibi ve hayvanın yaşadığı çevre için arzu edilmeyen davranışlar olabilir. Bu gibi durumlar genellikle normal kabul edilebilecek davranışın çok sık sergilenmesi veya şiddetinin giderek artması ile gözlemlenir. Yapılması gereken öncelikle detaylı bir davranış değerlendirmesi ile bu artışa neden olan etmenlerin belirlenmesi ve ardından bu tetikleyici faktörlerin ortadan kaldırılmasına çalışmaktır. Havlama, tasmayı çekme, idrarla işaretleme, kovalama, çiğneme ve parçalama davranışları gibi davranışlar bu normal ancak istenmeyen davranışlara örnek verilebilir (Landsberg ve ark., 2013; Şen ve Atasoy, 2014; Yarsan, 2018).

Türe, ırka ve yaşa bağlı olmayan, duygusal durum bozuklukları veya patolojik nedenlere bağlı olan davranışlar ise "davranış bozuklukları" altında değerlendirilir. Bu tür problemler, genetik faktörlerin, stresli perinatal ortamın, yetersiz erken sosyalleşmenin, beyin sağlığını ve gelişimini etkileyen tıbbi koşulların veya özellikle travmatik olayların bir sonucu olarak ortaya çıkar. Böyle durumlarda tedaviler oldukça detaylıdır. Davranış terapilerinin yanı sıra, medikal desteğe de sıklıkla başvurulur (Landsberg ve ark., 2013; Yarsan, 2018).

2.2.1. Davranış Bozukluklarına Yaklaşım

Davranış bozukluklarının teşhisi, diğer hastalıklardaki gibi asıl etkenin ortaya konması doğrultusunda ilerlemelidir. Bu bozukluğa neden olan veya destekleyen faktörler araştırılmalıdır. Örneğin, özellikle kronik ağrının kedi ve köpeklerde davranış problemlerine yol açtığı bilinmektedir (Yarsan, 2018; Mills ve ark., 2020).

Davranış bozukluğu şikayetiyle başvurulduğunda, hayvan sahibinden alınacak anamnez çok önemlidir. Öncelikli olarak temel bilgiler toplanmalıdır:

1) Hasta hayvanın kimlik bilgileri (ırk, yaş, cinsiyet)

2) Hasta hayvanın geçmişi ile ilgili bilgiler (alındığı yer, tarih, varsa diğer evleri ile ilgili bilgi)

3) Hasta hayvanın yaşadığı ortam ve kişiler ile ilgili bilgiler (ev, apartman dairesi, evde yaşayan kişi sayısı, yaş ve cinsiyetler, evdeki diğer hayvanlar vb.)

4) Hasta hayvanın günlük rutini (öğün sayısı, yediği mama türü, egzersiz rutini, oyun rutini vb.)

5) Hayvanın medikal geçmişi ve şu anki sağlık durumu

6) Köpekler için eğitim geçmişi

7) Problemin ortaya çıktığı yaş ve süresi

8) Problemin ortaya çıkma sıklığı ve tetikleyen etkenler

Alınan temel anamneze ek olarak kedi ve köpeklerde farklı ve daha detaylı doğrultuda devam edilir. Örneğin, hastanın korku durumu araştırılır. Hayvanlardan, insanlardan, rüzgârdan, araba sesleri, veteriner klinikleri ve benzeri durumlarda verdiği korku tepkisi skorlanabilir. Aile üyelerine, misafirlere, tanımadığı kişilere, başka kedi ve köpeklere saldırma tehdidi, hırlama ve ısırma durumu irdelenir (Yarsan, 2018).

3. KEDİLERDE SIK KARŞILAŞILAN DAVRANIŞ BOZUKLUKLARI

Kediler teritoryal canlılar olup, kendilerine bölge seçerler. Bu bölgeyi de ancak kendi seçtikleri canlılar ile paylaşmak isterler. Hayvan sahipleri, kedileri köpeklerle aynı davranış ve tutumla yorumladıkları için, genellikle kedi sahiplerinin beklentileri doğru değildir. Örneğin, "kedim yalnız kalmasın" düşüncesiyle eve başka bir kedi veya köpek alınması, asıl kedi için istenmeyen ve hoşnutsuzluk yaratan bir durum olabilir. Kedinin bu davranışı oldukça normalken, hayvan sahipleri için arzu edilmeyen bir davranıştır (Yarsan, 2018). Kedi sahiplerinden sıkça duyulan şikayetlerden bir diğeri ise kedilerinin sabaha karşı çeşitli sesler çıkararak onları uyandırmasıdır. Ancak doğasında özellikle geceleri avlanmak olan kediler için, bu durum normal kabul edilmelidir. Hatta kedinin yaşam alanı, avlanma ve keşif içgüdülerine yönelik olarak düzenlenmelidir (Turner ve ark., 2000; Bowen ve Heath, 2005; Yarsan, 2018).

3.1. UYGUNSUZ ELİMİNASYON DAVRANIŞI

Uygunsuz eliminasyon, kedilerin kum kabı haricindeki yerlere idrar veya dışkı yapması olup, bu hayvanların en sık bildirilen davranış problemidir. Kediler, tuvalet eğitimini annelerinden almaktadır. Anne kedide hatalı eliminasyon davranışı söz konusu ise yavrularda da bu davranış problemi görülme ihtimali daha fazladır.

Bu durum araştırılırken ilk olarak gastrointestinal ve üriner sistemlerin etkilenebileceği medikal problemler irdelenmelidir, benzer belirtilerin görülebileceği davranış bozukluklarının üzerinde durulmalıdır (Bowen ve Heath, 2005; Herron, 2010; Yarsan, 2018). Göz önünde bulundurulabilecek diğer predispoze faktörler ise tuvalet kabının bulunduğu yerde mahremiyet olmaması, tuvalet kabında kullanılan materyalin uygun olmaması, tuvalet kabının cam kenarına yakın ve çok gürültü alan bir yerde bulunması, çok kedili evlerde tuvalet kabı sayısının yeterli olmaması, yüksek kenarlı kum kapları veya kedinin yaşlanması gibi durumlarda, kum kabına giriş çıkışın zor olması ve yanlış ceza uygulamalarıdır (Yarsan, 2018; Anonim 2020a).

3.1.1. Uygunsuz Eliminasyon Davranışında Tedavi Yaklaşımı

Yeterli bir anamnez ile altta yatan neden araştırılmalı, medikal problemlerin varlığı kontrol edilmeli ve bu amaçla gerekli laboratuvar muayenelerine ve analizlere başvurulmalıdır (Herron, 2010; Yarsan, 2018; Anonim 2020a).

1) Hayvan sahibi, idrar ve dışkının kediler için zorunlu bir fizyolojik durum olduğu, uygunsuz eliminasyon durumlarında kediye uygulanmış veya uygulanacak olan yanlış cezalandırmaların kedide stresi ve korkuyu arttırdığı gibi durumun şiddetini de arttıracağı konusunda bilgilendirilmelidir. Tedavi yaklaşımında cezaya yer olmadığı açıkça anlatılmalıdır.

2) Kedinin idrar yaptığı alanların temizliği hakkında bilgi verilmeli, amonyak içeren ürünlerden sakınılması ve idrarın yağ bileşeni gözetilerek alkol bazlı ürünlerin kullanılması tavsiye edilmelidir.

3) Tuvalet kabındaki kum miktarı ortalama ¾ oranında olmalıdır.

4) Çok kedili bir ev söz konusu ise, kedi sayısından bir fazla kum kabı sayısı olması tavsiye edilmelidir. Her kedinin kum kabı farklı yerlerde olmalıdır.

5) Tuvalet kabı daima temiz tutulmalı, dışkı ve idrar birikmesi önlenmelidir

3.2. AGRESYON (SALDIRGANLIK)

Kedilerde agresyon, uygunsuz eliminasyon davranışından sonra en sık karşılaşılan davranış bozukluğudur. Kedi sahipleri tarafından veteriner kliniklerine bildirilen davranış bozukluklarının %65'i hatalı eliminasyon, %29'u saldırganlıktır (Chapman, 1991; Yarsan,

2018). Çok kedili evlerde, kediler arası agresyonun, hatalı eliminasyon davranışlarında rol oynadığı görülmektedir (Landsberg, 2013).

Kedilerde saldırganlık davranışının köpeklerden farkı; bu davranışın kedi doğası ile bağlantılı olmasıdır. Kediler köpeklerin aksine, doğal yaşamda yalnız avcılar oldukları için, olası bir yaralanma durumundan kaçınmak amacı ile iletişimde çok sayıda vücut postürü kullanmakta ve kavgaya savunma stratejilerinin içinde son çare olarak başvurmaktadırlar. Bununla birlikte kedi saldırısı, köpek saldırısına göre daha az tehlikeli ve korkunç görülse de, saldırı durumunda ısırma ve tırmalamaya bağlı ciddi enfekte yaralar oluşabileceğinden, klinik açıdan oldukça önemlidir (Bowen ve Heath, 2005; Yarsan, 2018).

Kedilerde, doğumdan sonraki ilk 2-7 haftalık sosyalizasyon döneminde diğer canlılar ve kedilerle yetersiz etkileşim veya bu dönemde yaşanmış travmalar, ilerleyen yaşlarda agresyona zemin hazırlamaktadır (Crowell-Davis ve ark., 2004).

Kedilerin savunma stratejilerinin son çaresi olan saldırı, öncesindeki uyarı işaretlerinin fark edilmemesi veya dikkate alınmaması gibi durumlarda gerçekleşir. Başlıca uyarı işaretleri (Bowen ve Heath, 2005);

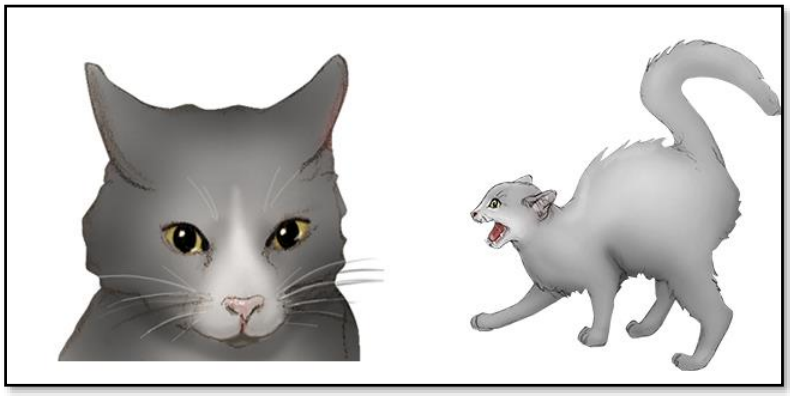
1) Kulakların geriye yatması

2) Omuz ve bacaklarda katılaşma

3) Hızlı bir şekilde kuyruk sallama

4) Göz bebeklerinin büyümesi

5) Tıslama ve tükürme



Şekil 1. Kedide agresyon; kulaklar yatmış, göz bebekleri genişlemiş, bıyıklar yana doğru, kulaklar geriye doğru düzleşmiş, sırt ve kuyruktaki tüyler kabarmış, kuyruk dik (Anonim, 2017)

3.2.1. İnsanlara Yönelik Saldırganlık Davranışı

Bu durum, kedi sahiplerinin karşılaşabileceği yaygın ve potansiyel bir problemdir. Kedilerde insanlara yönelik saldırganlığın ortaya çıkmasında dört ana neden mevcuttur;

1) Kedinin tehdit altında hissetmesine bağlı olarak ortaya çıkan savunma isteği

2) Yanlış yönlendirilmiş oyun ve av davranışı

3) Dikkat çekme davranışı

4) Frustrasyon duygusu (hedefe ulaşamamanın neden olduğu ruhsal gerilim hali)

Medikal problemler açısından gerekli muayeneler yapılıp, davranış bozukluğunun psikolojik temeli olduğu kanısına varıldığında, ilk olarak uyaran araştırılmalıdır. Agresyonun altında yatan temel motivasyon anlaşılmaya çalışılmalıdır. Ancak insanlara yönelik agresyon davranışında, genellikle uyaranın tespit edilmesi zordur. Hasta sahibinin hasta öyküsünü verirken, gözden kaçırdığı birçok detay agresyonun uyaranı olabilir. Bu durumda, eğer uyaran tespit edilirse, uyarana duyarsızlaştırma çalışmaları yapılabilir veya uyaran ortadan kaldırılabilir. Ancak asıl nedene ulaşılamaz ise, hem agresyonu hem gerginliği azaltacak bir medikal tedaviye başlanmalıdır (Curtis, 2008; Landsberg ve ark., 2013).

3.2.2. Korku ile İlişkili Saldırganlık Davranışı

Korku, tüm canlılarda agresyonu tetikleyen ve savunma cevabını ortaya çıkaran bir duygusal durumdur. Özellikle doğumdan sonraki 2-7 haftalık sosyalizasyon döneminde, insanlarla ve diğer kedilerde yeterince sosyalize olamamış veya bu dönemde travma yaşamış olan kediler, birçok durumu, canlıyı ve insanları tehdit olarak algılama eğiliminde olurlar (Yarsan, 2018).

Korku ile ilişkili agresyon davranışında yaş, ırk veya cinsiyet faktörleri etkili değildir. Bu davranış, genellikle kedinin ilişkilendirdiği bir klasik koşullanmanın sonucudur. Örneğin, birisinin evde yüksek sesle konuşması sonucu kedi korkup bir köşeye saklanabilir. Sonrasında o kişiden devamlı olarak korkmaya başlayabilir hatta bu korkuyu cinsiyetle ilişkilendirip tüm erkeklerden korkabilir. Hayvan sahibinin kedi üzerindeki gözlemleri ve detaylı bir anamnez alınması, uyaranın tespit edilmesi için çok önemlidir (Curtis, 2008).

Kedinin saldırı atağı öncesinde kaçma-saklanma gibi savunma stratejileri sergilemesi, agresyonun temel motivasyonunun korku olduğu düşüncesini destekler. Esasen bu davranışlar uyarı niteliğindedir (Bowen ve Heath, 2005).

Şekil 2. Kedide korku; kulaklar dışa doğru düzleşmiş, göz bebekleri büyümüş ve bıyıklar yüzüne doğru düzleşmiş, kuyruk vücut altına sıkıştırılmış (Anonim, 2017)

Sağaltım yaklaşımında korkuyu tetikleyen etmenler tespit edilmeli ve tedaviye öncelikli olarak kedinin en az korku duyduğu uyaranlarla çalışarak başlanmalıdır. Tedavideki amaç, kedinin korktuğu nesne veya kişi ile olan algı ve ilişkisini değiştirmektir. Kedinin korktuğu uyaran bir insansa, o kişi etrafındayken kötü durumlar olmayacağını öğrenmesi gereklidir. Ancak bu süreç yavaş ilerlemelidir.

3.2.3. Yanlış Yönlenmiş Oyun ve Av Davranışı ile İlişkili Saldırganlık Davranışı

Bu davranış her ne kadar saldırgan davranışlar arasında sınıflandırılsa da, fonksiyonel ve mekanik olarak saldırganlıktan farklı bir davranış modelidir. Genç kedilerde daha yaygın görülse de, her yaşta ortaya çıkabilir (Curtis, 2008; Yarsan, 2018).

Kedi sahipleri, yavru kedilerin patileri küçük, kısa ve zararsız olduğundan, kedinin ellerine ve ayaklarına atlamasını, bu tür oyunlar oynamasını tolere edebilirler. Hatta kedilere bu tür oyunları istemsizce kendileri öğretebilirler. Aynı durum yavru kedi ısırıkları için de söz konusudur. Ancak yavru kediler büyüdüğünde, daha uzun tırnaklara, daha güçlü patilere ve daha uzun dişlere sahip olduklarında, kedi sahipleri bu oyunlardan zarar görebilir. Bu durum hayvan sahibi tarafından geliştirilmiş bir yanlış yönlendirmedir (Crowell-Davis, 2007; Bain ve Stelow, 2014).

Hayvan sahiplerinin teşviklerinden farklı olarak, kedilerin nesne takip etme, kovalama, ısırma ve tırmıklama gibi doğal dürtüleri vardır. Sharon Crowell-Davis, oyun agresyonuyla ilgili gözlem ve tecrübelerine dayanarak şu çıkarımı yapmıştır; “Bir kediye oyun oynamanın kabul edilebilir bir yolunu sağlamazsanız, oynamanın kabul edilemez bir yolunu bulacaktır." Kedinin doğal dürtülerini karşılayacak oyunlar oynaması gereklidir. Örneğin kanatlı tüyleriyle süslenmiş oyuncaklar, kedilerin av güdülerini tatmin edecektir (Crowell-Davis, 2007).

Sağaltım yaklaşımında (Bowen ve Heath, 2005; Yarsan, 2018);

1) Kedi ile oyunlarda, el ve ayak kullanımı sonlandırılmalıdır.

2) Pusu kurma ve ataklar sırasında, sabit durarak ve ses çıkarmayarak bu davranışın pekişmesi önlenmelidir.

3) El ve ayakları korumak için kalın çorap, eldiven gibi koruyucu malzemeler kullanılmalıdır.

4) Kedilere avlanmaya yönelik oyun imkanları sunulmalıdır.

5) Kedilerin aktif olduğu saatlerde doğru oyun davranışına yönlendirilmelidir.

6) Kedilerin pusu kurduğu lokasyonlara girişleri engellenmelidir.

7) Hayvan sahibi, kedisinin saldırı öncesi vücut dili hakkında bilgilendirilmelidir. Bu belirtiler gözlemlendiğinde, fiziksel temas kesilmelidir.

3.2.4. Frustrasyon (Hüsran) ile İlişkili Saldırganlık Davranışı

Kedilerde bu davranış bozukluğunun temelinde elle beslemenin olduğu düşünülmektedir. Normalde anne kedi doğumdan sonraki yaklaşık üçüncü haftada, yavruları sütten kesmeye başlar ve bu süreçte yavrular frustrasyon duygusu ile baş etmeyi öğrenir. Avlanma davranışının öğrenilmesi süreci de frustrasyon ve ödüle ulaşma gibi bileşenleri içerir. Bu davranış problemi genellikle ev ortamında büyüyen ve insanların kurguladıkları lazer oyunları vb. oyunlarda mutlak başarısızlık duygusunu yaşayan kedilerde görülür. Dışarıdaki kedileri sürekli pencereden izleyen kedilerde de bu davranış problemine rastlanır (Yarsan, 2018). Kedinin ilgi görmemesi ve favori bir yere (oda, yatak veya kedi ağacı gibi) erişiminin sürekli reddedilmesi bu davranış bozukluğunda tetikleyici faktörlerdir (Horwitz, 2009). Ataklar, kedinin istekleri karşılanmadığı zamanlarda sergilenir. Örneğin; hayvan sahibinin mamayı kediye yeterince hızlı servis edememesi, kapıyı yeterince hızlı açamaması (Yarsan, 2018).

Şekil 3. Yanlış bir oyun seçimi olarak; lazer pointer (Anonim, 2020b)

Tedavide; frustrasyon duygusunu ortaya çıkarabilecek her türlü oyundan kaçınılması ve mama, kum kabı kullanımı gibi tüm ihtiyaçların kontrolünün tamamen kedilerde olması önemlidir. Kedilerin aktivitesi ve egzersizlerini arttırmak, eğlenebilecekleri fakat hüsrana uğratmayacak oyunlarla yorulmalarını sağlamak faydalı olacaktır (Bowen ve Heath, 2005; Horwitz, 2018).

3.2.5. Okşama ile Tetiklenen Saldırganlık Davranışı

Bu davranış modeline sahip kediler okşanmayı bir süre kabul eder, daha sonra aniden kişinin eline ve bileklerine saldırır. Öncesinde ısıracakmış gibi yapıp ısırmama, huzursuzluk gibi bazı uyarılar gösterir. Ancak kedi sahibi bu uyarılara rağmen, sevmeye devam ederse, kedi agresyon davranışı sergileyebilir (Chapman, 1991; Landsberg ve ark., 2013).

Bu davranış bozukluğuna dair bir teoriye göre; kedi, okşama hareketini sanki başka bir kedi tarafından tımarlanıyormuş gibi algılar ve bu nedenle rol değiş tokuşu yapmaya çalışır (Chapman, 1991).

Kediler arasında sosyal temas yaygındır, bu nedenle kediler, sahipleri ile ilişkilerinde de temas isteğinde bulunurlar. Ancak kediler arasındaki sosyal temas, sık tekrarlı ve kısa süreli temaslardır. Hayvan sahibinin kediyi uzun süre okşaması, kedinin paniklemesine ve kendisini savunmak istemesine neden olabilmektedir. Yanlış yönlendirilmiş oyun ve av davranış ile de ilişkilidir. El ve ayaklarla oynamasına izin verilen kedilerde görülme sıklığı daha fazladır (Yarsan, 2018).

Sağaltım yaklaşımında ilk amaç, fiziksel temasın saldırganlığı tetikleyecek seviyeye ulaşmasına izin verilmeden sonlandırılmasıdır. Böylece kişinin ısırılması veya tırmalanması engellenir. Hayvan sahibi, kedilerin sosyal temas ritüelleri hakkında bilgilendirilmeli, okşama ile ilgili beklentilerini azaltması istenmelidir. Kedi sahibi ve kedi arasındaki temaslar için karşıt koşullandırma ve sistematik duyarsızlaştırma çalışmaları yapılabilir. Örneğin, her okşamadan sonra hoşlandığı yiyecekten bir parça verilir. Bu durum gün içinde sıklıkla tekrarlanır. Kedinin uyarılma eşiğine yaklaşmamak için teması uzun sürdürmemek ve kedinin sinirlendiği fark edildiğinde teması kesmek çok önemlidir. Bu çalışma ile, kedi okşanmayı hoşlanılan bir şeyle (yiyecek) ilişkilendirir ve saldırgan davranış ortadan kaldırılabilir (Yarsan, 2018; Anonim 2021a).

3.2.6. Maternal Agresyon

Anne kedilerin yavrularını korumak ve gelebilecek tehlikeyi bertaraf etmek amacıyla gösterdikleri saldırganlık davranışıdır. Maternal agresyon, bir dereceye kadar normal kabul

edilir. Anne kedilerin doğasında, yavruyu korumak ve savunmak vardır. Doğum yaptıktan sonra, tanımadığı insanları veya hayvanları, yavruları için tehdit olarak görebilir. Maternal agresyonun en güçlü olduğu süreç, doğumdan sonraki 7-10 gündür. Yavruların büyümesi ile agresyon azalır (Beaver, 2004; Crowell-Davis, 2007). Bu davranış, içgüdüsel bir davranıştır. Değiştirilmeye ve düzeltilmeye çalışmaktansa, anne kediye zaman tanımak esas alınmalıdır (Beaver, 2004).

3.2.7. Ağrı ile İlişkili Agresyon

Kedilerin duydukları ağrı hissinin sonucu olarak ortaya çıkan saldırganlık davranışıdır. Kliniklerde ağrıya neden olan uygulamalardan sonra rastlanabilir. Genellikle ağrıya, acıya ve sancıya neden olan durumun teşhis ve tedavi edilmesinden sonra ortadan kalkar (Bowen ve Heath, 2005).

3.3. KOMPULSİF BOZUKLUKLAR

Kompulsif bozukluk, kedilerin herhangi bir amaca hizmet etmeyen, anormal, tekrarlayan ve abartılı davranışlar sergilediği davranışsal bir bozukluğudur. Kedilerdeki kompulsif bozukluklar, primer ve sekonder olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu bozukluğun kalıtsal olabildiği ve oryantal ırklarda daha sık görüldüğü bilinmektedir. Bütün doğulu kedi ırkları kompulsif bozukluklara predispoze olabilmesine rağmen Siamese ve Abyssinian gibi daha emosyonel ve nervöz ırklarda ve melezlerinde kalıtımsal bir yatkınlık söz konusudur (Dodurka, 2017). Ayrıca sinir sistemindeki anatomik ve fizyolojik bozuklukların yanı sıra çevresel stres faktörlerinin rolü de oldukça fazladır (Luescher ve ark., 1991; Yarsan, 2018).

Tablo 1. Kedilerde kompulsif bozuklukların sınıflandırılması ve örneklendirilmesi (Landsberg ve ark., 2013)

MOTOR DAVRANIŞLAR	**SELF-TRAVMA**
Kuyruk kovalama	Kendini yaralama/kuyruk yaralama
Kovalama ve yırtıcı/zarar verici olay dizileri	Tüy koparma/yolma
Donakalma/bakakalma	Psikojenik alopesi
Aşırı vokalizasyon	Pati ısırma
HALÜSİNATİF/NÖROLOJİK	Kendini emme
Sabit bakış	Yüz ve boyun kaşıma
Hiperestezi	**SOSYAL/SEKSÜEL**
BESLENME İLE İLİŞKİLİ	İdrarla işaretleme
Pika	Penis yalama
Sahibini emme/yün emme	
Sahibini yalama/çevreyi yalama	

Kedinin, ailesel bilgileri ve genel mizaç özellikleri irdelenmeli, anksiyete yatkınlığı araştırılmalıdır. Kompulsif bozukluğun sıklığı, şiddeti ve süresi önemlidir. Hasta sahibinden kompulsif bozuklukla ilgili videolar talep edilmesi teşhisi kolaylaştırır.

Sağaltım yaklaşımında; öncelikle kompulsif bozukluğu tetikleyen uyaranlar belirlenmeli ve bu uyaranlardan kaçınılmalıdır. Kedi sahibi, kedideki kompulsif bozukluk öncesi belirtileri gözlemlemeli ve bu davranışlar başladığında kedisinin ilgisini farklı bir kaynağa (oyun vb.) yönlendirmelidir. Şiddetli bozukluklarda, davranış terapisinden önce 3-5 hafta süreyle ilaç

tedavisi gerekebilir. Bu amaçla fluoksetin ve klomipramin tedavileri uygulanabilir (Yarsan, 2018).

4. KÖPEKLERDE SIK KARŞILAŞILAN DAVRANIŞ BOZUKLUKLARI

Bir davranış bozukluğunun ortaya çıkması, kalıtımın kontrolü altında, içsel ve çevresel faktörlerin etkisiyle gerçekleşir.

4.1. AGRESYON (SALDIRGANLIK)

"Saldırganlık" terimi, çeşitli koşullarda çok sayıda nedenden dolayı ortaya çıkan çok çeşitli davranışları kapsar. Doğada yaşayan hayvanların neredeyse tamamında, bölgelerini, yavrularını ve kendilerini koruma içgüdülerinin saldırganlık ile sonuçlandığı görülmektedir. Özellikle gruplar halinde yaşayan türlerde, barışı sağlamak ve sosyal etkileşimleri sürdürmek amacıyla saldırganlığa veya saldırganlık tehdidine sıkça başvurulduğu gözlemlenmektedir (Perez-Guisado ve Munoz Serrano, 2009; Landsberg ve ark., 2013).

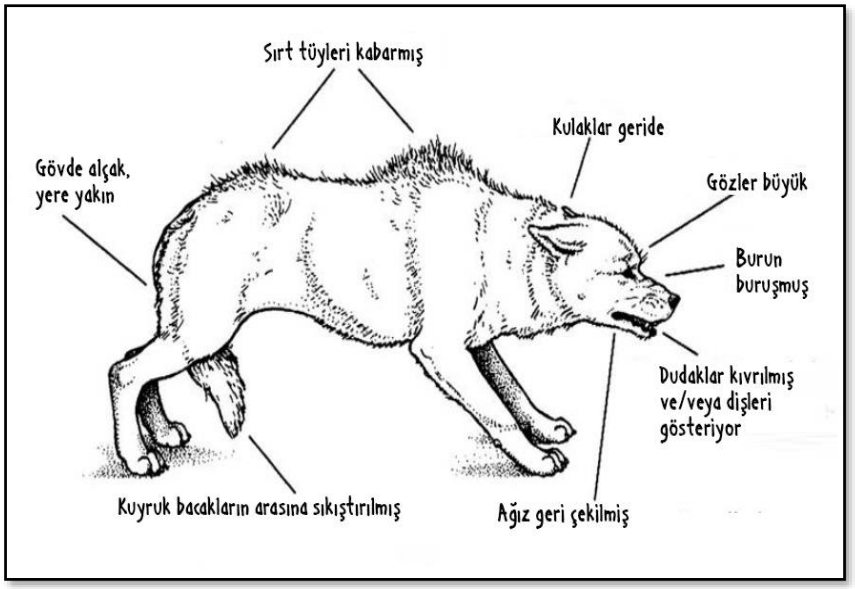
Köpeklerde sıklıkla karşılaşılan problemlerden biri olan agresyon, aslında köpeğin doğasında mevcut olan içgüdüsel davranışlardan biridir. Ancak bu davranış modelinin, yanlış zamanlarda veya aşırı şiddetli şekilde, tehlikeli olabilecek boyutlarda ortaya çıkması bir davranış bozukluğu olarak nitelendirilebilir (Wright, 1996; Salgırlı ve ark., 2013).

Agresyon için literatürde çok sayıda tanımlama mevcut olsada, son yıllarda en çok kabul gören şekli ile agresyon, karşı tarafla girilecek olası zarar verici mücadeleyi engellemeye yönelik sergilenen uyarı işaretlerinin tamamı olarak tanımlanmaktadır. Bu şekli ile agresyon, çoğunlukla köpeğin karşı tarafı yatıştırma sinyallerinin uygun bir cevap ile sonuçlanmadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır (Yarsan, 2018). Köpeğin uyarı davranışlarını sergilemeden, saldırganlık davranışı gösterdiği durumlar çok enderdir. Ancak köpek sahiplerinin bu uyarı davranışlarını bilmediği veya yanlış yorumladığı, dolayısıyla ısırma vakalarının şekillendiği dikkat çekmektedir (Wright, 1996; Şen ve Atasoy, 2014).

İleri düzeyde agresyon vakaları, yalnızca aile üyeleri için risk teşkil etmez. Kamu güvenliği için de tehlikeli boyutlara ulaşabilir. 2010 yılında ABD'de Hastalık Kontrol Merkezleri'ne bildirilen köpek ısırma vakalarının 4.7 milyon insan olduğu; bu ısırıkların 800.000'inin tıbbi müdahale gerektirdiği, saldırıların 16'sının ise ölümcül olduğu bildirilmiştir (Landsberg ve ark., 2013).

4.1.1. Korku/Anksiyete Kaynaklı Agresyon

Köpeğin tehdit altında hissettiği ve kaçması mümkün olmayan durumlarda gösterdiği savunma amaçlı saldırganlıktır. Hayvanın davranış öyküsü ve vücut dili göz önünde bulundurularak teşhis edilebilir. Saldırganlığın şekillendiği durumlarda, hayvanda saldırı tehdidi davranışlarının yanı sıra korkuya dair bulgular da dikkat çekicidir (Landsberg ve ark., 2013; Şen ve Atasoy, 2014).



Şekil 4. Saldırgan vücut dili (Anonim, 2018)

Tedavi sürecinde atılması gereken ilk adım, ısırma ve saldırı durumları için gerekli önlemlerin alınmasıdır. Köpekte korkuya neden olan durum, nesne, birey veya ortam belirlenmeli, köpeğin bu tetikleyici ile ilişkisi kesilmelidir. Hayvan sahibi tarafından denenmiş ceza uygulamaları varsa tamamen sonlandırılmalıdır. Köpek, pozitif pekiştirme yöntemi ile ağızlığa alıştırılır. Ardından korktuğu uyaranlara karşı sistematik duyarsızlaştırma ve karşıt koşullandırma uygulamaları yapılır. Köpekte saldırgan vücut davranışları şekillenmeye başladığı anda eğitim durdurulmalı ve kesinlikle cezalandırma yapılmamalıdır (Polo ve ark., 2015; Yarsan, 2018).

Hayvan sahibine köpeğin kalabalık ortamlardan uzak tutulması ve sakin saatlerde gezdirilmesi, mecburi durumlarda çevreye oluşturacağı riskin minimuma indirilmesi için tasma ile kontrol sağlamaları önerilmelidir. Tedavi süreci medikal olarak desteklenebilir (Haug, 2008).

4.1.2. Dominant (Baskın) Agresyon

Köpekler hiyerarşik sürü içgüdüleri taşıyan sosyal hayvanlardır. Eşitlik duyguları yoktur. Köpek sahipleri, sevgi ve şefkat gösterme eğiliminde olduklarından bazı durumlarda liderlik yönleri zayıf kalabilir. Hayvan sahibinin şefkat göstermek üzere sergilediği davranışlar, köpekler tarafından sahibine göre sıralamasını yükselten itaatkar davranışlar olarak görülebilir (Reisner, 1997; Bowen ve Heath, 2005; Moon-Fanelli ve Dodman, 2015).

Kendisi baskın ve hiyerarşik düzenin en tepesinde gören köpek, kendisi için değerli bir kaynağın kontrolünü kaybettiğini hissederse baskın agresyon ortaya çıkar. Örneğin kendisi için değerli bir kaynak olarak gördüğü yemek ya da oyuncağın, sahibi tarafından ondan alınmaya çalışılması ya da verilmemesi durumunda agresyon gösterir. Kısıtlama, vücut hakimiyetine engel olma veya uzun süreli göz teması gibi durumlarda agresif tavırlar sergiler. Disipline ve eğitime direnme söz konusudur. Göz temasından kaçınmak, vücudu alçaltmak gibi itaatkâr davranışlardan kaçınır (Reisner, 1997; Moon-Fanelli ve Dodman, 2015).

Baskın davranış genellikle aile üyelerine veya köpeğin sosyal çevresindeki insanlara yöneliktir. Tedavi sürecinde hasta sahibinin rolü büyüktür. Bu süreçte öncelikle saldırganlık davranışına neden olabilecek, meydan okumanın muhtemel olduğu tüm durumlar ortadan kaldırılmalıdır. Köpeğe otur, kalk, bekle gibi basit komutlarla başlayarak itaat eğitimi verilmelidir. Köpek için değerli olan oyuncak, yaş mama gibi tüm hediyeler, ancak komuta uygun yanıt davranışı ile

köpeğe sunulmalıdır. Sahip ve köpek arasındaki sosyal etkileşimin, köpek için ödül niteliğinde olduğu unutulmamalı, köpeğin sevgi arzusu görmezden gelinebilmelidir (Haug, 2008; Moon-Fanelli ve Dodman, 2015; Polo ve ark., 2015).

4.1.3. Ağrı Nedenli Agresyon

Köpeğin duyduğu ağrı hissinin sonucu olarak ortaya çıkan saldırganlık davranışıdır. Kliniklerde ağrıya neden olan uygulamalardan sonra rastlanabilir. Bu durumun, agresyon vakalarının %2-3'ünü oluşturduğu bilinmektedir. Genellikle ağrıya, acıya ve sancıya neden olan durumun teşhis ve tedavi edilmesinden sonra ortadan kalkar. Örneğin, omurgasında artroz olan köpeğin sırtına dokunulduğunda veya okşandığında agresif davranışlar sergileyip ısırması ağrıya bağlı agresyondur (Camps ve ark., 2012; Şen ve Atasoy, 2014).

4.1.4. Maternal (İçgüdüsel) Agresyon

Anne köpeklerin yavrularını korumak ve gelebilecek tehlikeyi bertaraf etmek amacıyla gösterdikleri saldırganlık davranışıdır. Bu tür davranışlarda genellikle hormonal faktörler rol oynar. Bu süreçte anne rahatsız edilmemelidir. Genellikle geçicidir ve yavrular büyüdükçe azalır. Emzirme ile ilişkili hormonal değişiklikler sonucu, anne köpek yavrular ile ilişkilendirdiği herhangi bir nesneye karşı da koruma iç güdüsü besleyerek saldırganlaşabilir. Yavruların büyüyüp sosyalleşmesi ile maternal agresyon kademeli olarak azalır ve ortadan kalkar (Aloff, 2002; Landsberg ve ark., 2014; Lezama-Garcia ve ark., 2019).

4.1.5. Nesne/Alan Koruma Agresyonu

Köpeğin yaşam alanındaki herhangi bir tehdide karşı gösterdiği agresyondur. Köpek, kendisine belirlediği alan sınırları içerisine birisi girmeye çalıştığında ilk olarak havlayarak veya hırlayarak tepki verir. Ancak durumun farkında olunmadan alanına girildiğinde, ısırma ile sonuçlanabilecek saldırganlık söz konusu olur. Bu gibi vakalar ise sıklıkla çocuk, yaşlı ziyaretçiler, postacı ve elektrik-su sayaç okuyucuları gibi görevlilerin başına gelmektedir (Şen ve Atasoy, 2014; Yarsan, 2018).

Genellikle alan koruma agresyonuna bağlı olarak nesne koruma davranışı ortaya çıkar. Köpek sahiplendiği bir nesneyi veya yiyeceği, bazen yanlış öğretilmiş oyun başlatma davranışı olarak bazen de besini vermek istememe iç güdüsü ile savunur. Bu durum sahiplenici agresyon olarak da tanımlanır. Her iki agresyon tipi de bir dereceye kadar normal davranış olarak kabul edilebilirken, düşük uyaranlara verilen yüksek agresyon tepkisi veya köpeğin zararsız durumlarda bile agresyon göstermesi bu durumun anormal davranışlar arasında yer almasına neden olur (Landsberg ve ark., 2013; Yarsan, 2018).

Bu köpeklerde vücut diline dikkat edilmeli, nesne veya alanı koruma esnasındaki motivasyonu tespit edilmeye çalışılmalıdır. Agresyonu tetikleyen etmenler, ortadan kaldırılmalıdır. Köpeğin aktivitesi arttırılmalı, hayvan sahibi ve köpek arasındaki bağ güçlendirilmeye çalışılmalıdır. Agresyon merdiveni esas alınarak, köpekte gözlemlenebilecek agresyon başlangıç davranışları hasta sahibine anlatılmalıdır. Köpeğin kendini güvende hissedebileceği bir alan oluşturulması ve bu alanın oyunlar ve pozitif pekiştirmeye dayalı eğitimler için kullanılması tavsiye edilebilir (Demirbaş, 2015; Polo ve ark., 2015).

4.1.6. Köpekler Arası Agresyon

Bu agresyon tipi çok çeşitli koşullar altında meydana gelebilir. Sosyal açıdan uyumsuz olan köpekler ile agresyonu karıştırmamak gerekir. Bu tip agresyon sorunu bulunan köpekler, aktif olarak diğer köpeklerle sorun çıkarmaya ve kavga etmeye çalışan, diğer köpeklerden aldığı sinyallere daima saldırganlık yanıtı veren köpeklerdir. Kısacası diğer köpekten aldığı bir tehdit davranışı yoktur, ancak köpek saldırgan vücut dili kullanır (Aloff, 2002; Aloff, 2018).

Öğrenilen bir agresyon tipi olduğundan, diğer köpeklere agresyon davranışı sergileyen köpeğe derhal terapi ve tedavi sürecine başlanmalıdır. Bu köpeğin yaşam alanında bulunan veya etrafındaki köpekler (özellikle yavrular), bu davranışı öğrenerek ilerleyen zamanlarda aynı davranışı sergileme eğilimindedirler. Erkek köpekler arasında karşılaşılan agresyonlar ise genelde testesteron hormonunun aşırı salgılanması nedeniyle ortaya çıkar (Aloff, 2002; Aloff, 2018; Montrose ve ark., 2020).

4.1.7. İdiopatik Agresyon

İdiyopatik kelimesi, "sebebi bilinmeyen, patofizyolojisi bilinmeyen" anlamlarında kullanılır. Bu agresyonun altında yatan temel motivasyon henüz bilinmemekle beraber, uyaran olmadan saldırganlık şekillendiği görülmüştür. Çok sık rastlanmamaktadır. Bu vakalarda alınan anamnezlerde genellikle hasta sahipleri köpeklerinin aniden saldırarak onları ısırmaya başladığını ifade ederler. Kimi zaman "Öfke sendromu" olarak da anılır ancak bu davranış bozukluğu hakkında bu tanımla eşdeğer olmasına yetecek kadar bilgi bulunmamaktadır. Zihinsel bir fırtınanın söz konusu olduğu kesindir. Bir çalışmada şiddetli idiyopatik agresyon vakalarında ötenazi önerilmiştir (Blackshaw, 1991; Landsberg ve ark., 2013; Şen ve Atasoy, 2014).

Bu davranışlara sıklıkla 1-3 yaş aralığındaki köpeklerde rastlanır. Prevalansının İngiliz Springer Spaniel, Amerikan Cocker Spaniel ve Saint Bernard ırkı köpeklerde daha fazla olduğu belgelenmiştir (Aloff, 2002; Duffy ve ark., 2008).

4.2. KORKU/ANKSİYETE VE FOBİ İLE İLİŞKİLİ ANORMAL DAVRANIŞLAR

Korku, anksiyete ve fobi terimleri benzer şeyleri ifade ediyor gibi görünseler de, aslında altında yatan sinirsel ve duygusal sistemler farklıdır. Korku, var olan bir tehlikeye karşı ortaya çıkan duygusal durumdur. Anksiyete ise mevcut bir tehdit olmamasına karşın hissedilen duygudur (Landsberg ve ark., 2013; Yarsan, 2018).

Anksiyetede görülen donup kalma, dudak yalama gibi davranış bulgularına, solunum ve kalp parametreleri, vazomotor değişiklikler, titreme, felç, artan salivasyon veya terleme gibi fizyolojik değişiklikler de eşlik eder. Esasında anksiyete, canlının dikkatini arttırmak amacıyla şekillenen, hayatta kalma iç güdüsüne dayanan bir durumdur. Ancak kontrolsüz ve yanlış zamanlarda şekillenen anksiyete, canlıyı çevreye adapte olma konusunda yetersiz kılar (Bowen ve Heath, 2005; Landsberg ve ark., 2013).

Korku tepkisi, bir nesnenin, bireyin, gürültünün veya sosyal ortamın varlığına ve yakınlığına yanıt olarak meydana gelir. Köpekte kaçma, kaçınma veya savunma gibi davranışsal tepkilere taşikardi ve hipersalivasyon da eşlik eder. Fobi ise belirgin ve açıkça fark edilebilen aşırı korku durumudur. Sınırlı nesne ve durumlar için geçerlidir. Fobi uyaranına, her zaman aynı tepki verilir ve bu tepki otonomik bir uyarılmaya eşlik eden fizyolojik bulgular ile ani bir davranış tepkisini içerir. Bu uyarana uzun süre maruz kalınması, yanıtın şiddetlenmesine ve durumun "panik atak" haline dönüşmesine neden olabilir. Fobilerde genellikle kaçınma davranışı görülür. Panik halinde saldırma, histeri (ani sinirlenme) ve katatoni (donakalma) görülebilir (Landsberg ve ark., 2013).

Pratikte bu terimsel ayrımları yapmak güçtür. Her üç durumda da benzer davranış tepkileri oluşmakta ve benzer fizyolojik belirtiler ortaya çıkmaktadır. Bu durumda ayrım yapmak adına, hastanın davranış öyküsü detaylıca irdelenmelidir (Bowen ve Heath, 2005; Landsberg ve ark., 2013).

Köpeklerde korku ve anksiyete ilgili sorunlar, sistematik duyarsızlaştırma ve karşıt koşullandırma gibi davranış değiştirme teknikleri kullanılarak çözülebilir. Bu davranış

terapilerine ek olarak bazı psikofarmakolojik ajanlardan yararlanılabilir (Tuder ve ark., 1982; Bowen ve Heath, 2005; Camps ve ark., 2019).

4.2.1. Ayrılık Anksiyetesi (Ayrılık Kaygısı)

Bağlılık davranışı sosyal bir tür olan köpeklerde önemli ve gereklidir. Dolayısıyla grup üyelerinden veya sahibinden ayrılan bir köpekte görülen ayrılıkla ilgili davranışların yersiz olduğu söylenemez. Bu davranışlarında sahibini bir grup üyesi olarak kabul etmesi sonucunda grup üye veya üyelerini tekrar bir araya getirme içgüdüsü temel motivasyondur. Köpek için olduğu kadar, sahibi için de stresli bir davranış bozukluğu olduğu söylenebilir (Horwitz, 2000; Sherman ve ark., 2008; Horwitz, 2009).

Yaygın görülen belirtileri arasında; idrar yapma ve dışkılama, havlama ve uluma, çiğneme kazma ve yıkıcı davranışlar, kaçma teşebbüsleri, yememe ve su içmeme gibi davranışlar yer alır. Aile üyesi ayrılırken, köpekteki endişe dikkat çekicidir. Bahsedilen bu davranışlar, aile üyeleri yokken veya aile üyelerine erişemediklerinde ortaya çıkar. Aile üyesi döndüğünde ve ona erişebildiğinde ise çok abartılı bir selamlama davranışı söz konusudur (Sherman ve ark., 2008; Landsberg ve ark., 2013)

4.2.2. Gürültü Fobisi

Gürültü ve sese karşı gösterilen hassasiyet, köpek sahiplerinin %40-50'si tarafından bildirilen bir durumdur. Köpeklerin 6 aylık yaş öncesinde, havai fişek sesleri, motor sesleri, çarpan kapı sesleri gibi yüksek seslere maruz kalmasının, bu fobi için bir koruyucu etki oluşturabileceği düşünülmektedir (Overall ve ark., 2001; Landsberg ve ark., 2013)

Gürültü fobisi olan köpeklerde saklanma, idrar yapma, dışkılama, boş çiğneme hareketleri, nefes nefese kalma, kaçma çabası, salya artışı, komut dinlememe, titreme, göz bebeklerinin büyümesi ve havlama gibi belirtiler görülür (Bowen ve Heath, 2005; Landsberg ve ark., 2013).

4.3. STEREOTİPİK VEYA KOMPULSİF BOZUKLUKLAR

Belirli bir amaca hizmet etmeyen, tekrarlanan, sabit ve abartılı davranışlara stereotipik davranışlar denir. Zamanla hayvanlardaki stereotipik ritüeller ve insanlardaki obsesif kompulsif bozukluklar arasındaki benzerlikler nedeniyle, stereotipik davranışların yerine kompulsif bozukluklar terimi kullanılmaya başlanmıştır (Demirbaş, 2019).

4.3.1. Etiyoloji

Stres: Stres, hayatın devamlılığı için bir uyum mekanizmasıdır. Ayrılık kaygısı, başka bir köpekle hakimiyet çatışması gibi bazı davranış problemleri strese katkıda bulunur. Özellikle kronik stresin kompulsif bozukluklara neden olduğu bilinmektedir.

Genetik faktörler: Bazı ırkların belirli kompulsif bozukluklara predispoze olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; Dobermanlarda; başını giysiler gibi nesnelerin altında veya arasında döndürme veya donakalma, Bull Teriyerlerde; kuyruk kovalama, Minyatür Schnauzerlerde; sürekli arkaya bakma gibi.

Tıbbi faktörler: Bazı durumlarda köpek, operasyon sonrası dikişleri veya vücudundaki bir lezyonu yalamaya başlayabilir. Ancak daha sonra kalıcı olarak vücudun diğer kısımlarını da yalama davranışı ortaya çıkabilir. Bu durum vücutta alerjiye benzer lezyonlar veya granulomlar oluşmasına neden olabilir, vücudun belirli bölgelerinde tahriş alanları gelişir. Stresi arttıran dermatolojik hastalıklar veya endokrin bozukluklar gibi birçok hastalık da kompulsif bozukluklara katkıda bulunur (Leuscher, 2003; Salgırlı ve ark., 2013).

4.3.2. Sınıflandırma ve Bulgular

Tablo 2. Kompulsif bozuklukların sınıflandırılması (Landsberg ve ark., 2013; Yarsan, 2018)

MOTOR DAVRANIŞLAR	HALÜSİNASYON	BESLENME İLE İLGİLİ	SELF-TRAVMA
Kuyruk kovalama	Hava ısırma	Pika	Akral lick dermatitis
Kendi etrafında dönme	Boşluğa bakma	Yalama	Kendini emme
Belirli bir mekanda dönme		Emme	Yüz ve boyun kaşıma
Ritmik havlama		Polifaji	Pati ısırma
Işık veya gölge kovalama		Psikojenik polidipsi	

4.3.3. Tedavi

Evcil hayvana ve ev halkına günlük rutin oluşturulması, (örneğin: Yemek saati, oyun saati, yürüyüş saati, uyku saati) her iki taraf için de sağlıklı ve düzenli bir hayatı beraberinde getirecektir. Evcil hayvana düzenli ve ihtiyaçlarının karşılandığı bir hayat sunulursa genellikle bu tür davranış problemleri ortaya çıkmayacaktır. İnsanlarla ve dışarıdaki diğer hayvanlarla sosyal etkileşimin olduğu anlarda ödül tabanlı eğitimler uygulanmalıdır. Beslenmesi için yiyecek arama istasyonlarının kullanılması, enerji harcayarak mamaya ulaşma çabası hayvanın motivasyonunu olumlu yönde etkileyecektir (Leuscher, 2003; Landsberg ve ark., 2013; Yarsan, 2018).

4.4. KOPROFAJİ

Koprofaji, dışkı yeme anlamına gelmektedir. Yenilen dışkı; hayvanın kendi dışkısı, kedi dışkısı, diğer köpeklerin dışkıları, diğer memelilerin dışkıları olabilir. Domuz ve tavşanda sindirimin parçası bir fizyolojik davranıştır. Dışkıda fazla miktarlarda bulunan deoksikolik asit'in yavruların nörolojik gelişimi için yararlı olduğu ve bu durumda köpekler için de normal bir davranış olarak kabul gördüğü bilinmektedir. Ancak köpek sahipleri bu durumu arzu etmemektedir (Şen ve Atasoy, 2014, Anonim, 2019).

Yenen köpek dışkısı tipine yönelik yapılan bir araştırmaya göre, koprofaji vakalarında %37.3 oranında kendi dışkılarını yeme, %55.9 oranında başka bir memeliye ait dışkıları yeme ve %6.8 oranında her iki tip dışkıyı da yemenin söz konusu olduğu tespit edilmiştir (van der Borg ve Graat, 2006, Anonim, 2019).

Koprofaji nedeni olabilecek unsurlar;

1) Anne köpeğin yuvayı temiz tutma çabası

2) Yavru köpeğin keşif amaçlı dışkı yemesi

3) Açlık

4) İlgi çekme isteği

5) Köpeğin uzun süre kapalı ve dar alanda tutulması

6) Anemi ve sindirim bozuklukları gibi medikal rahatsızlıklar

7) Mineral açısından dengesiz diyetle beslenme

Koprofajinin yetişkin köpeklerdeki nedeni kesin olarak anlaşılabilmiş değildir. Alınan anamnez sonucu durumun polifaji mi, yoksa koprofaji mi olduğu tespit edilir. Organik sebepler elendikten sonra, bunun bir davranış problemi olduğu kanısına varılır. Bu amaçla köpeğin yeme alışkanlığı, medikal geçmişi, tenesmus gibi durumlar araştırılır. Tam kan sayımı, biyokimyasal profil, ürinanaliz gibi gerekli laboratuvar muayeneleri yapılır. Vitamin B12 ve folat düzeylerine dikkat edilmeli, mümkünse dışkı analizi de yapılmalıdır (Landsberg ve ark., 2013; Salgırlı ve ark., 2013).

Koprofajide, köpeğin rutin egzersizlerinin yaptırılması ve tuvalet ihtiyacı için sahibinin kontrolünde dışarı çıkarılması gereklidir. Köpek dışkı yaptığında, dışkıya yönelmesine fırsat vermeden derhal ödül maması verilerek köpeğin dikkati mamaya çekilmelidir. Bu esnada dışkı, ortamdan kaldırılmalıdır. Eğer köpek, evi paylaştığı bir kedinin dışkısını yeme eğiliminde ise, kedi kumu köpeğin ulaşamayacağı bir yerde tutulmalıdır. Köpeğe basit itaat eğitimi verilmeli ve özellikle "bırak" komutu öğretilmelidir. Önerilebilecek yöntemlerden bir diğeri ise, ortamdaki dışkıya apomorfin gibi emetik (kusturucu) ilaçların karıştırılmasıdır. Böylece köpek dışkıyı yediğinde midesi bulanır ve birkaç defa aynı durumu yaşarsa, dışkı yemeyi bırakabilir (Salgırlı ve ark., 2013).

SONUÇ

Günümüzde insanların vazgeçilmez iki pet hayvanı olarak iç içe yaşadıkları kedi ve köpeklerde istenmeyen bazı anormal davranışlar görülebilmektedir. İnsanların bu hayvanlarla olan etkileşiminin giderek artması sonucu, evcil hayvanların psikolojileri daha tanımlanabilir ve anlaşılabilir bir hal almaya başlamıştır. Hayvanlarda anormal davranışları tanımlamak ve anlamak, iyi bir gözlem ve doğru bir yaklaşımla mümkündür. Bu derlemede köpek ve kedilerde önemli bazı anormal davranışlara değinilerek, muhtemel sebepleri ve çözüm önerileri üzerinde durulmuştur.

KAYNAKÇA

1. Aloff B. (2002). Aggression in Dogs. Dogwise Publishing.
2. Aloff B. (2018). Canine body language: a photographic guide. Dogwise Publishing.
3. Anonim. (2017). Feline Behavior Problems: Aggression, https://www.vet.cornell.edu/departments-centers-and-institutes/cornell-feline-health-center/health-information/feline-health-topics/feline-behavior-problems-aggression. [Erişim: 29.06.2021].
4. Anonim. (2018). Aggressive Dog Rehab In Springboro & Dayton Ohio, http://www.dogtraininginspringboro.com/dog-services/aggressive-dog-rehabilitation/_. [Erişim: 28.06.3021].
5. Anonim, (2019). Kaprofaji Nedir, https://evcillife.com.tr/2019/05/10/kaprofaji-nedir/. [Erişim: 26.06.2021].
6. Anonim. (2020a). Coping with Inappropriate Elimination https://www.fundamentallyfeline.com/coping-with-inappropriate-elimination/. [Erişim: 20.06.2021].
7. Anonim. (2020b). Kedileri Lazerle Oynatmak Zararlı Mı?, https://kedirehberi.com/kedileri-lazerle-oynatmak-sandiginiz-kadar-iyi-olmayabilir/. [Erişim: 26.06.2021].

8. Anonim. (2021). Kedilerde Okşanmaya Bağlı Saldırganlık, https://sites.google.com/view/sokakkedisinet/ana-sayfa/faydal%C4%B1-bilgiler/kedilerde-ok%C5%9Fanmaya-ba%C4%9Fl%C4%B1-sald%C4%B1rganl%C4%B1k.. [Erişim: 03.05.2021].
9. Bain M, Stelow E. (2014). Feline aggression toward family members: A guide for practitioners. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 44(3), 581-597.
10. Beaver BV. (2004). Fractious cats and feline aggression. Journal of feline medicine and surgery, 6(1), 13-18.
11. Blackshaw JK. (1991). An overview of types of aggressive behaviour in dogs and methods of treatment. Applied Animal Behaviour Science, 30(3-4), 351-361.
12. Bowen J, Heath S. (2005). Behaviour Problems in Small Animals (1. Edition). Philadelphia: Elsevier.
13. Camps T, Amat M, Manteca X. (2019). A Review of Medical Conditions and Behavioral Problems in Dogs and Cats. Animals, 9(12), 1133.
14. Camps T, Amat M, Mariotti VM., Le Brech S, Manteca X. (2012). Pain-related aggression in dogs: 12 clinical cases. Journal of Veterinary Behavior, 7(2), 99-102.
15. Chapman BL. (1991). Feline aggression: classification, diagnosis, and treatment. Veterinary clinics of North America: Small animal practice, 21(2), 315-327.
16. Crowell-Davis SL. (2007). Human feet are not mice: how to treat human-directed feline aggression. Compendium.
17. Curtis TM. (2008). Human-directed aggression in the cat. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 38(5), 1131-1143.
18. Demirbaş YS. (2015). Golden Retriever ırkı bir köpekte uygunsuz alan savunma agresyonu ve sahiplenici agresyonun davranış terapisi ile tedavisi. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 86(1), 36-41.
19. Demirbaş YS. (2019). Stresin köpeklerde davranış üzerine etkileri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1), 34-42.
20. Dodurka, T., 2010, Köpeklerde Davranış Sorunları Genel Bir Yaklaşım 2. Baskı, Remzi Kitabevi, İstanbul, 23-32.
21. Duffy DL, Hsu Y, Serpell JA. (2008). Breed differences in canine aggression. Applied Animal Behaviour Science, 114(3-4), 441-460.
22. Haug LI. (2008). Canine aggression toward unfamiliar people and dogs. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 38(5), 1023-1041.
23. Herron ME. (2010). Advances in understanding and treatment of feline inappropriate elimination. Topics in companion animal medicine, 25(4), 195-202.
24. Horwitz DF. (2000). Diagnosis and treatment of canine separation anxiety and the use of clomipramine hydrochloride (Clomicalm). Journal of the American Animal Hospital Association, 36(2), 107-109.
25. Horwitz DF. (2009). Separation-related problems in dogs and cats. In BSAVA manual of canine and feline behavioural medicine (pp. 146-158). BSAVA Library.
26. Horwitz DF. (Ed.). (2018). Blackwell's five-minute veterinary consult clinical companion: canine and feline behavior. John Wiley & Sons.

27. Houpt KA, Goodwin D, Uchida Y, Baranyiová E, Fatjó J, Kakuma Y. (2007). Proceedings of a workshop to identify dog welfare issues in the US, Japan, Czech Republic, Spain and the UK. Applied Animal Behaviour Science, 106(4), 221-233.

28. Landsberg G, Hunthausen W, Ackerman L. (2013). Behavior Problems of the Dog & Cat (3. Edition). USA: Elsevier.

29. Lezama-García K, Mariti C, Mota-Rojas D, Martínez-Burnes J, Barrios-García H, Gazzano A. (2019). Maternal behaviour in domestic dogs. International journal of veterinary science and medicine, 7(1), 20-30.

30. Luescher AU. (2003). Diagnosis and management of compulsive disorders in dogs and cats. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 33(2), 253-267.

31. Luescher UA, McKeown DB, Halip J. (1991). Stereotypic or obsessive-compulsive disorders in dogs and cats. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 21(2), 401-413.

32. Mills DS, Demontigny-Bédard I, Gruen M, Klinck MP, McPeake KJ, Barcelos AM., ... Levine E. (2020). Pain and problem behavior in cats and dogs. Animals, 10(2), 318.

33. Montrose VT, Squibb K, Hazel S, Kogan LR., Oxley JA. (2020). Dog bites dog: The use of news media articles to investigate dog-on-dog aggression. Journal of Veterinary Behavior, 40, 7-15.

34. Moon-Fanelli A, Dodman N. (2015). Dominance Aggression in Dogs, https://www.petplace.com/article/dogs/pet-behavior-training/dominance-aggression-in-dogs/#:~:text=Dominance%20aggression%20is%20characterized%20by,to%20your%20dog's%20aggressive%20behavior. [Erişim: 28.03.2021].

35. Overall KL, Dunham AE, Frank D. (2001). Frequency of nonspecific clinical signs in dogs with separation anxiety, thunderstorm phobia, and noise phobia, alone or in combination. Journal of the American Veterinary Medical Association, 219(4), 467-473.

36. Perez-Guisado J, Munoz-Serrano A. (2009). Factors linked to dominance aggression in dogs. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(2), 336-342.

37. Polo G, Calderón N, Clothier S, Garcia RDCM. (2015). Understanding dog aggression: Epidemiologic aspects: In memoriam, Rudy de Meester (1953-2012). Journal of Veterinary Behavior, 10(6), 525-534.

38. Reisner IR. (1997). Assessment, management, and prognosis of canine dominance-related aggression. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 27(3), 479-495.

39. Salgırlı Y, Sağmanlıgil V, Cengiz F, Atasoy F, Petek M. (2013). Hayvan Davranışları ve Refahı (2.baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

40. Savaş T, Yurtman İY. (2008). Hayvan davranış bilimi ve zootekni: Tanım ve izlem. Hayvansal Üretim, 49(2).

41. Sert H, Uzmay A. (2017). Dünya'da hayvan refahı uygulamalarının ekonomik ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(4), 263-276.

42. Sherman BL, Mills DS. (2008). Canine anxieties and phobias: an update on separation anxiety and noise aversions. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 38(5), 1081-1106.

43. Şen Y, Atasoy F. Köpek ve kedilerde bazı anormal davranışlar. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 54(2), 91-99.

44. Tuber DS, Hothersall D, Peters MF. (1982). Treatment of fears and phobias in dogs. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 12(4), 607-623.

45. Turner DC, Bateson P, Bateson PPG. (Eds.). (2000). The domestic cat: the biology of its behaviour. Cambridge University Press.

46. van der Borg JA ,Graat EAM. (2006). Pilot study to identify risk factors for coprophagic behaviour in dogs.

47. Wright JC. (1996). Canine aggression: dog bites to people. Readings in companion animal behavior. Trenton, NJ: Veterinary Learning Systems, 240-246.

48. Yarsan E. (2018). Kedi ve Köpek Hekimliği (2.Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.

IĞDIR İLİNDE TARLA BİTKİLERİ İÇERİSİNDE TAHILLARIN DURUMU VE SORUNLARI

STATUS AND PROBLEMS OF GRAINS IN FIELD CROPS IN IĞDIR

Agricultural Engineer Esma PARSAK

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Van

Agricultural High Engineer Dursun PARSAK

General Directorate of Agricultural Research and Policies, Ankara

Assoc. Prof. Dr. Erol ORAL

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Van

ORCID NO: 0000-0001-9413-1092

ÖZET

İlimiz coğrafi konumu itibari ile bir çok ürünün yetiştirildiği bir mikro klima özelliğine sahiptir. Iğdır il'inde başta buğday, arpa ve mısır olmak üzere toplam 534 427 da alanda tahıl ekilişi yapılmaktadır. Tahıllar içerisinde buğdaydan 185 320 da alandan 39 247 ton üretim elde edilmektedir. Ülkemizde elde edilen dekara buğday verimine göre İlimiz ortalaması 247 kg/da ile daha yüksek verim alınabilmektedir. Arpa'da ise 72 836 da alanda 164 kg/da verim ve toplam 11 948 ton üretim gerçekleşmektedir. Dane mısır ise 28 534 da alanda 855 kg/da verim ve 24 383 ton üretim ile önemli bir yere sahiptir. İlimizde tarla tarımı içerisinde tahıl üretiminin düşük olmasının başlıca temel sebepleri bulunmaktadır. Bölgede ve ilimizde verim düşüklüğünün en önemli nedeni yüksek verimli ve kaliteli tescilli çeşitlerin yerine genel olarak yöresel çeşitlerin kullanılmasıdır. Bu temel soruna ilave olarak sulama gibi alt yapı eksikliği, çok parçalı ve küçük ölçekli işletme yapısı, traktör ve ekipman yetersizliği, nadas alanlarının çokluğu, yetiştiricilikte teknik bilgi ve materyal eksikliği gibi sorunlar tespit edilmiştir. Bu sorunların çözümüne yönelik atılacak adımların başta buğday, arpa ve mısır olmak üzere tahıllarda sektörü memnun edecek bir sonuç ortaya çıkaracaktır. Sonuç olarak Ülkemiz ve bölgemize önemli bir katma değer oluşturacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarla Bitkileri, Tahıllar, Sorunlar ve Çözüm yolları

ABSTRACT

Due to its geographical location, our province has a microclimate feature where many products are grown. In Iğdır province, cereals are cultivated in a total of 534 427 da, mainly wheat, barley and corn. Among the cereals, a production of 39 247 tons is obtained from wheat in an area of 185 320 da. According to the wheat yield per decare in our country, higher yield can be obtained with an average of 247 kg^{-1}da in our province. In barley, a yield of 164 kg^{-1}da and a total production of 11 948 tons are realized in an area of 72 836 decares. Grain corn has an important place in an area of 28 534 decares with a yield of 855 kg^{-1}da and a production of 24 383 tons. There are the main reasons for the low grain production in field agriculture in our province. The most important reason for the low yield in the region and in our province is the use of local varieties in general instead of high yielding and quality registered varieties. In addition to this basic problem, problems such as lack of infrastructure such as irrigation, multi-part and small-scale enterprise structure, lack of tractor and equipment, abundance of fallow fields, lack of technical knowledge and materials in aquaculture were identified. The steps to be taken towards

the solution of these problems will produce a result that will please the sector in grains, especially wheat, barley and corn. As a result, it is thought that it will create an important added value for our country and region.

Keywords: Field Crops, Cereals, Problems and Solutions

INTRODUCTION

Grains are one of the most important plant products used in human nutrition. It is the most basic food source in many countries, especially bread in the world. It meets the nutritional needs of 35% of the world population and 20% of the daily calories (Anonymous, 2020).

According to FAO figures, 2,846, 6 million tons of grain is produced in 718, 3 million hectares of land, and 729 million tons of wheat and 330 74 kg/da yield are obtained for wheat cultivation in 220.4 million hectares of this land (Anonymous, 2020) . In our country, grains, especially wheat, take the first place in human nutrition. 53% of daily calorie need is provided from bread and other wheat products. Turkey wheat cultivation area is 7.6 million ha, production is 21.5 million tons, yield is 280 kg/da (Anonymous, 2019). In terms of these values, the average is below the world yield. Our country will be able to become self-sufficient in grains in 20 years and export a significant amount by improving the cultivation techniques to increase production by increasing the grain yield per unit area, using suitable varieties and qualified seeds, solving price and marketing problems and reducing losses(Tüik, 2019).

In the Eastern Anatolia Region, where our province is located, 1.15 million tons of wheat, corresponding to 7% of Turkey, was produced (Anonymous, 2019). This production is not all certified seeds, but local varieties are included in this amount. Although registered varieties are twice as productive as local varieties, 75% of local varieties are grown in the Eastern Anatolia Region (Olgun et al., 1998). The use of low yielding local varieties is known as one of the reasons for low grain yield in wheat in the region. (Altuner et al., 2021).

Wheat has a very important place in human nutrition in Iğdır as in our country. In this study, it is aimed to make a comprehensive analysis and evaluation of the situation, problems and solutions of cereals in field agriculture in our province.

RESEARCH AND FINDINGS

Clımate And Soıl Data

The province of Iğdır is located in the Erzurum-Kars Section of the Eastern Anatolia Region. Armenia in the north and northeast of the province; Iran is located in the east and southeast. Agri in the South. It is adjacent to Kars in the west and northwest. The climate of Iğdır is Eastern Anatolia type continental climate. Lowland parts of Iğdır province. It is not affected much by the severe continental climate seen in other parts of the Eastern Anatolia Region. The most important reason for this is that it is low compared to the high areas around it such as Mount Ağrı. It is located in a region such as Eastern Anatolia where high plateaus and mountainous regions occupy a large area and it has been determined as a basin with its relative height (Anonymous. 2020). The province of Iğdır shows quite different characteristics in terms of

climate and natural environmental characteristics such as soil and vegetation (Figure 1).

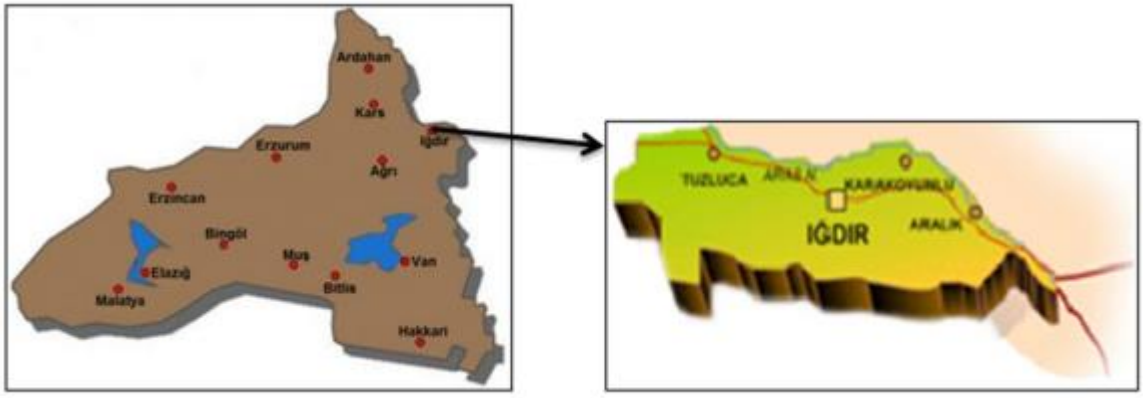


Figure 1. Geographical location of Iğdır Province

The temperate climate prevails due to Ağrı, which has a continental climate. Thanks to this feature, it has a climate type called microclimate. The annual average temperature in the city of Iğdır, located on the Iğdır Plain, is 12.2 °C. The most rain falls in the first and autumn. Total annual precipitation is around 259.9 mm.

The dominant formation in the plain soils of our province, which is classified as azonal soils, is basalt. Alluvial soil cover was formed on the basalts by being moved from different places at various times. The slope lands in the west and south are colluvial in character. There are gravel and sand layers that limit the soil depth.

Status of Field Farming

Table 2. General Land Distribution in Turkey and Iğdır Province

Alan Adı	Iğdır	Turkey
	%	%
Farmland	33	32.5
Meadow Pasture	41	18.6
Forest	1	28.6
Other Area	25	20.3

Turkey and Iğdır Province land situation information is given in Table 2. It is stated that wheat was planted on an area of 185,320 decares in our province in 2020, and the estimated yield is around 39,247 tons (Tüik, 2020). This value was around 19 million tons in our country. After wheat, corn is the most planted and produced among cereals in our province. Grain corn Sugar beet is also produced (8.318 million tons), one of the industrial plants in the province. Cotton plant cultivation (2.2 million tons) is also made from fiber plants (Table 3; Table 4). In Iğdır, rice was grown until the 1970s, but it was abandoned due to the increase in malaria events.

Table 3. Production Status of Field Crops in Turkey and Iğdır Province

Name of the Product	Turkey (Ton)	Iğdır (Ton)
Wheat	19.000.000	46.732
Corn (Dane)	6.000.000	24.483
Barely	7.600.000	11.948
Cotton (Kütlü)	2.200.000	3.414
Sugar Beat	18.085.528	2.244

Tüik, 2020.

Table 4. Status of Field Crops in Our Province

Group names	Prodüction names	Plant area (da)	Production (Ton)	Yield (kg/da)
Grains	Wheat	189.480	46.732	247
	Corn (seed)	28.534	24.383	855
	Barely	72.836	11.948	164
	Corn (Silage)	52.894	243.457	4.603

Tüik, 2020.

Problems Faced In Graın Agrıculture

Grain farming in the province shows great fluctuations over the years. In this case, irregular precipitation is effective. Because only dry farming is done on 28% of the agricultural land. Low productivity is striking due to climatic negativities. The harvesters available in the province are old and limited in number. Wheat, which ranks first in grain agriculture; barley. corn and paddy tracks. Barley occupying about 32% of the grain fields. It is slightly lower than wheat in terms of yield. One of the biggest problems of the manufacturers is the market problem. Limited road possibilities. Since there is not a large market in the nearby provinces and the presence of agriculture-based industry is low, the products produced are evaluated in the local market. It has been determined that the hydroelectric power plants built on the Aras River in Iğdır cause water shortages in the producers. Especially the producers in the districts of Ağrı and Karakoyunlu complain about this situation. Another problem for the producers of Iğdır province is high input costs.

RESULT

Grain production has an important place in field agriculture in our province. 500-700 kg yield per decare from wheat planted in irrigated conditions in our province. 250-350 kg yield can be obtained in dry conditions. These average values are above the average of our country. There is a need for high quality wheat production, which is needed by the wheat processing industry in the province. The primary problem of wheat cultivation in our province. The reason is that the use of certified varieties with high yield and quality has not reached the desired levels yet. Rather, it is the cultivation of local varieties in general. Business structure consisting of small-scale and multi-part land in wheat cultivation. insufficient mechanization. Major problems such as the inadequacy of tractors and other necessary equipment are an obstacle to wheat cultivation in our province. The solution to these problems is. It will be possible with some regulations and method changes to be made within itself. Increasing the support given by the Ministry of Agriculture for the use of certified seeds will significantly increase the use of quality seeds in wheat production in the region. Thus, both higher yield per unit area will be achieved and wheat production of the quality required by the flour industry will be realized. On the other hand, this need of the region, which lags behind Turkey's average in terms of the use of seeders and the unit area cultivated by tractors, can be met by the Ministry of Agriculture providing tool and equipment support again as before.

REFERENCES

Altuner, F., Oral, E., Baran, İ., 2021. Vangölü Havzası Yerel Tir Popülasyonları İle Bazı Buğday Çeşitlerinin Çimlenme Özellikleri ve Karakterler Arası İlişkilerin Belirlenmesi. Iğdır Fen Bilimleri Dergisi, 11 (1): 753 -762.

Anonim. 2020. https://tr.wikipedia.org/wiki/I%C4%9Fd%C4%B1r_(il) (Erişim Tarihi 08.02.2021)

Anonim, 2020. Tarım Kredi Kooperatifleri Iğdır İli Tohumluk Tedarikleri. Tarım Kredi Kooperatifi Genel Müdürlüğü, (Yazılı görüşme: 19 Ekim, 2018)

Anonim, 2019. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü (TMO). 2019 Faaliyet Raporu.

http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/maliisler/2017faaliyetraporu.pdf. (Erişim tarihi: 20 Kasım, 2020).

Olgun, M, Yıldırım, T, & Partigöç, F. (1999). Doğu Anadolu Bölgesi'nde Bazı Buğday Çeşitlerine Ait Çeşitli Özelliklerin Belirlenmesi. Orta Anadolu'da HububatTarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 612-615. Tüik , 2020. https://www.tuik.gov.tr/(Erişim Tarihi: 08.02.2021).

STEPS TO REDUCE THE WATER FOOTPRINT IN AGRICULTURE

Dr. Nurcan Yavuz
Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Irrigation
ORCID NO: 0000-0003-1833-0668
Assoc. Prof. Dr. Duran Yavuz
Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Irrigation
ORCID NO: 0000-0001-9574-6929

ABSTRACT

The water is the most critical resource to sustain life activities. The falling short water resources because of increasing population are the major factor that threatens plant production around the world. In arid and semi-arid regions, the agricultural sector accounting for 70-80% is the primary user of water resources across the world. The Conservation and sustainability of the water resources is the guarantee of future water security. It is thought that the water foot print as concept emerged to use none homogeneously distributed water resources all over the world more efficiently will play an effective role in reducing water scarcity and using water more efficiently. The water footprint is the sum of the clean water consumed by individuals or society and the amount of clean water used to produce the goods and services they use.

Turkey is not a water-rich country as thought. The agriculture constitutes the major share in water foot print with 89%, followed by domestic water use and industrial production with the share of 7% and 4% respectively. The plant production constitutes 92% of water foot print. The cereals have the largest share with 38% followed by forages, fruits, oil plant, vegetables and legumes with share of 31%, 13%, 5% and 2% in water foot print.

The green water constitutes more than 66% of water used for plant production which is a crucial part of agriculture. The water foot print of grazing form from green water largely. The higher green water rate states the importance of precipitation and underlines sensibility against climatic conditions. The blue water constitutes 20% of water used in plant production. So it makes important sustainability of water resources by drawing attention to irrigation applications. The water footprints of domestic and industrial water use consist of grey water almost all.

The risk on water resources should be revealed and the regulation should be introduced to reduce water foot print in agriculture in Turkey. The problems related with water resources, allocation between sectors and appropriate water management should evaluated in global scale. Especially the farmers with agricultural water users should be made aware and technical support should be provided.

Keywords: Agricultural water consumption, Efficient irrigation, Drought

1. INTRODUCTION

Water is the most important resource necessary for the continuation of vital activities. The Conservation and sustainability of the water resources is the guarantee of future water security. The rapid increase in population, high per capita water consumption and increase in pollution of both surface and groundwater volume in parallel with the developing industry required to use limited clean water resources more effectively and efficiently.

Virtual water transfer, which has been put forward as an alternative for the solution of water problems, aims to develop appropriate policies to maintain the balance between water-rich countries and water-deprived countries. However, the implementation of virtual water trade does not seem possible in the near future. Crop production preferences and agricultural habits of rural areas are parameters with low variability. Decision makers need to switch to central management with correct programming and ensure full participation of practitioners. In this context, it is thought that the concept of water footprint, which has emerged as a new policy tool due to the uncertainty of whether virtual water trade can completely eliminate water problems, will play an effective role in reducing water scarcity and efficient use of water in countries.

The water footprint is the sum of the clean water used by individuals or society and the amount of clean water used to produce the goods and services they consume. The blue, green and gray water footprint concepts are the three components in the water footprint that represent water use and quality. Green water footprint; It is the total amount of rain water used in the production of a good. However, the rainwater mentioned in the green water footprint is not lost or mixed with groundwater. Since the amount of precipitation affects the green water supply and demand, the variability of climatic parameters should be taken into account when evaluating the green water requirement of a region. Blue Water Footprint; It is used for the total volume of surface and underground fresh water resources needed to produce a good and is traditionally the water resources that come to mind when fresh water is mentioned. The water used in agriculture can be considered as the water used in production lines in factories and the use of domestic water. Gray Water Footprint; It is an indicator for pollution. It refers to the amount of fresh water used to eliminate or reduce the pollution load, based on current water quality standards. Therefore, the concept of gray water is considered in relation to population and industrial growth.

2. WATER FOOTPRINT IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Turkey is not a water-rich country as it is thought, however; water use is very high. The water footprint of production in Turkey is approximately 139.6 billion m^3/year. Agriculture constitutes the largest share in the water footprint with 89%, followed by domestic water use and industrial production with 7% and 4%, respectively. Crop production accounts for 92% of the water footprint. Grains have the largest share with 38%, followed by forages, fruits, oil crops, vegetables and legumes with 31%, 13%, 5% and 2% in water footprint (Fig.1).

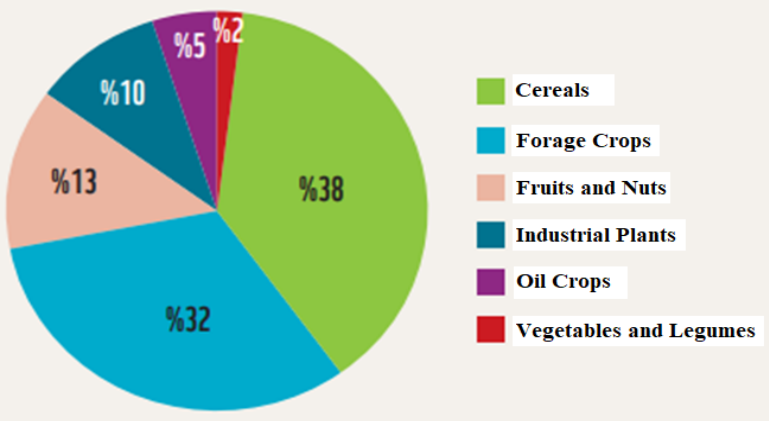


Fig.1. Distribution of the water footprint of crop production

Table 1. Water footprints of some agricultural products (The world average) (Hoekstra 2008)

Product type	**Unit (kg)**	**The average water footprint (L)**
Apple/Pear	1	700
Banana	1	860
Beef	1	15500
Wheat bread	1	1300
Cabbage	1	200
Cheese	1	5000
Chicken	1	3900
Chocolate	1	24000
Cucumber/Pumpkin	1	240
Date palm	1	3000
Shelled peanuts	1	3100
Lettuce	1	130
Sweet corn	1	900
Mango	1	1600
Olive	1	4400
Orange	1	460
Peach	1	1200
Potatoes	1	250
Rice	1	3400
Sugar (from sugar cane)	1	1500
Tomato	1	180

According to the data for the years 1996-2005, Turkey's per capita water footprint is 1,642 m^3/year, which is approximately 20% above the world average of 1,385 m^3/year. Per capita water footprint values by country are given in figure 2. On a relative basis, it is the people of the USA that have the largest water footprint, with 2480 m^3/year per capita, followed by the people in south European countries such as Greece, Italy and Spain (2300–2400 m^3/yr per capita). High water footprints can also be found in Malaysia and Thailand. At the other side of the scale, the Chinese people have a relatively low water footprint with an average of 700 m^3/yr per capita (Hoekstra and Chapagain, 2006)

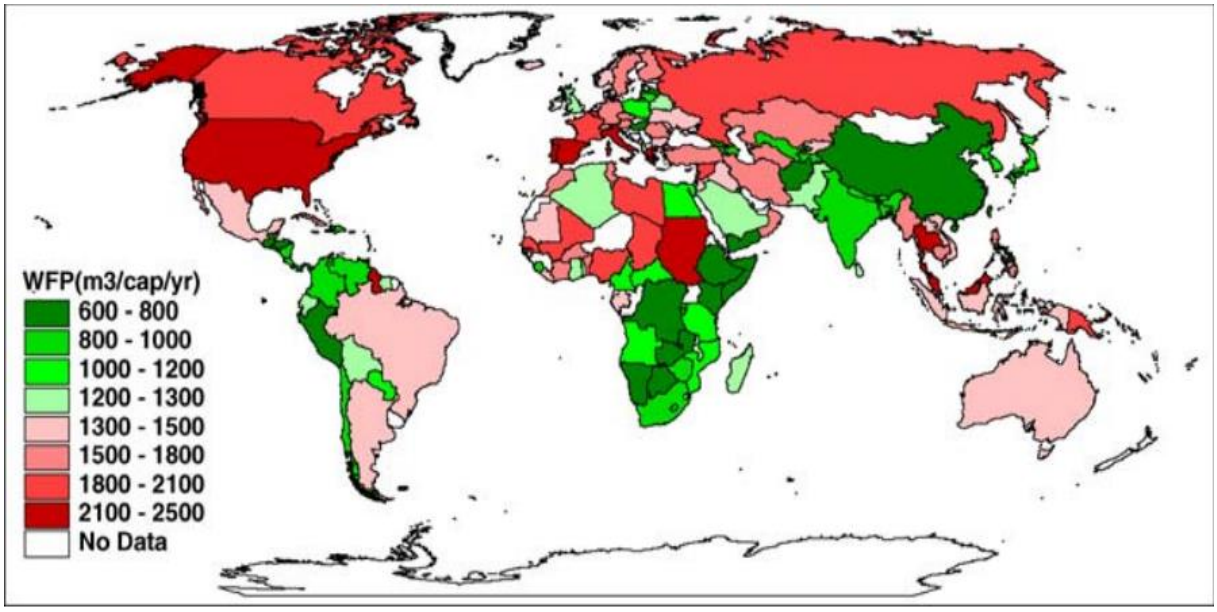


Fig. 2. Water footprints on a global scale (Hoekstra and Chapagain, 2006)

The water footprint of production provides an understanding of how water is used in the country and whether that use is appropriate and sustainable. The water footprint of production in Turkey is approximately 139.6 billion m^3/year. 64% of the water footprint resulting from production in Turkey is green water footprint; the blue water footprint is 19% and the gray water footprint is 17% (Fig.3). The green water footprint, which is the largest component of the agricultural sector's water footprint, emphasizes the sensitivity of agricultural production to climatic conditions. The blue water footprint, which is the second largest component of agriculture's water footprint, makes the sustainability of existing water resources important for the sector. In the water footprint of production, domestic and industrial water use are important components of the gray water footprint. This reveals that industrial and domestic water use plays a major role in water quality in Turkey.

The food production process has an important place in the use of natural resources. About 92% of humanity's water footprint relate to agriculture thus food production is a key factor in fresh water scarcity. Meat and dairy are among the most water intensive consumer products; the increase in the consumption of animal product is likely to pour further pressure on the world's fresh water resources. Global meat production has almost doubled during 1980-2004 (FAO, 2005). More water is needed for the production of animal products compared to products of plant origin (Table 1). For this reason, the water footprint of a diet with meat and meat products is higher than a diet with a vegetable weight. While the water footprint is 322 m^3/ton for vegetables, 962 m^3/ton for fruits, this figure rises to 10412 m^3/ton for mutton and 15415 m^3/ton for veal (Pekcan, 2017). Studies show that the water footprint can be reduced by 30% by turning to plant-based nutrition.

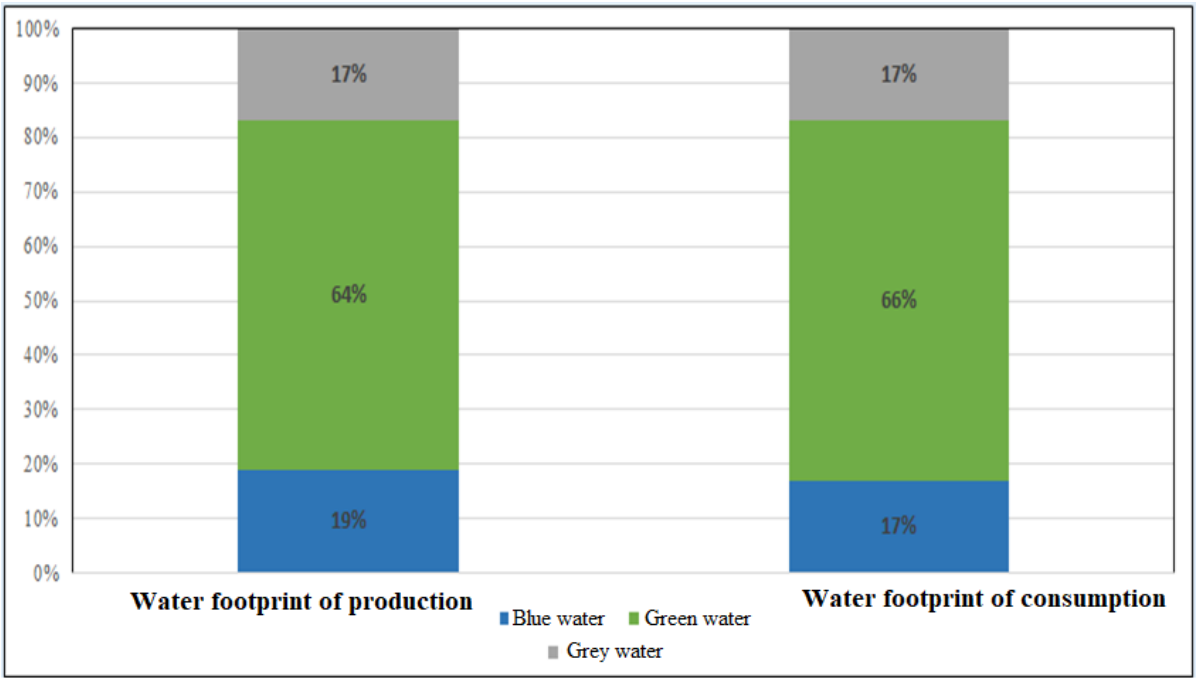


Fig.3. According to water footprint components; water footprint of production and consumption in Turkey

The steps to be taken to reduce our water footprint can be listed as follows:

- Risks on Turkey's water resources should be determined and necessary arrangements should be made.
- Strategies for the agricultural sector should be integrated with appropriate water policies at the national level.
- The amount of water consumption throughout the supply chain should be kept under control.
- It should be able to evaluate the problems related to water resources in terms of social, economic and environmental aspects, and the participation of users should be ensured.
- The water footprint of the basins should be determined, and measures should be taken to reduce the effects of future drought.
- Going beyond reducing the effects of water footprints, cooperation should be established for the sustainability of water resources.
- Excessive consumption should be avoided in all areas. Awareness should be raised about water consumption.
- Recycling should be given importance, every reusable product should be separated appropriately.
- Energy and water saving products should be preferred.
- Over-production and consumption should be avoided.
- Contribute to the joint effort by supporting non-governmental organizations working on water resources.
- Agricultural engineers trained in this field should be included in irrigation organizations.

- The results of the studies on agricultural production and water use should be put into practice through the relevant institutions.

- The sector that consumes the most water is agriculture. Therefore, efficient use of water in agriculture should be ensured. In this context, the water taken from the source must be transported to the root zone of the plant with minimum loss and stored there. For this purpose, plant species and varieties should be selected, taking into account the characteristics of the regions such as climate and water availability, irrigation networks with less water loss should be used in the transmission and distribution of water, and pressurized irrigation systems such as sprinkler and drip irrigation, which provide higher irrigation efficiency compared to flood irrigation methods, should be used.

REFERENCES

Anonymous, 2012.

https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf

Avanoz, Z. (2020). *Türkiye'de tarımsal üretimin su ayak izinin hesaplanması* (Master's thesis, Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Bhagat, S., Santra, A. K., Mishra, S., Khune, V. N., Bobade, M. D., Dubey, A., ... & Yadav, G. (2020). The water footprint of livestock production system and livestock products: A dark area: A review. *Int. J. Fauna Biol. Stud*, *7*, 83-88.

FAO, 2005. Livestock policy brief 02, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

Hoekstra, A. Y., & Chapagain, A. K. (2006). Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. In *Integrated assessment of water resources and global change* (pp. 35-48). Springer, Dordrecht.

Kalem, F., 2020.

https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20sunum/Sanal%20Su%20ve%20Su%20Ayak%20%C4%B0zi%20Faaliyetleri%20%20Fulya%20KALEMC%C4%B0.pptx

Pekcan, A. G., 2017. Beslenme Rehberleri ve Su Ayakizi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, *45*(2), 95-98.

Turan, E. S., 2017. Türkiye'nin su ayak izi değerlendirmesi. *Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji*, *74*.

GEBELİK DÖNEMİNDE ERKEN DOĞUM RİSKİ YAŞAMIŞ; FAKAT TERMDE DOĞUM YAPMIŞ KADINLARIN; POSTPARTUM 6. HAFTA İZLENİMLERİ

WOMEN WHO HAD PRETERM LABOR DURING PREGNANCY BUT DELIVERED THEIR BABIES AT TERM; POSTPARTUM 6TH WEEK EXPERIENCES

Dr. Öğr. Üyesi Gülden AYNACI

Trakya Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu

ORCID ID: 0000-0002-2112-8631

ÖZET

Çalışmamıza 34 hafta+1 gün ve 36 hafta+6 gün arasında geç preterm gebeliği olan ancak zamanında spontan vajinal doğum yapmış 51 kadın dahil edildi. Bu 51 katılımcı, postpartum 6. haftada polikliniğe geldiklerinde değerlendirildi. Aynı zamanda doğum sonrası 6. haftada olan ve gebelikleri boyunca erken doğum riski yaşamamış, 42 spontan vajinal doğum yapmış kadınla görüşme yapılmıştır. Erken doğum riski taşımış kadınların duygusal tepkileri; bebekleri zamanında doğan ve hiç erken doğum riski spontan normal vajinal doğum yapan yaşamamış annelerin bebekleriyle karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmamız Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Doğum polikliniğine postpartum 6. haftada kontrol amacıyla gelen lohusa kadınlarla yapıldı. Annenin duygusal sıkıntı ölçümleri (standart anksiyete, doğum sonrası depresyon ve bebek sağlığı endişesi) değerlendirildi. Geç preterm riski yaşamış anneler; doğumdan hemen sonra önemli ölçüde daha fazla duygusal sıkıntı yaşadıklarını ifade ettiler. Bu kadınların her birinde doğumdan sonraki bir ayda sıkıntı seviyeleri daha yüksek olmaya devam etmekte idi. Geç preterm riski yaşamış anneler; doğum ve doğum sonrası deneyimlerinde değişen yörüngeleri ve bu beklenmedik olaylara hazırlıksız hissetmeleriyle devam eden bir duygusal sıkıntı kaynağı olarak görmekteydiler. Bulgularımız, bunun geç preterm ve zamanında doğan bebeklerin annelerinde farklı düzeylerde sıkıntıya neden olan tek bir olay değil, doğum eylemi ve doğumdaki çoklu değişikliklerin ve beklenenden daha kötü bebek sağlığı endişesi taşımanın etkileşimi olduğunu göstermektedir. Çalışmamız; annelerin duygusal tepkilerinin zaman içinde nasıl ve ne zaman değiştiğini ve tepkilerinin ebeveynlik ve bebek sağlığı ve gelişimi ile nasıl ilişkili olduğunu inceleme ihtiyacına dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Erken Doğum Riski, Kadın Sağlığı, Gebelik, Lohusalık hüznü

ABSTRACT

In our study, 51 women who had late preterm pregnancies between 34 weeks and 1 day and 36 weeks and 6 days, but gave birth at term were included. These 51 participants were evaluated when they came to the outpatient clinic at 6 weeks postpartum. At the same time, interviews were conducted with 42 women who were at 6 weeks postpartum and had not experienced preterm labor during their pregnancy. Emotional reactions of women at risk of preterm labor; We aimed to compare the babies with those of mothers who were born at term and never experienced preterm labor. Our study was carried out with puerperal women who came to the Obstetrics and Gynecology outpatient clinic of Trakya University Faculty of Medicine at the 6th week postpartum for control. Mother's measures of emotional distress (standard anxiety, postpartum depression, and infant health concern) were evaluated. Interviews were conducted with the mothers who came to the obstetrics outpatient clinic of the hospital for routine control 6 weeks after the birth. Mothers of late preterm infants experienced significantly greater emotional distress immediately after birth, and distress levels continued to be higher at one month postpartum in each of the standard measures. Mothers of late preterm infants also viewed

changing trajectories in their birth and postpartum experiences and feeling unprepared for these unexpected events as an ongoing source of emotional distress. Our findings suggest that it is not a single event that causes different levels of distress in mothers of late preterm and term infants, but rather an interaction of multiple changes in labor and delivery, and worse-than-expected infant health. Our work; It draws attention to the need to examine how and when mothers' emotional responses change over time and how their responses are related to parenting and infant health and development.

Keywords: Preterm Labor, Women's Health, Pregnancy, Postpartum blues

1. GİRİŞ

Gebelikte sıkıntıları çözememek; gebeliğin iyi sonuçlanmasındaki potansiyel faydaları hakkında sınırlayıcı nitelik taşır (Puapornpong, Paritakul, Suksamarnwong, Srisuwan, & Ketsuwan, 2017). Oryantasyondaki bu değişim, pozitif psikolojinin sağlık üzerindeki rolünü betimleme konusundaki artan akademik ilgiyle çakışmaktadır (Eckerdal et al., 2018).

Hem perinatal sıkıntı hem de erken doğum, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde, maddi ve manevi külfetli olan; dünya çapında görülen sorunlardır. Annenin doğum öncesi ve doğum sonrası sıkıntısı (yani, hamileliğin herhangi bir döneminde ve bebeğin doğumunu takip eden ilk yıl boyunca stres, kaygı veya depresyon), topluca "perinatal sıkıntı" olarak adlandırılan, düşük gelirli ülkelerde; yüksek gelirli ülkelerden önemli ölçüde daha yüksektir (Premji, 2014).

Çalışmamızın amacı, postpartum kontrol değerlendirilmeleri içerisine, annelerin hissedilen iyilik halinin değerlendirilmesi ve postnatal bakım müdahalelerine yapılabilecek katkılar incelendi. Erken doğum riski taşıyan kadınların duygusal tepkilerini; bebekleri zamanında doğan ve hiç erken doğum yapmamış anneler ile karşılaştırmayı amaçladık.

2. YÖNTEM

2.1. Veri Toplama

Çalışmamız Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum polikliniğine postpartum 6. haftada kontrol amacıyla gelen erken doğum tehdidi yaşamış, ancak termede spontan vajinal doğum yapmış kadınlardan gönüllü olanlar ile yapıldı.

Karşılaştırma olarak; doğumdan 6 hafta sonra rutin kontrol için hastanemizin kadın doğum polikliniğine gelen, gebeliğinde preterm eylem riski yaşamamış kadınlardan gönüllü annelerle görüşmeler yapıldı.

2.2. Ölçümler

Katılımcıların sosyodemografik özellikleri değerlendirildi. Annelerin duygusal sıkıntı ölçümleri (standart anksiyete, doğum sonrası depresyon ve bebek sağlığı endişesi) değerlendirildi.

2.3. Etik Onay

Çalışma için etik onay Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar etik kurulundan alındı (TÜTF-BAEK).

Çalışma için Sağlık Bakanlığı'ndan pandemi dönemi olduğu için izin alınmıştır. Bilimsel Araştırma Platformuna yapmış olduğumuz başvuru incelenmiştir. Bu çalışmayı yapmamız Sağlık Bakanlığı tarafından uygun olarak değerlendirilmiştir.

2.4. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler TURCOSA paket programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler olarak nicel değişkenler için ortalama ve standart sapma, nitel değişkenler için yüzde ve frekans kullanıldı.

Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlendi. Grup karşılaştırmalarında Student t testi kullanıldı.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Çalışmamız Ocak 2021- Haziran 2021 tarihleri arasında, Trakya Üniversitesi Tıp fakültesi hastanesi obstetri kliniğine başvuran postpartum 6.hafta olan hastalardan gönüllü olanlar ile yüz yüze görüşmeler ile yapıldı.

Katılımcıların, gebelik dönemleri ile ilgili bazı sorular yöneltildi. Sosyokültürel farklılıklar, gelir düzeyi farklı ailelere sahip olma gibi genç kadınları etkileyen parametreler soruldu.

19- 45 yaş arası postpartum kadınlar çalışmaya dahil edildi. Çalışmadaki katılımcıların yaş ortalaması 29.59 idi. Çalışmamıza; 18 yaş altı olanlar, kronik hastalığı olanlar, psikiatrik hastalığı olanlar, sigara kullananlar, çoğul gebelik geçirmiş olanlar alınmadı. 21 katılımcının ilk gebeliği idi. 6 katılımcının ise dördüncü ve daha fazla gebeliği idi.

Çalışmamız da postpartum 6.haftadaki kadınlarda; psikolojik iyilik halinin, geç preterm eylem risk faktörleri ile ilişkisi değerlendirildi. Gebelerle görüşmelerin, pratik olarak kliniklerde kullanımı ile özellikle preterm riski olan gebeliklerde, gebelere pozitif destek sağlamanın gerekliliği değerlendirildi. Katılımcılar için; bilinen dahili kronik hastalıkları olanlar, psikiatrik hastalığı olanlar, sigara ve alkol kullananlar çalışmaya alınmadı.

Çalışmamıza 34 hafta+1 gün ve 36 hafta+6 gün arasında geç preterm gebeliği olan ancak zamanında doğum yapan 51 kadın dahil edildi. Bu 51 katılımcı, postpartum 6. haftada polikliniğe geldiklerinde değerlendirildi. Aynı zamanda spontan vajinal doğum sonrası 6. haftada olan ve gebelikleri boyunca erken doğum riski yaşamamış 42 kadınla görüşme yapıldı. Annenin duygusal sıkıntı ölçümleri (standart anksiyete, doğum sonrası depresyon ve bebek sağlığı endişesi) değerlendirildi.

Gebeliğin maternal sağlık üzerindeki etkisini değerlendirmek için, günlük, devam eden güçlüklere ve gebeliğe özgü değişimlere maruz kalmanın; maternal sağlık üzerine etkisini değerlendirmeye çalışıldı.

Postpartum kadınlarda sosyodemografik ve klinik özellikler ile karşılaştırıldı. Katılımcılara memleketleri soruldu. Coğrafik olarak bölgeler kayıt edildi, 4 ana gruba ayrıldı. Memleketi marmara olanlar 47 kişi idi. Doğu ve güneydoğu illerinden gelenler 14 idi. Katılımcıların meslekleri sorgulandı. 41 kişinin mesleği ev hanımı idi. 18 kişi memur, 22 kişi işçi, 12 kişi esnaf idi. Mezun oldukları okullar soruldu. 19 kişi lisans ve üstü mezunu idi. 23 kişi lise mezunu idi. 16 kişi ortaokul mezunu idi. 35 kişi ilkokul mezunu idi. Okur yazar olmayanlar çalışmaya dahil edilmedi. En az ilkokul mezunu olanlar çalışmaya alındı. Katılımcıların gelir düzeyi sorgulandı.

Düşük sosyoekonomik düzeyi olanlar 33 kişi idi. 49 kişi orta gelir düzeyinde idi. Gebelerin yaşadığı çekirdek aile mi, geniş aile mi diye soruldu. Çekirdek aile 55 iken, geniş aile 38 idi.

Psikolojik iyilik halinin artması ile gelir düzeyi, arasında istatistiksel anlamlı ilişki vardı. Gelir düzeyi artıkça, psikolojik iyilik olumlu yönde artmaktaydı. Psikolojik iyilik hali için; iyiolanlar, daha uzun süre anne sütü verebileceğini düşünmekteydi.

Sosyodemografik özelliklerden sonra bireysel klinik özellikler incelendi. Daha önceki gebeliklerinde hiç düşük yapmamış kişilerin sayısı 79 idi. En az bir kez düşük yapanların sayısı 14 idi.

Katılımcılara, gebe kalmanın kendilerini manevi olarak yorup yormadığı soruldu. Çalışmamızdaki katılımcıların preterm riski yaşamış olanların %59.25'i kendisini gebeliğin yorduğunu ifade etti. Preterm eylem yaşamamış kadınların %20.74'ü ise gebeliğin, kendisi için yük olmadığını ifade etti. Katılımcılara, gebe olmuş olmaktan mutlu olup olmadıkları soruldu. Preterm eylem yaşamış kadınların %62.0'si gebe olmuş olmaktan mutlu idi. Preterm riski olmayanlarda bu oran %78.02 idi. Katılımcılara, bebekleri doğduğunda ne kadar süre anne sütü verebileceğinizi düşünüyorsunuz diye soruldu. Preterm riski yaşamamış kadımların 83.43% 'ü, 2 yıl anne sütü vereceğini düşünmekteydi. Preterm riski yaşamış kadınmların 62.59% si 2 yıl verebileceğini düşünmekteydi.

Yaş arttıkça; preterm yaşama riskinin arttığı ve kadınların kendilerini daha mutsuz ettiği izlendi.

Geç preterm bebeklerin anneleri doğumdan hemen sonra önemli ölçüde daha fazla duygusal sıkıntı yaşadı ve standart önlemlerin her birinde doğum sonrası bir ayda sıkıntı seviyeleri daha yüksek olmaya devam etti.

4. SONUÇ

3. basamak sağlık kuruluşu olan üniversite hastanesinde; gebelik ve postpartum dönemin hem zevkleri hem de güçlüklerinin anneler tarafından algılanmasının kısa bir değerlendirmesini yapabilmeyi amaçladık. Kadınları etkileyen çevresel faktörleri de kapsamlı bir şekilde tanımlamaya yönelik bir çalışma yürütüldü. Postpartum dönemin yaratmış olduğu fizyolojik ve psikososyal değişimlerin kadınların kendisinde hissettirdiği duyguları belirlemeye yönelindi. Bu kadına ait stres veya postpartum döneme özgü duygusal yönelimi pratik olarak değerlendirildi.

Çalışmamız ile pratik olarak kliniklerde benzer değerlendirmelerin kullanımı ile özellikle erken doğum tehdidi yaşamış kadınlarda, doğum öncesi pozitif destek sağlamanın gerekliliği değerlendirildi. Bebeğinin normal olup olmadığı hakkındaki düşünceler, preterm eylem riski yaşamış olanları, daha endişeli hale getirmişti.

Perinatal sıkıntı, düşük kaliteli anne-bebek etkileşimleri yoluyla bebeğin hayatta kalmasını, davranışını ve gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir (Chen, Tsai, & Lin, 2011) , (Premji, 2014). Preterm riski yaşamış annelerin de doğum ve doğum sonrası deneyimlerinde değişen yörüngeleri ve bu beklenmedik olaylara hazırlıksız hissetmeyi devam eden bir duygusal sıkıntı kaynağı olarak görmekteydiler.

Geç preterm bebeklerin annelerinin, doğumdan sonraki altı hafta boyunca, zamanında doğmuş bebeklerin annelerine göre daha fazla duygusal sıkıntı yaşadıkları gözlemlendi.

Preterm eylem riski geçirmiş grupta lohusalık ile ilgili endişeler daha fazlaydı.

Daha önce yapılan çalışmalarda; gebelik sırasındaki preterm riskinin, daha az maternal psikolojik iyilik hali ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Kadınların gebeliklerinde; işyeri koşulları ve yararlarının, psikososyal iyilik halinin değerlendirilmesinde dikkate alınacak önemli faktörler olduğu bildirilmiştir (Eckerdal et al., 2018). Psikolojik sıkıntı prevalansının, preterm yaşamış kadınlarda göreceli olarak yüksektir (Puapornpong et al., 2017). Gebelerin yaşamlarındaki gerilimleri, sosyal destek düzeyleri, psikolojik sıkıntı ile önemli ölçüde ilişkilidir.

Bulgularımız, preterm riski deneyimlemiş ve zamanında doğmuş bebeklerin annelerinde farklı düzeylerde sıkıntıya neden olan tek bir olay olmadığını, daha çok doğum eylemi ve doğumdaki çoklu değişikliklerin ve beklenenden daha kötü bebek sağlığının etkileşimi olduğunu göstermektedir.

Çalışmamız; annelerin duygusal tepkilerinin zaman içinde nasıl ve ne zaman değiştiğini ve tepkilerinin ebeveynlik ve bebek sağlığı ve gelişimi ile nasıl ilişkili olduğunu inceleme ihtiyacına dikkat çekmektedir.

Araştırmamız, doğum sonrası depresyon ve/veya muhtemel preterm tehdidi olanlarda ortaya çıkacak olumsuzlukları arttırma riski altında olan ve daha az planlanmış gebeliği olan kadınları belirlemek için kullanılabilinir. Bu, rutin gebelik ve analık bakımına uygulanmasının, advers sonuçların artması riski altında olan kadınların tanımlanmasını geliştireceği anlamına gelir. Risk altındaki kadınları belirledikten sonra sağlık çalışanları, yeterli bakıma ve önleyici uygulamalara erişmelerini sağlamak için ek danışmanlık ve destek sağlayabilir.

5. ÖNERİLER

Gebelerin zayıf ruh haliyle ilişkili olduğu bilinen faktörler için iyileştirmeler yapıldıktan sonra, gebelere optimal sosyal destek koşulları sağlanmalıdır. Ailesel ve çevresel koşullarda her olumsuzluk artışında; psikolojik rahatsızlık bildirilme olasılığının daha yüksek olması kaçınılmazdır.

Çalışmamızın bir amacı, postpartum kaliteli bir dönem için, koruyucu olabilecek çeşitli potansiyel faktörleri incelemekti. Annede yorgunluğa karşı direnci ve süresini koruyabilecek diğer faktörleri belirlemeye yönelik olarak, sosyodemografik (ebeveyn yaşı), sosyoekonomik (hane halkı geliri) ve psikososyal (eş desteği) faktörleri inceledik. Bunlar arasında sadece gelir düzeyi düştükçe; annelerin iyilik direnci için önemli bir azaltıcı faktör olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, potansiyel koruyucu halk sağlığı yaklaşımlarını incelememiz önemlidir. Daha zengin, daha genç ebeveynlerin, partnerlerinin desteği olan gebelerin, gebelik ve doğumdaki zarar veren etkilere karşı daha çok savunması olduğu görülmektedir.

Preterm riski ile karşı karşıya kalan kadınlarda; gebeliğe özgü stres veya böyle bir ölçümün bir psikososyal değerlendirme yelpazesi içerisinde incelenmesi, maternal bakıma verilecek katkının kalitesinin artırılmasına yardımcı olacaktır.

Çıkar Çatışması:

Çalışmada hiçbir çıkar çatışması yoktur.

Teşekkür:

İstatistiksel değerlendirme için Doç. Dr. Selçuk Korkmaz'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Chen, Y.-H., Tsai, S.-Y., & Lin, H.-C. (2011). Increased mortality risk among offspring of mothers with postnatal depression: a nationwide population-based study in Taiwan. *Psychological medicine, 41*(11), 2287-2296.

Eckerdal, P., Georgakis, M. K., Kollia, N., Wikström, A. K., Högberg, U., & Skalkidou, A. (2018). Delineating the association between mode of delivery and postpartum

depression symptoms: a longitudinal study. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, *97*(3), 301-311.

Premji, S. (2014). Perinatal distress in women in low-and middle-income countries: allostatic load as a framework to examine the effect of perinatal distress on preterm birth and infant health. *Maternal and child health journal*, *18*(10), 2393-2407.

Puapornpong, P., Paritakul, P., Suksamarnwong, M., Srisuwan, S., & Ketsuwan, S. (2017). Nipple pain incidence, the predisposing factors, the recovery period after care management, and the exclusive breastfeeding outcome. *Breastfeeding Medicine*, *12*(3), 169-173.

TİTANYUM DİOKSİDİN BUĞDAYIN EMBRİYO KÜLTÜRÜ ÜZERİNDEKİ SÜRGÜN VE KÖK GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TITANIUM DIOXIDE ON SHOOT AND ROOT DEVELOPMENT IN WHEAT EMBRYO CULTURE

Alaa KAMO
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-1913-7512
Büşra BOZKAYA
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-8473-6351
Arş. Gör. Begüm TERZİ AKSOY
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-3264-2257
Prof. Dr. Metin SEZER
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü
ORCID NO: 0000-0001-5575-3999
Prof. Dr. Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-3423-7095

ÖZET

Buğday, temel besin maddelerinin hammaddesini oluşturmaktadır. Dünyada ve ülkemizde ekimi en fazla olan bitkilerden biridir. Bu sebeple, buğdayın kalite ve veriminin arttırılmasını amaçlayan birçok çalışma yapılmaktadır. Nanoteknolojinin gelişmesiyle beraber bu teknolojinin tarım alanında kullanımı giderek artmaktadır. Son yıllarda buğdayın verimini ve kalitesini arttırmak için yapılan nanopartikül uygulamaları, ıslah çalışmaların bir alternatifi olarak görünmektedir. Bu uygulamalar, ürün kalitesini ve verimini yükseltmenin yanında, bitki üzerindeki stresin etkilerini azaltmayı ve artan besin ihtiyacını en verimli şekilde karşılamayı amaçlamaktadır. Günümüzde birçok çalışmada nanopartiküllerin kullanımının buğdayın çimlenmesi ve büyümesi üzerinde olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Endüstride yaygın olarak kullanılan ve kararlı bir yapıya sahip nanopartiküllerden biri olan Titanyum dioksitin (TiO_2), kolayca sentezlenebilmesi, biyouyumluluk gibi avantajları birçok alanda kullanıma olanak sunmaktadır. Bitki doku kültürü ıslah çalışmalarına hız kazandıran bir teknolojidir ve bu teknolojinin nanoteknoloji ile birlikte kullanılması, tohum çimlenmesi, bitki genetik modifikasyonu, bitki büyümesinin iyileştirilmesi gibi araştırmalara fayda sağlamaktadır. Bu amaçla bu çalışmada TiO_2 nanopartiküllerinin buğdayın (*Triticum aestivum L.*) embriyo kültüründe kök ve sürgün uzunluğu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada TiO_2'nin üç farklı konsantrasyonu (10, 30 ve 60 mg/L) kullanılarak kültüre alınan Adana 99 ekmeklik buğday çeşidinin kök ve sürgün gelişimi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bu çalışmada uygulanan konsantrasyonlarda kullanılan TiO_2 nanopartiküllerinin buğdayın kök ve sürgün gelişimi üzerinde olumlu bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda en yüksek kök ve sürgün uzunluğu oranı 60 mg/L'de elde edilmiştir. Bu kapsamda TiO_2 nanopariküllerinin incelenen doz miktarları bakımından Adana 99 ekmeklik buğday çeşidinin büyümesi ve

gelişmesi üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçların TiO_2'nin ıslah alanında kullanımına dair yapılacak olan kapsamlı çalışmalara ön veri sunarak katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, embriyo kültürü, titanyum dioksit (TiO_2), *Triticum aestivum L.*

ABSTRACT

Wheat is the raw material of essential nutrients. It is one of the most cultivated plants in the world and our country. Therefore, many studies are carried out to increase the quality and yield of wheat. With the progress of nanotechnology, the use of this technology in agriculture is increasing. In recent years, nanoparticle applications aimed at improving wheat yield and quality appear to be an alternative to breeding studies. These applications aim to reduce the effects of stress on the plant, meet the increasing nutritional need in the most efficient way, and increase product quality and yield. Nowadays, many studies have reported that the use of nanoparticles gives positive results on the germination and growth of wheat. Titanium dioxide (TiO_2), one of the nanoparticles widely used in industry and has a stable structure, offers advantages such as easy synthesis and biocompatibility. Plant tissue culture is a technology that accelerates breeding studies, and the use of this technology together with nanotechnology provides benefits for research such as seed germination, plant genetic modification, and improvement of plant growth. Plant tissue culture is a technology that accelerates breeding studies. Therefore, studies in this field have increased recently. For this purpose, the effects of TiO_2 nanoparticles on the root and shoot length of wheat (*Triticum aestivum L.)* in embryo culture were investigated in this study. In this study, the root and shoot development of Adana 99 bread wheat cultivars were analyzed using three different concentrations of TiO_2 (10, 30, and 60 mg/L). According to the obtained results, it was determined that the TiO_2 nanoparticles at applied concentrations in this study had a positive effect on the root and shoot development of wheat. At the same time, the highest root and shoot length ratio was obtained at 60 mg/L. In this context, it was determined that TiO_2 nanoparticles had positive effects on the growth and development of Adana 99 bread wheat varieties in terms of dose amounts. It is aimed that these results will contribute to the comprehensive studies on the use of TiO_2 in the breeding field improvement by providing preliminary data.

Keywords: Wheat, embryo culture, titanium dioxide (TiO_2), *Triticum aestivum L.*

GİRİŞ

Dünya nüfusunun giderek artması ile birlikte gıda ihtiyacı önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunu aşabilmek için çalışmalar bitkisel üretimin ve verimin artırılmasına yönelmiştir. Temel besin maddesi olarak kabul edilen buğday, artan gıda ihtiyacının karşılanmasında oldukça büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle yapılan birçok ıslah çalışması buğdayın kalite ve verimini arttırmayı amaçlamıştır. Ancak son yıllarda ıslah çalışmalarının dışında buğdayın verimini ve kalitesini arttırmak için nanoteknoloji de kullanılmaktadır.

Nanoteknoloji, bilim ve teknolojide devrim niteliğindeki alanlardan biridir ve enerji üretimi, korunması, depolanması ve dönüştürülmesi de dahil olmak üzere sürdürülebilirlik alanındaki gelişmelere katkıda bulunması beklenmektedir (Roco ve diğ. 2011). Bunların yanında nanoteknoloji, tarımsal üretimi artırmak (Aslani ve diğ. 2014), toksin ve gübre miktarını azaltmak (Sekhon, 2014), tarımsal ürünlarin raf ömrünü arttırmak (Sekhon, 2014) dahil olmak üzere tarımın ana bölümlerinde geniş bir uygulama alanına sahiptir (Ma ve diğ. 2010). Nanopartiküller (NP'ler) fazlarına, dağılımlarına, boyutlarına ve morfolojilerine bağlı olarak

benzersiz özelliklere sahip, ortalama boyutu 100 nm'den küçük olan partikül maddeler içeren geniş bir malzeme sınıfıdır (Christian ve diğ. 2008). Şu anda, nanopartiküller, biyotıp ve biyoteknoloji dahil olmak üzere geniş endüstriyel uygulamalarla çok çeşitli yığın malzemelerden (Brunner ve diğ. 2006) üretilmektedir; bu nedenle bu parçacıkların çeşitli ekosistemlere girmesi beklenmektedir (Nasibulin ve diğ. 2001; Behra ve diğ. 2008).

Titanyum dioksit NP'leri (TiO_2 NP'ler) boya, kağıt, kozmetik, gıda gibi birçok günlük üründe ve çevre teknolojisinde fotokatalizör olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Nowack ve Bucheli, 2007; Weir ve diğ. 2012; Li ve diğ. 2013). Nano boyutlu TiO_2, nano boyutlu olmayan TiO_2 ile karşılaştırıldığında daha yüksek fotokatalitik aktivite gibi artan yetenekler sunmaktadır (Ricci ve diğ. 2013). TiO_2'in birçok alanda kullanılması nedeni ile su arıtma sistemlerinde ve nehirlerde birikebilir. Böylece sulama esnasında bitkilere ulaşma ihtimali yüksektir. Bu nedenle günümüzde TiO_2'in bitkilerin üzerinde bıraktığı etkiler araştırılmaktadır. Örneğin yığın TiO_2 ile karşılaştırıldığında, nano-anataz TiO_2, ıspanak yapraklarının biyokütle, toplam nitrojen, oksijen, klorofil ve protein içeriklerinde önemli artışlarla sonuçlanmıştır (Yang ve diğ. 2007). Ayrıca TiO_2 nanoparçacıkları, MDA ve H_2O_2 seviyelerini azaltarak ve fotosentetik pigmentleri stabilize ederek kuraklık stresinin bitki fizyolojik süreçleri üzerindeki zararlı etkilerini hafifletebilir (Aghdam ve diğ. 2016). Aynı zamanda TiO_2 NP'leri stres koşullarında sinyal iletimi, savunma, metabolizma ve düzenleyici görevi almaktadır (Amini ve diğ. 2017**).** Bununla birlikte, TiO_2 NP'lerinin bitkileri olumsuz etkilediği de gösterilmiştir. Örneğin, daha yüksek konsantrasyonlarda TiO_2 NP'lerin çimlenmeyi geciktirdiği, mitotik indeksi azalttığı ve Vicia narbonensis L. ve Zea mays L.'nin kök uzamasını engellediği gösterilmiştir (Ruffini Castiglione ve diğ. 2010).

Doku kültürü teknikleri, moleküler genetik, rekombinant DNA çalışmaları, genom karakterizasyonu, gen transfer teknikleri, hücrelerin, dokuların, organların aseptik büyümesi ve bitki biyoteknolojileri olarak düşünülen bitkilerin in vitro rejenerasyonuna kadar uzanan geniş bir strateji ve teknoloji grubunun parçasıdır (Brown ve Thorpe, 1995). Bitki doku kültürü teknolojisi, büyük ölçekli bitki çoğaltma için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir araştırma aracı olarak kullanılmalarının yanı sıra, bitki doku kültürü teknikleri, son yıllarda hastalık giderme, bitki iyileştirme ve ikincil metabolitlerin üretimi alanında büyük endüstriyel önem kazanmıştır (Hussain ve diğ. 2012). Bitki doku kültürü kallus, süspansiyon kültürleri, protoplastlar, anter ve ovül kültürleri, somatik embriyolar ve meristem kültürü gibi birçok çeşidi mevcuttur (Loyola-Vargas ve diğ. 2008). Embriyo kültürü, besleyici bir ortamda tohum ve ovüllerden embriyo yetiştirmek için kullanılan bir tür bitki doku kültürüdür. Embriyo kültüründe, bitki doğrudan embriyodan veya kallus oluşumu ve ardından sürgün ve kök oluşumu yoluyla dolaylı olarak gelişir. Olgunlaşmamış embriyo kültürlerinin, hibridizasyondan sonra tohum üretimi için gereken süreyi azaltmak ve geri çaprazlama işlemlerini hızlandırmak gibi avantajlar sağlamaktadır (Yılıdırm, 2013). Dolayısıyla ıslah çalışmalarının süresini azaltmak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı ticari TiO_2 NP'lerinin buğdayın (*Triticum aestivum L.*) embriyo kültüründe kök ve sürgün uzunluğu üzerindeki etkileri incelemektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

TiO_2 çözeltisinin hazırlanması

0.5 gr TiO_2 tartılarak 80 ml saf suda karıştırılarak çözdürüldü. Daha sonra 300 W, 40 kHz 50 saniye çalışıp, 25 saniye durarak sonikatörleme işlemi yapıldı.

Tohum Sterilizasyonu

Tohumlar sırasıyla %70'lik Etil Alkolde ve saf su ile yıkandı. Yıkanan tohumlar üzeride % 0.5'lik sodyum hipoklorit ilave edilerek 10 dakika karıştırıldı. Son olarak tohumlar 4 kez 5'er dakika su içinde durulandı.

Embriyo kültürü

Otoklavlanabilir cam şişeye (1 L'lik) yaklaşık 600 ml kadar saf su eklendi. Üzerine 30 gr Sükroz, 4.31 gr MS Salt, 250 mg Myo-inositol, 1 mg Thieamine, 417 µL NicotonicAcid ve 417 µL Pyridoxine HCI ilave edilerek karıştırıldı. Daha sonra saf su ile 1 L'ye tamamlandı. Sonrasında pH 5.8'e ayarlandı. pH ayarlandıktan sonra 1 mg 6- Benzyladenine eklenenrek karışım dört tane 250 ml'lik şişelere dağıtıldı ve her bir şişeye 0.5'er gr Phytagel eklendi. Daha sonra 0, 10, 30, 60 mg/L konsantrasyonlarında ayarlanan TiO_2 çözeltisinden her bir şişeye şişelere 5 ml ilave edilip otoklavlandı. Otoklavlama işlemi bittikten sonra steril kabinde her magentaya 40 ml hazırlanan MS ortamından döküldü ve donması beklendi. MS ortamı donduktan sonra magentalar kapatılıdı ve kontaminasyon olmadığına emin olmak için iki gün karanlıkta bekletildi. İki gün sonra tohumlar sterilize edildi ve her magentaya 5'er embriyo ekildi. Ekim yapıldıktan sonra magentalar kapatıldı. 2 gün karanlıkta bekletildikten sonra gelişen embriyoların laboratuvar ortamında kök ve sürgün ölçümleri alındı.

İstatiktiksel Değerlendirme

Tüm veriler "SPSS 16 for Windows" programı ile varyans analizine tabi tutuldu. Ortamları karşılaştırmak için Duncan (DMRT) testi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel değerlendirmelerde $P < 0,05$ anlamlı olarak kabul edilmiştir.

MS ortamında ekilen tohumların en yüksek sürgün uzunluğu 5.26 cm ve en yüksek kök uzunluğu 1,78 cm ile 60 mg/L'lik TiO_2 konsantrasyonunda saptanmıştır. En düşük sürgün ve kök uzunluğu ise 2.20 cm ve 0.66 cm ile kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kontrol ile kıyaslandığında TiO_2 konsantrasyonlarının artmasıyla birlikte buğdayın kök ve sürgün uzunluğunun da arttığı gözlemlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı TiO_2 konsantrasyonlarında buğday embriyolarının sürgün ve kök uzunluğu

Konsantrasyon	Sürgün Uzunluğu	Kök uzunluğu
Kontrol	2,20 a	0,66 a
10 mg/L	4,04 b	1,00 a
30 mg/L	4,78 b	1,18 a
60 mg/L	5,26 b	1,78 b

Tablo 2'de MS ortamında buğday embriyolarının SPSS sonucu verilmiştir. Elde edilen sonuçlar buğday embriyolarının sürgün ve kök uzunluklarında $P < 0,05$ düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Tablo 2. Buğday embriyolarının MS ortamında sürgün ve kök uzunluğu açısından farkları

		Karelerin Toplama	df	Ortalama Kare	F	Sig.
Sürgün	**Gruplar Arasında**	50,116	3	16,705	8,941	,000
	Gruplar İçinde	63,524	34	1,868		
	Toplam	113,640	37			
Kök	**Gruplar Arasında**	6,291	3	2,097	7,673	,000
	Gruplar İçinde	9,292	34	,273		
	Toplam	15,582	37			

Feizi ve diğerlerinin yaptığı çalışmada, uygun bir konsantrasyondaki nano-TiO_2'nin, yığın TiO_2'ye kıyasla buğdayın tohum çimlenmesini destekleyebileceği, ancak yüksek konsantrasyonlarda buğday üzerinde inhibitör veya herhangi bir etkisi olduğu bildirilmiştir (Ferizi ve diğ. 2011).

Dehkourdi ve Mosavi, 10, 20, 30 ve 40 mg/ml olmak üzere dört farklı konsantrasyona sahip TiO_2 nanopartiküllerinin Maydanoz tohumunun MS ortamında çimlenme yüzdesi, çimlenme hız indeksi, kök ve sürgün uzunluğu, fidelerin yaş ağırlığı, canlılık indeksi ve klorofil içeriğini değerlendirmişlerdir (Dehkourdi ve Mosavi, 2013). Elde ettikleri sonuçlara göre, nano-anataz konsantrasyonunun artması, fidelerin çimlenme yüzdesi, çimlenme hız indeksi, kök ve sürgün uzunluğu, taze ağırlık, canlılık indeksi ve klorofil içeriğinde önemli bir artışa neden olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışma, bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara uyumlu bulunmuştur.

SONUÇ

Buğdayın insan beslenmesinde önemli bir bitki olduğu için buğdayın verimini ve kalitesini arttırmak adına çalışmalar yapılmaktadır. Buğdayın verimini ve kalitesini arttırmak için yapılan ıslah çalışmaların sürelerini azaltmak adına araştırmacılar bitki doku kültürü teknolojisine başvurmaktadırlar. Nanoteknolojinin gelişmesi ile beraber nanopartiküllerin kullanımı tarım alanında olduğu gibi birçok alanda artmıştır. Biyouyumluluk gibi sağladığı avantajlardan dolayı TiO_2 nanopartiküllerinin tarım alanında kulanımı gittikçe artmaktadır. Bu çalışmada 10, 30 ve 60 mg/L olmak üzere üç farklı konsantasyonda TiO_2 NP'lerinin buğdayın (*Triticum aestivum L*) embriyo kültüründe kök ve sürgün uzunluğu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kontrolle karşılaştırıldığında, TiO_2 NP'lerinin kök ve sürgün uzunluğu üzerinde olumlu bir etki göstermiştir. Aynı zamanda TiO_2 NP'lerinin konsantrasyonu arttıkça buğdayın kök ve sürgün uzunluğu artmıştır. Elde edilen sonuçların TiO_2 nanopartiküllerinin tarım alanında yapılacak ıslah çalışmalarına ön veri sağlayarak katkıda bulanacağına inanıyoruz.

TEŞEKKÜR

Yapılan araştırma çalışması Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğünün 15-YL-19 Nolu Projei ile desteklenmiştir. Bu çalışmayı desteklediği için Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Aghdam, M. T. B., Mohammadi, H., & Ghorbanpour, M. (2015). Effects of nanoparticulate anatase titanium dioxide on physiological and biochemical performance of Linum usitatissimum (Linaceae) under well-watered and drought stress conditions. *Brazilian Journal of Botany,* 39(1), 139–146.

Amini, S., Maali-Amiri, R., Mohammadi, R., & Kazemi- Shahandashti, S.-S. (2017). cDNA-AFLP analysis of transcripts induced in chickpea plants by TiO 2 nanoparticles during cold stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 111, 39–49.

Aslani, F., S, Bagheri, N. Muhd Julkapli, A. S. Juraimi, F. S. Hashemi & A. Baghdadi. 2014. 'Effects of engineered nanomaterials on plants growth: an overview'. *The Scientific World Journal*, 2014: 641759.

Behra, R., & Krug, H. (2008). Nanoparticles at large. *Nature Nanotechnology,* 3(5), 253–254. doi:10.1038/nnano.2008.113

Brown, D. C. W., & Thorpe, T. A. (1995). *Crop improvement through tissue culture. World Journal of Microbiology & Biotechnology,* 11(4), 409–415.

Brunner, T. J., Wick, P., Manser, P., Spohn, P., Grass, R. N., Limbach, L.K,, Bruinink, A., & Stark, W. J. (2006). In vitro cytotoxicity of oxide nanoparticles: comparison to asbestos, silica, and the effect of particle solubility. Environ Sci Technol, 15;40(14):4374-81.

Christian, P., Von der Kammer, F., Baalousha, M. & Hofmann, T. (2008) Nanoparticles: Structure, properties, preparation and behavior in environmental media. *Ecotoxicology*, 17(5), 326–343.

Dehkourdi, E. H., & Mosavi, M. (2013). Effect of Anatase Nanoparticles (TiO2) on Parsley Seed Germination (Petroselinum crispum) In Vitro. *Biological Trace Element Research*, 155(2), 283–286.

Feizi, H., Rezvani Moghaddam, P., Shahtahmassebi, N., & Fotovat, A. (2011). Impact of Bulk and Nanosized Titanium Dioxide (TiO2) on Wheat Seed Germination and Seedling Growth. *Biological Trace Element Research,* 146(1), 101–106.

Hussain, A., Ahmed, I., Nazir, H., & Ullah, I. (2012). Plant Tissue Culture: Current Status and Opportunities. *Recent Advances in Plant in Vitro Culture.*

Li, L., Sillanpää, M., Tuominen, M., Lounatmaa, K., & Schultz, E. (2013). Behavior of titanium dioxide nanoparticles in Lemna minor growth test conditions. *Ecotoxicology and Environmental Safety,* 88, 89–94.

Loyola-Vargas, V. M., De-la -Peña, C., Galaz-Ávalos, R. M., & Quiroz-Figueroa, F. R. (2008). Plant Tissue Culture. *Molecular Biomethods Handbook,* 875–904.

Ma, X., Geiser-Lee, J., Deng, Y., & Kolmakov, A. (2010). Interactions between engineered nanoparticles (ENPs) and plants: Phytotoxicity, uptake and accumulation. *Science of The Total Environment,* 408(16), 3053–3061.

Nasibulin, A. G., Ahonen, P. P., Richard, O., Kauppinen, E. I., & Altman, I. S. (2001). Copper and Copper Oxide Nanoparticle Formation by Chemical Vapor Nucleation From Copper (II) Acetylacetonate. *Journal of Nanoparticle Research, 3(5/6), 383–398.*

Nowack, B., & Bucheli, T. D. (2007). Occurrence, behavior and effects of nanoparticles in the environment. *Environmental Pollution*, 150(1), 5–22.

Ricci, P. C., Carbonaro, C. M., Stagi, L., Salis, M., Casu, A., Enzo, S., & Delogu, F. (2013). Anatase-to-Rutile Phase Transition in TiO2 Nanoparticles Irradiated by Visible Light. *The Journal of Physical Chemistry C*, 117(15), 7850–7857.

Roco, M. C., Mirkin, C. A,, & Hersam MC. (2011) Nanotechnology research directions for societal needs in 2020: summary of international study. *Journal of Nanoparticle Research* 13: 897–919.

Ruffini Castiglione, M., Giorgetti, L., Geri, C., & Cremonini, R. (2010). The effects of nano-TiO2 on seed germination, development and mitosis of root tip cells of Vicia narbonensis L. and Zea mays L. *Journal of Nanoparticle Research*, 13(6), 2443–2449.

Sekhon, B. S. (2014). Nanotechnology in agri-food production: an overview. *Scientific World Journal*, 7: 31-53.

Weir, A., Westerhoff, P., Fabricius, L., Hristovski, K., & von Goetz, N. (2012). Titanium Dioxide Nanoparticles in Food and Personal Care Products. *Environmental Science & Technology*, 46(4), 2242–2250.

Yang, F., Liu, C., Gao, F., Su, M., Wu, X., Zheng, L., Hong , F., & Yang, P. (2007). The Improvement of Spinach Growth by Nano-anatase TiO2 Treatment Is Related to Nitrogen Photoreduction. *Biological Trace Element Research*, 119(1), 77–88.

Yıldırım, A., Ateş Sönmezoğlu, Ö., Aayaslan, A., Koyuncu, M., Güleç, T., & Kandemir, N. (2013). Marker-assisted breeding of a durum wheat cultivar for γ-gliadin and LMW-glutenin proteins affecting pasta quality. Turkısh Journal of Agrıculture and Forestry, 37, 527–533

EĞRİSEL GEOMETRİLİ YÜZEYLERİN YAPIŞTIRILMASI VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

BONDING CURVED GEOMETRY SURFACES AND RESEARCH OF MECHANICAL CHARACTERISTICS

Doç. Dr.Mahir UZUN

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi., Makine Mühendisliği Bölümü

ORCID NO: 0000-0002-0907-6875

Yüksek Lisans Öğrencisi Bahar AKÇADAĞ

İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,Makine Mühendisliği Bölümü

ORCID NO: 0000-0001-8597-3351

ÖZET

Geçmişte olduğu gibi, günümüzde de malzemeleri birbirine eklemek, birleştirmek ve bu malzemeleri bir bütün olarak ömürleri boyunca bir arada tutmak amacıyla birçok malzeme ve teknik kullanılmaktadır. Yapıştırma yöntemi ile birleştirme işlemi son yıllarda yaygın olarak kullanılan ve üzerinde çalışılan bir yöntemdir. Bu yöntem, cıvata, perçin, kaynak ve lehim gibi mekanik birleştirme metotlarından birisi olmakla beraber, bu yöntemler ile karşılaştırıldığında, yapıştırma yöntemi ile birleştirme işlemi parçaların ergime ısılarının altında olması, kaynak, lehim ve başka bağlantı şekillerinde ergime neticesinde kristal yapıda farklılığa sebep olmamasından ve gerilme yığılmaları oluşturmamasından dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, 45 derece, evolvent, sikloid ve episikloid olmak üzere farklı eğriler matematiksel bağıntılar yardımı ile SOLIDWORKS programında modellenmiş ve daha sonra bu eğriler kullanılarak eğri yüzey geometrisine sahip parçalar yine SOLIDWORKS paket programı kullanılarak modellenmiştir. Oluşturulmuş olan eğri yüzeye sahip modeller kullanılarak ANSYS paket programında eğri yüzey geometrisine sahip modeller için mesh işlemi yapılmıştır. Daha sonra modelin bir bölümü sabit tutularak diğer kısmına kuvvet uygulanarak deney numunelerinin çekme sonlu eleman analizleri yapılmıştır. Analizler yapılırken deney numuneleri St52 yapı çeliği olarak alınmış ve malzeme özellikleri tanımlanmıştır. Analiz yapılırken 45 derece eğri yüzeye sahip parçanın hasar yükü bulunmuş ve daha sonra bu hasar yükü referans alınarak diğer eğri yüzeye sahip parçalara da sırasıyla uygulanmıştır. Analizler esnasında sonlu eleman nokta sayısı 60697 ve eleman sayısı 13200 olarak kullanılmış ve yapıştırıcı kalınlığı ise 0,2 mm olarak alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda maksimum çekme dayanımına sahip olan eğri yüzeyin, 45 derece eğri yüzey olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Eğri yüzey, yapıştırıcı, sonlu elemanlar, hasar yükü

ABSTRACT

As in the past, many materials and techniques are used today to add and combine materials and to keep these materials together throughout their lifetime. Joining with the bonding method is a method that has been widely used and studied in recent years. Although this method is one of the mechanical joining methods such as bolts, rivets, welding and solder, when compared with these methods, the bonding process with the bonding method is below the melting temperatures of the parts, does not cause a difference in the crystal structure as a result of melting in welding,

solder and other connection forms and the stress It is widely used because it does not form agglomerations. In this study, different curves such as 45 degrees, involute, cycloid and epicycloid were modeled in SOLIDWORKS program with the help of mathematical relations, and then parts with curved surface geometry were modeled using the SOLIDWORKS package program using these curves. By using the created models with curved surfaces, meshing was performed for models with curved surface geometry in the ANSYS package program. Then, tensile finite element analyzes of the test samples were made by keeping one part of the model fixed and applying force to the other part. While making the analysis, the test samples were taken as St52 structural steel and the material properties were defined. During the analysis, the damage load of the piece with 45 degree curved surface was found and then this damage load was applied to the other pieces with curved surfaces respectively. During the analysis, the finite element number of points was used as 60697 and the number of elements as 13200, and the adhesive thickness was taken as 0.2 mm. As a result of the analysis, it was determined that the curved surface with the maximum tensile strength was a 45 degree curved surface.

Keywords: Curved surface, adhesive, finite lements, damage load

1.GİRİŞ

Yapıştırma işlemi farklı yöntemlerle kıyaslandığında birçok avantaja sahip olduğu bilinmektedir. Kolay uygulanabilirliği, kristal yapıda farklılığa neden olmaması, gerilme yığılması oluşturmaması gibi avantajları kullanım alanını yaygınlaştırmıştır.Literatürde yapıştırıcılarla ilgili çalışmalar mevcuttur.Yapılan çalışmalarda farklı yapıştırıcı türlerinin kıyaslanması, yapıştırılan yüzeylerin kıyaslanması, açılı yapıştırmanın çekme mukavemetine etkisi, eğrisel ve düz bindirmenin çekme mukavemetine etkisi, pahlı birleştirmenin paremetrelere etkisi, farklı uç açılarının bağlantının mukavemetine etkisi, farklı yapıştırıcı türlerinin yapışmaya etkisi,elastik modülleri farklı yapıştırıcıların gerilmeye etkisi, farklı yama malzemesi seçilerek yapıştırıcı üzerindeki etkisi, epoksi ve akrilik bazlı yapıştırıcıların kıyaslanması, yapısal yapıştırıcıların mekanik özelliklerinin belirlenmesi, cam elyaf kompozit malzemelerin alüminyum plaka ile yapıştırılmasında kullanılan farklı yapıştırıcıların mekanik özellikleri üzerinde olan etkisi, çok duvarlı karbon nanotüp ilave edilmiş epoksi yapıştırıcıda nanotüp oranının ve yüzey pürüzlülüğünün yapışma mukavemetine etkisi, bazı yapısal yapıştırıcıların mekanik özelliklerinin belirlemesi gibi pek çok çalışma mevcuttur.

Çitil, bu çalışmada aynı türden çelik ve farklı türden alüminyum, çelik yapıştırma bağlantı modelleri oluşturup yapıştırılması ve farklı eğrilerde çekme deneyi sonucunda hangi yüzeyin daha dayanıklı olduğunu tespit etmiştir. Buna ek olarak yapıştırma bağlantılarında bindirme uzunluğu ve numunenin kalınlığının çekme mukavemeti üzerindeki etkisini incelemiştir.[1]

Çitil ve Bozkurt, bu çalışmada borularda yeni bir eğrisel yüzey oluşturulup bu yüzeylerin yapıştırılıp iç basınca maruz bırakılıp, düz ve açılı yüzeylerle karşılaştırılmıştır. Eğrisel yüzeylerde eğrilik yarıçapı, bindirme uzunluğu ve boru cidar kalınlığının mukavemet üzerinde etkisi incelenmiştir. Yayın uzunluğu arttıkça yapıştırıcının uygulandığı yüzeyin alanı ve iç basınç artmıştır.[2]

Adin, yaptığı bir çalışmada açılı olarak yapıştırdığı cam elyaf numunelerini çekme yüküne maruz bırakmıştır.15°-30°-45°-60°-75°lik açılı alın bağlantısı kullanarak çekme yüküne maruz kalan numuneye açıların etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak bindirme açısı arttığında hasar yükünün bağlantıların tümünde azaldığı tespit edilmiştir.45°lik açıda bağlantı mukavemetinin değeri en yüksek değer olarak elde edilmiştir.[3]

Çitil ve Bozkurt, yaptıkları çalışmada eğrisel bindirmeli ve düz bindirmeli modeller oluşturup, alüminyum alaşımlı plakalarda imal edilip yapıştırıcı ile yapıştırmışlardır. Oluşturulan

numuneler çekme yüküne maruz bırakılıp sonuçlar incelenmiştir.Eğrisel bindirme bağlantısının düz bindirme bağlantısına göre daha fazla hasar yükü çektiğini tespit etmişlerdir.[4]

Gunnion ve Herszberg, çalışmalarında pahlı bir birleştirme yönteminde çeşitli parametrelerin etkisini sonlu elemanlar yöntemiyle yapılmıştır.Yapıştırma boyunca gerilme dağılımlarını incelemişler ve maksimum gerilmelerin yoğunluklarını pah açısındaki değişimlere,yapıştırma kalınlığına,tabaka kalınlığına,plaka kalınlığına ve tabaka düzenine etkisini belirlemişlerdir.[5]

Saraç, yaptığı çalışma kapsamında yapıştırıcağı malzemenin bindirme uçlarını farklı açılarda tasarlayıp bu açıların bağlantının mukavemetine olan etkisini araştırmıştır.Kullandığı altı farklı uç açılı modellerini ANYS'de oluşturmuş gerilme ve hasar analizi yapmıştır.Yaptığı analizler sonucunda açılı modellerde bağlantı mukavemetinde artış görülmüştür.[6]

Akpınar, çalışmasında farklı yapıştırıcılar kullanılmış kullanılan yapıştırıcıların içine alüminyum oksit ve titanyum dioksit karıştırılarak elde edilen tek tesirli bindirme bağlantılarının mekanik özellikleri çeki yükü altında deneysel olarak incelenmiştir.[7]

Kırkayak, çalışması kapsamında elastik modülleri farklı olan yapıştırıcıların belli yapıştırma türlerinde hibrit olarak bir araya getirilerek oluşturulan yapıştırmalı bağlantının bindirme bölgesindeki soyulma ve kayma gerilmelerine etkileri incelenmiştir.[8]

Çitil, çalışmasında hasara uğrayan galvanizli çelik boruların tamir edilmesinde kompozit,alüminyum ve çelik olmak üzere üç farklı yama malzemesi seçilerek yapıştırıcı üzerinde nasıl bir mekanik davranış sergileyeceğini araştırmıştır.[9]

Aydın,Solmaz ve Turgut, bu çalışmalarında epoksi ve akrilik bazlı yapıştırıcıları incelemişler.Yapıştırıcılar kıyaslandığında çekme mukavemeti maksimum olan 42 MPa ile akrilik bazlı yapıştırıcı Erde GTS olarak tespit edilmişdir.[10]

Aydın,Temiz ve Özel çalışmalarında, yapısal yapıştırıcıların mekanik özelliklerinin belirlenmesi için kullanılan deneysel yöntemleri değerlendirmeyi amaçlamışlardır.[11]

Çakır ve Kınay, bu çalışmada cam elyaf kompozit malzemelerin alüminyum plaka ile yapıştırılmasında kullanılan farklı yapıştırıcıların mekanik özellikleri üzerinde olan etkisini, deneysel olarak incelemişlerdir.[12]

Aydın ve Fertelli, çalışmaları kapsamında çok duvarlı karbon nanotüp ilave edilmiş epoksi yapıştırıcıda nanotüp oranının ve yüzey pürüzlülüğünün yapışma mukavemetine etkisini tespit etmişlerdir.[13]

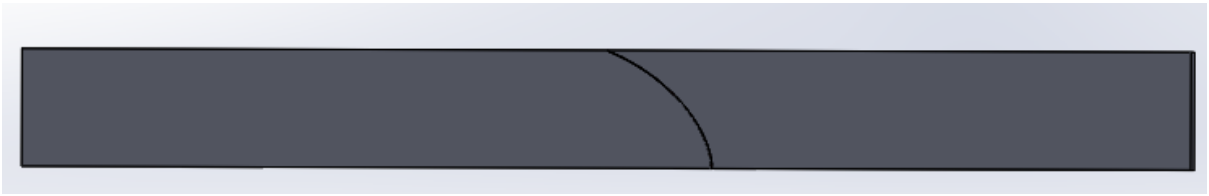
İşcan,Adin ve Turgut, çalışmalarında bazı yapısal yapıştırıcıların mekanik özellikleri belirlemeyi amaç edinmişlerdir.[14]

Bu çalışmada farklı eğrisel geometriler tasarlanıp bu eğrilere sahip yüzeyler yapıştırılarak mekanik özellikleri kıyaslanmıştır.

2.MATERYAL YÖNTEM

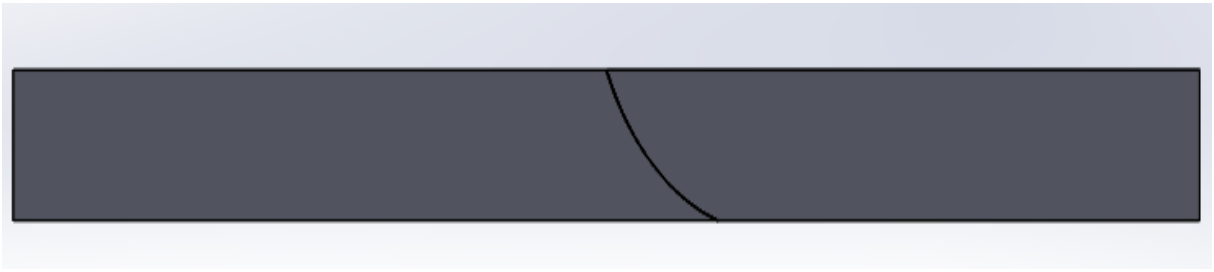
Bu çalışmada 45 derece, episikloid, evolvent, sikloid eğriler matematiksel bağıntılar yardımıyla SOLIDWORKS programında modellenmiş ve daha sonra bu eğriler kullanılarak eğri yüzey geometrisine sahip parçalar yine SOLIDWORKS paket programı kullanılarak modellenmiştir.

Sikloid eğri denklemi x=r(t-sint) kullanılarak solidworks programında sikloid eğri elde edilmiş ve daha sonra bu eğri kullanılarak sikloid eğri yüzeye sahip parçalar oluşturularak Şekil 1' deki gibi yapıştırıcı ile birleştirilmiştir.



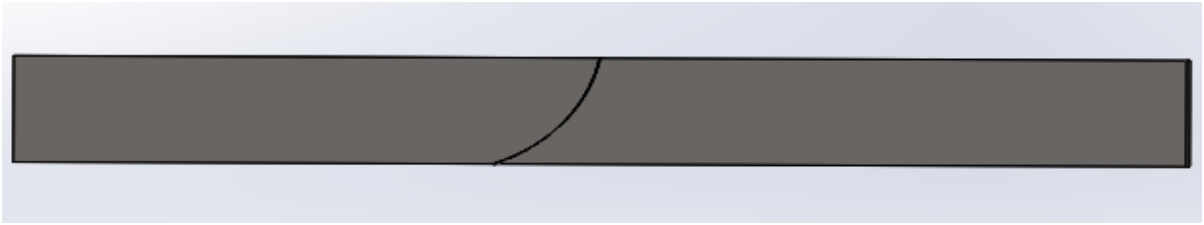
Şekil.1. Sikloid eğri yüzeyli parça modeli

Benzer yöntemle evolvent eğri denklemi x=r(cost+(t-a)sint) kullanılarak solidworks programında evolvent eğri elde edilmiş ve daha sonra bu eğri kullanılarak evolvent eğri yüzeye sahip parçalar oluşturularak Şekil 2' deki gibi yapıştırıcı ile birleştirilmiştir.

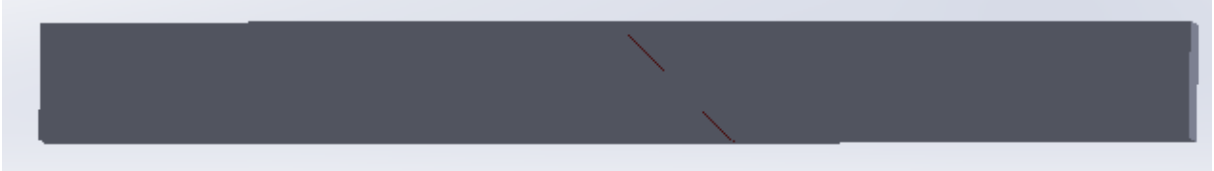


Şekil.2. Evolvent eğri yüzeyli parça modeli

Episikloid eğri denklemi; x=r (k+1)cost- rcos(k+1)t kullanılarak solidworks programında episikloid eğri elde edilmiş ve daha sonra bu eğri kullanılarak episikloid eğri yüzeye sahip parçalar oluşturularak Şekil 3' teki gibi yapıştırıcı ile birleştirilmiştir.



Şekil.3. Episikloid eğri yüzeyli parça modeli



Şekil.4. 45^0 eğri yüzeyli parça modeli

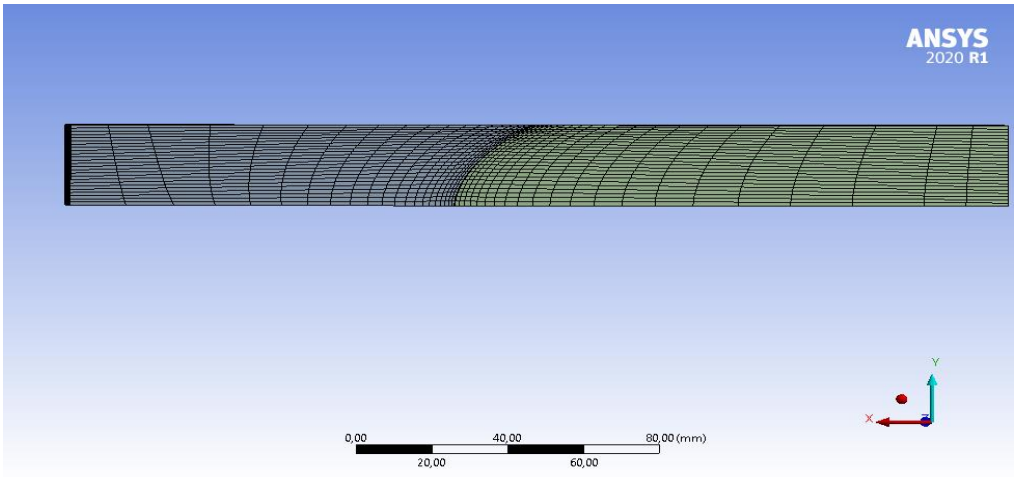
Solidworks programında modellediğimiz eğri yüzeyli parçaların ANSYS programında analizlerinin yapılabilmesi için mesh işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan mesh optimizasyonunda en uygun meshin edge sizing olduğu tespit edilmiştir. Analizler yapılırken

deney numuneleri St52 yapı çeliği olarak alınmış ve malzeme özellikleri tanımlanmıştır. Yapıştırıcı olarak 3m markası Dp8405 nolu yapıştırıcı kullanılmıştır.

Tablo.1. Deney parçası ve yapıştırıcı teknik özellikleri

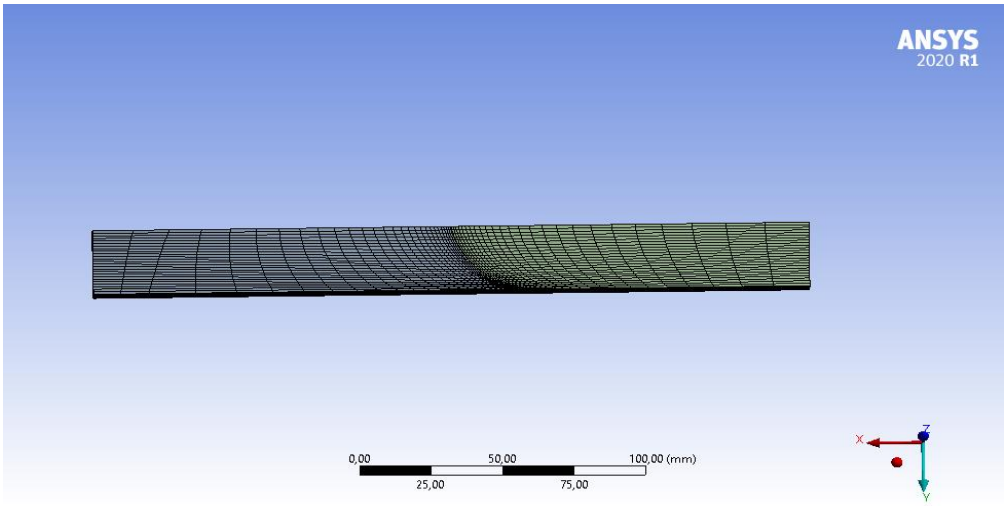
ÖZELLİKLER	St52 Yapı Çeliği	Dp8405 Yapıştırıcı
Density	7850 kg m^-3	1030 kg m^-3
Young's Modulus	2E+11 Pa	6,2E+08 Pa
Poission's Ratio	0,3	0,3
Bulk Modulus	1,6667E+11 Pa	5,1667E+08 Pa
Shear Modulus	7,6923E+10 Pa	2,3846E+08 Pa

Sikloid eğri için mesh nokta sayısı 63323 eleman sayısı 13800 olarak bulunmuştur. Sikloid eğri mesh modeli şekil 5'de gösterilmiştir.



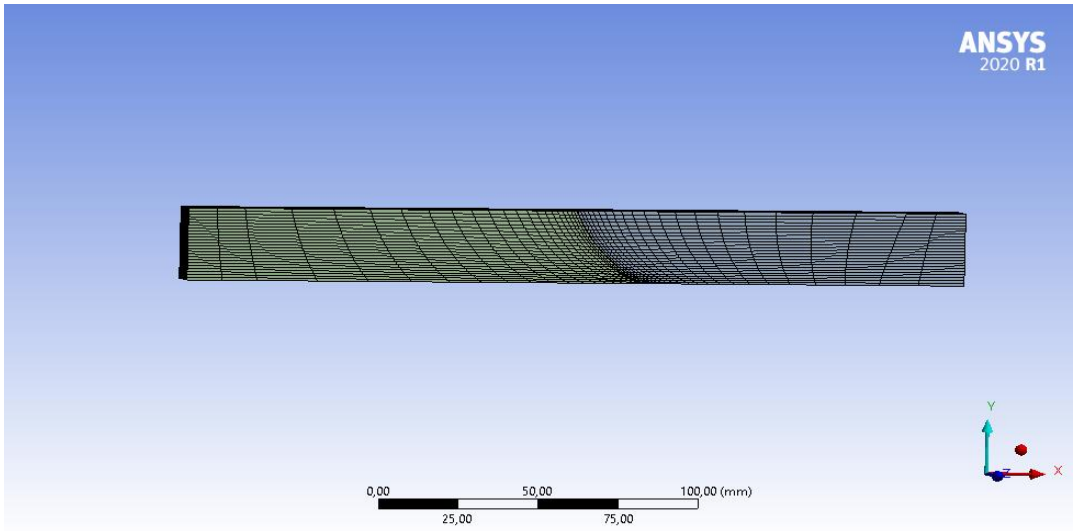
Şekil.5. Sikloid eğri yüzeyli parça mesh modeli

Episikloid eğri için mesh nokta sayısı 76453 eleman sayısı olarak 16800 bulunmuştur. Episikloid eğri mesh modeli şekil 6'da gösterilmiştir.



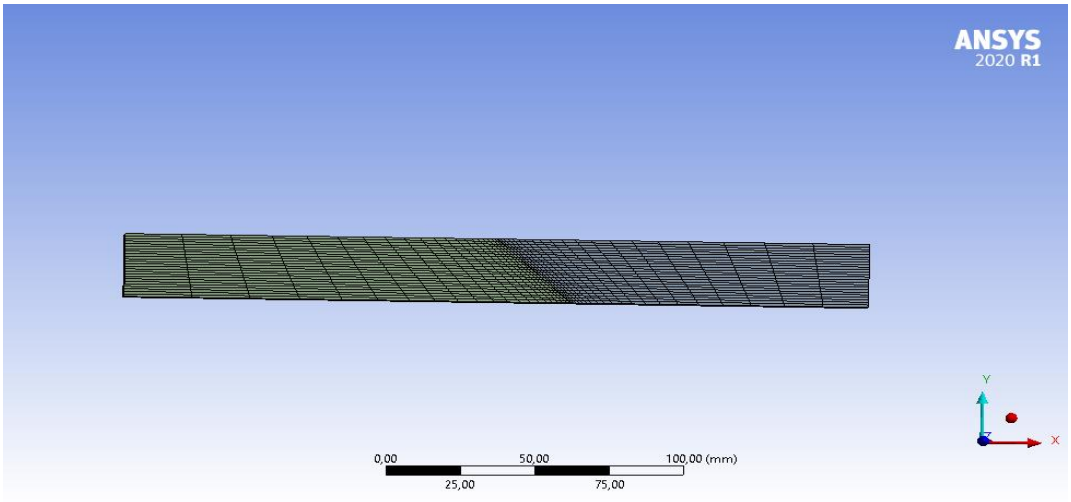
Şekil.6. Episikloid eğri yüzeyli parça mesh modeli

Evolvent eğri için mesh nokta sayısı 64636 eleman sayısı olarak 14100 bulunmuştur. Evolvent eğri için mesh modeli Şekil 7'de gösterilmiştir.



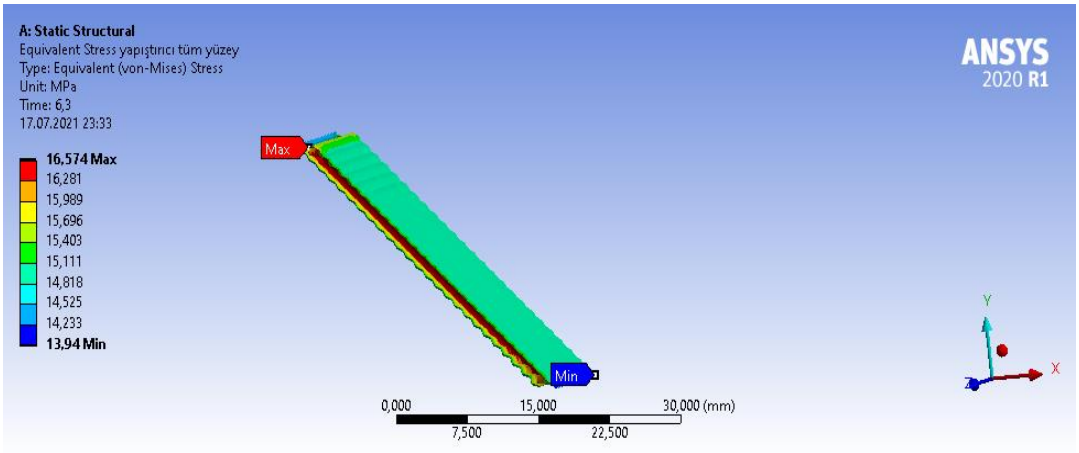
Şekil.7. Evolvent eğri yüzeyli parça mesh modeli

45 derece eğri için mesh nokta sayısı 60697 eleman sayısı olarak 13200 bulunmuştur.45 derece eğri için mesh modeli Şekil 8'de gösterilmiştir.



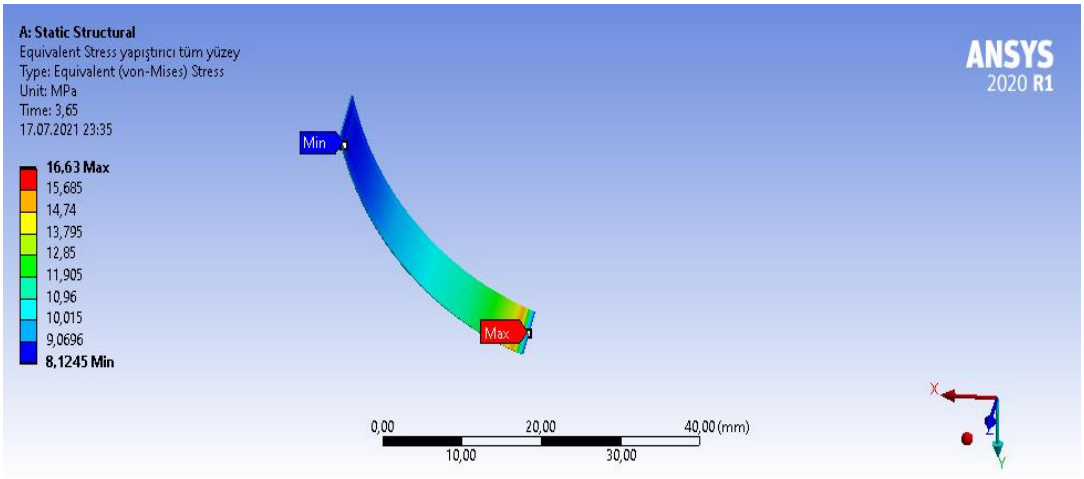
Şekil.8. 45^0 eğri yüzeyli parça mesh modeli

ANSYS de 45 derece, sikloid, episikloid ve evolvent yapıştırıcı için çekme analizi yapılmıştır. 45 derece yüzeye sahip parça için analiz sonucunda maksimum gerilme 6300 MPA olup yapıştırıcı için üst yüzeyde oluşmuş ve Şekil 9'da gösterilmiştir.



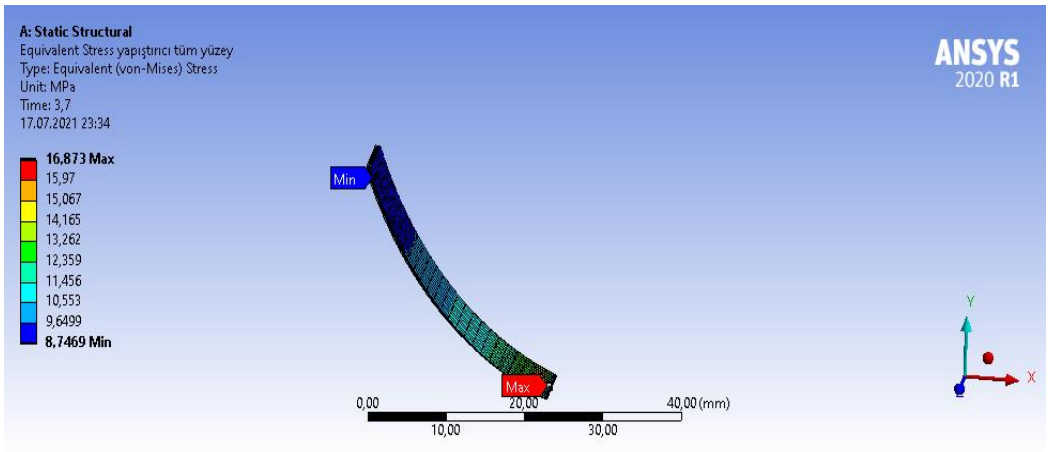
Şekil.9. 45^0 eğri yüzeyli yapıştırıcı gerilme değeri.

Episikloid yüzey analiz sonucunda maksimum gerilme 3650 MPA olup yapıştırıcı için alt yüzeyde oluşmuş ve Şekil 10'da gösterilmiştir.



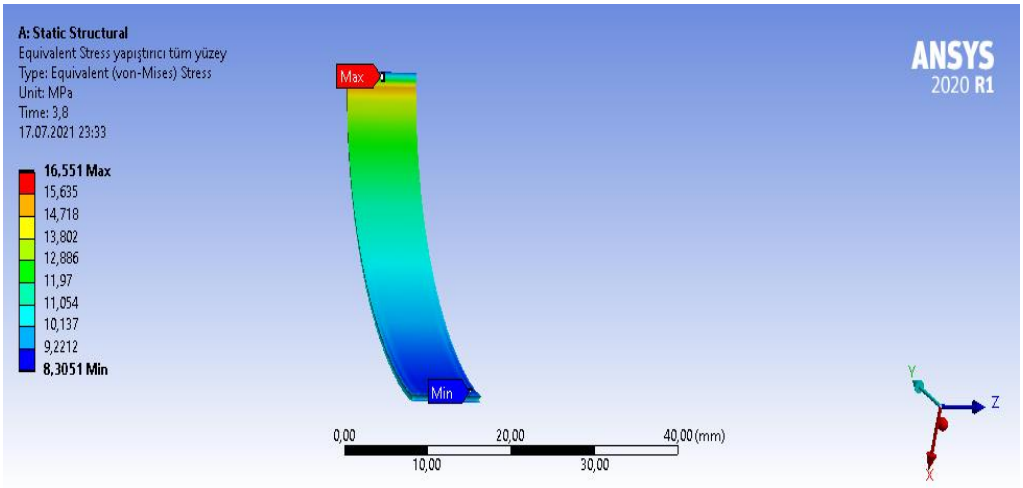
Şekil.10. Episikloid eğri yüzeyli yapıştırıcı gerilme değeri.

Evolvent yapıştırıcı analiz sonucunda maksimum gerilme 3700 MPA olup yapıştırıcı için alt yüzeyde oluşmuş ve Şekil 11'de gösterilmiştir.



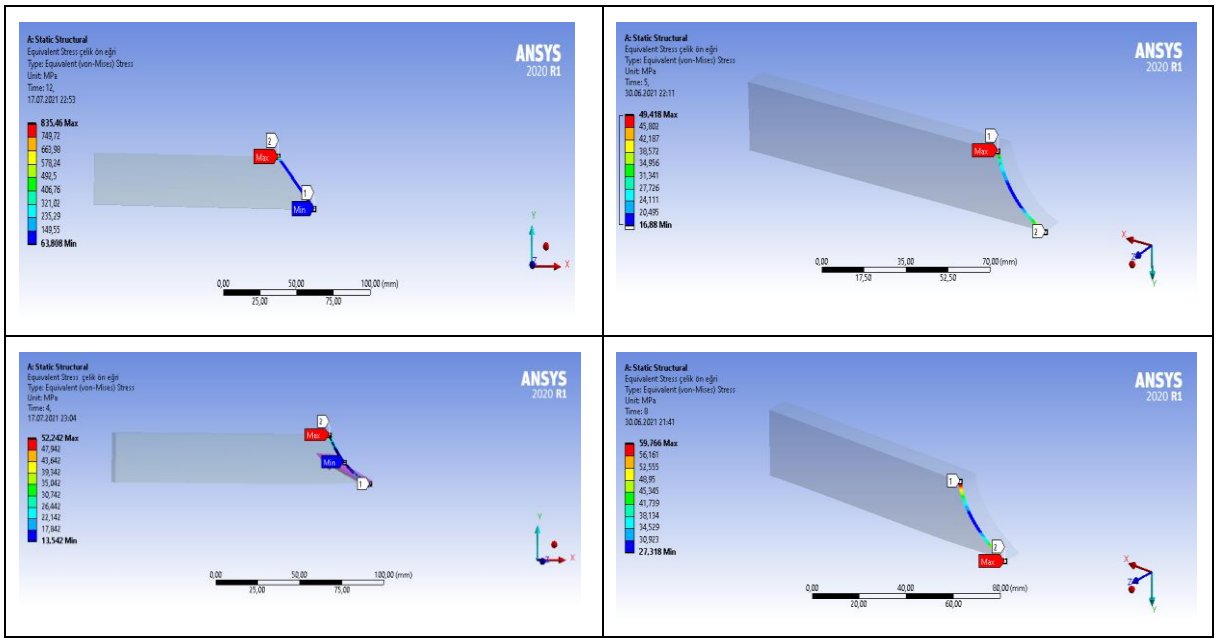
Şekil.11. Evolvent eğri yüzeyli yapıştırıcı gerilme değeri.

Sikloid yapıştırıcı için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 3800 MPA olup yapıştırıcı için üst yüzeyde oluşmuş ve Şekil 12' de gösterilmiştir.



Şekil.12. Sikloid eğri yüzeyli yapıştırıcı gerilme değeri.

Bu çalışmada ayrıca ANSYS de 45 derece çelik için çekme analizi yapılmış ve analiz sonucunda maksimum gerilme 835,46 MPA olup çelik ön eğri için üst yüzeyde oluşmuştur. Episikloid çelik için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 49,418 MPA olup çelik ön eğri üst yüzeyde oluşmuştur. Evolvent eğriye sahip çelik için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 52,242 MPA olup çelik ön eğri için üst yüzeyde oluşmuştur. Sikloid çelik ön eğri için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 59,766 MPA çelik ön eğri için alt yüzeyde oluşmuştur(Şekil. 13)



Şekil.13. Çelik numune yüzeylerinde oluşan maksimum gerilme değerleri.

3. SONUÇLAR

Yapılan analizler sonucunda;

- 45 derece yüzey için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 6300 MPA olup yapıştırıcı üst yüzeyinde oluşmuştur
- Episikloid tüm yüzey için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 3650 MPA olup yapıştırıcı alt yüzeyinde oluşmuştur.
- Evolvent tüm yüzey için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 3700 MPA olup yapıştırıcı alt yüzeyinde oluşmuştur.
- Sikloid tüm yüzey için çekme analizi sonucunda maksimum gerilme 3800 MPA olup yapıştırıcı üst yüzeyinde oluşmuştur.

Yapılan analizler sonucunda yapıştırıcının maksimum çekme dayanımına sahip olduğu yüzey 6300 MPA ile 45 derece yüzey olduğu tespit edilmiştir. Eğri yüzeyler kendi aralarında kıyaslandığında ise sikloid eğri yüzeyin 3800 MPA ile maksimum çekme dayanımına sahip olduğu tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; İnönü Üniversitesi BAP birimi tarafından ID-2295 nolu proje kapsamında desteklenmektedir.

4. KAYNAKLAR

1. Çitil, Ş., Eğrisel Yüzeyli Yapıştırma Bağlantılarında Malzemenin Yapıştırıcı Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Adıyaman Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Adıyaman,Türkiye, DÜMF Mühendislik Dergisi 9:1 (2018);225-234

2. Çitil, Ş., Bozkurt,İ., Eğrisel Yüzeyli Boru Bağlantılarının Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi, Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Adıyaman, 02040, Türkiye, Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 7 (2017); 63-72

3. Adin, H., 2012. The investigation of the effect of angle on the failure load and strength of scarf lap joints, International Journal of Mechanical Sciences, 61: 24-31.

4. Çitil, Ş., Bozkurt,İ., Çekme Yüküne Maruz Alın-Eğrisel Ve Düz Bindirme Bağlantısının Kohezif Bölge Modeli Kullanılarak Karşılaştırılması, Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 11 (2019) 78-85

5. Gunnion, A.J., and Herszberg, I., 2006. Parametric Study of Scarf Joints in composite Structures. Composites Structures, 75: 364-376

6. Saraç,İ., Basit Bindirmeli Yapıştırma Bağlantılarında Bindirme Bölgesi Uç Açı Değişiminin Bağlantı Mukavemetine Etkisinin Sayısal Olarak İncelenmesi, Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 68100, Merkez, Aksaray, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 25, Sayı 1, 2020

7. Akpınar, S., Alüminyum Oksit Ve Titanyum Dioksit Partikül Takviyeli Yapıştırıcılarla Birleştirilmiş Bağlantıların Mekanik Özelliklerinin Deneysel Olarak Belirlenmesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Erzurum Teknik Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, (2016), 244-252

8. Kırkayak, L., Yapıştırma Bağlantılı Kompozitlerde Yapıştırma Geometrisininin Gerilme Dağılımına Etkisi, Makina Mühendisliği Bölümü, Makina Fakültesi, İstanbul

Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, Pamukkale Univ Muh Bilim Derg, 25(1), 27-33, 2019

9. Çitil, Ş., Hasarlı Boruların Tamirinde Yama Malzemesinin Yapıştırıcı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, Türkiye, Pamukkale Univ Muh Bilim Derg, 23(4), 422-426, 2017

10. Aydın,S., Solmaz,M.Y., Turgut,A, Epoksi ve Akrilik Bazlı Yapıştırıcıların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, 1.Cumhuriyet Üniversitesi Kangal MYO, Sivas/Türkiye, sinancan@cumhuriyet.edu.tr 2. Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elazığ/Türkiye, mysolmaz@hotmail.com, 6 th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May 2011, Elazığ, Turkey

11. Aydın,M.D., Temiz,Ş., Özel,A., Yapısal Yapıştırıcıların Mekanik Özelliklerinin Belirlendiği Deneysel Yöntemler, Atatürk Üni. Müh. Fak. ÜSİGEM ,Atatürk Üni. Müh. Fak. Makina Bölümü, Mühendis ve Makina - Cilt: 45 Sayı: 536

12. Çakır,M.V., Kınay,D, Cam Elyaf Kompozitlerin Alüminyum Plaka ile Yapıştırılması ve Yapışmanın Mekanik Özelliklerinin Araştırılması, Gaziantep Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uçak ve Uzay Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 31(ÖS 1), ss. ÖS 99-ÖS 108, Ağustos 2016

13. Aydın, S., Fertelli, A., Nanopartikül ve Yüzey Pürüzlülüğünün Yapışma Mukavemetine Etkilerinin İncelenmesi, 1Faculty of Technology, Department of Mechatronic Engineering Sivas Cumhuriyet University, Turkey, ©2018 Published in 6th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science 09-11 November 2018 (ISITES2018 Alanya – Antalya - Turkey)

14. İşcan,B.,Adin,H.,Turgut,A., Bazı Yapısal Yapıştırıcıların Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, Batman Üniversitesi Batman Meslek Yüksek Okulu, 72060, BATMAN , Fırat Üniv. Mühendislik Bilimleri Dergisi 24 (2), 119-126, 2012

COMPREHENSIVE RESEARCH AND COMPARISON ON REQUIREMENTS, MAIN PARTS, AND AVAILABLE PRODUCTS OF ONBOARD BATTERY CHARGER FOR ELECTRIC VEHICLES

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Uğraş Cuma

Çukurova University,

Department of Electrical&Electronics Engineering

ORCID NO: 0000-0001-6040-0362

Ayhan Boncukçu

PCB Elektronik SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ

Asst. Prof. Dr. Murat Mustafa Savrun

Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University,

Department of Electrical&Electronics Engineering

ORCID NO: 0000-0001-5847-5082

ABSTRACT

Onboard battery chargers (OBCs) employed in electric vehicles (EVs) fed from three-phase mains charge battery stacks of Plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs) and EVs. The performance of high energy density batteries used as the main or auxiliary energy source in vehicles depends not only on the design of the battery cells but also on how the cells are used and charged. Therefore, battery chargers play a critical role in the use and development of EVs and PHEVs. Many academic and practical studies have been conducted on OBCs in parallel with the spread of EVs. In this study, comprehensive researches about OBCs have been performed. The study reveals the design standards and the key features of OBCs at first. Protection, filtering, power factor correction (AC-DC), and DC-DC converter stages included in OBCs have been examined and the most commonly used topologies have been summarized. Finally, the existing products in the market have been examined and a detailed comparison has been performed in terms of efficiency, power, power factor, power density, modularity, size, and communication.

Keywords: Onboard Battery Charger, Electric Vehicle, Hybrid Electric Vehicle, Charger Structure, Standards

1. INTRODUCTION

In recent years, electric vehicles (EVs) and hybrid electric vehicles (PHEVs) that spread in parallel with the depletion of fossil fuels have increased the interest in the development of EV/PHEV components, as reflected in the number of academic and practical studies. In plug-in EVs, the battery, which is the main component to provide the propulsion power of the vehicle, is frequently charged by onboard chargers (OBCs) [1]. Here, OBCs play a key role to charge batteries from the utility grid as well as providing galvanic isolation between the EVs and grid [2].

Typically, an OBC consists of (i) an AC-DC conversion stage to rectify the grid voltage and to provide power factor correction (pfc), (ii) a DC-DC converter stage to regulate the current and voltage of the battery, (iii) protection stage to protect the system against overcurrent, inrush

current, short circuit and overvoltage, (iv) and filter stage to mitigate the adverse effect of the high-frequency operation [3]. The conventional OBC configuration for EVs is illustrated in Fig. 1.

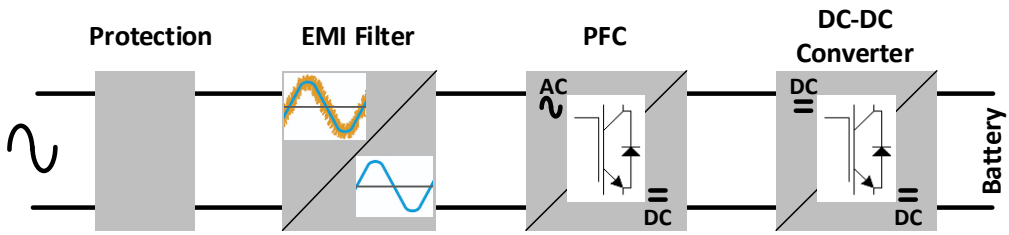


Fig. 1. Conventional OBC Configuration

OBCs are divided into three as level-1, level-2, and level-3 chargers considering the power ratings of them according to the SAE J1772 standard [4]. Level-1 charging corresponds to the lowest power chargers with up to 3.7 kW power rating. Level-1 chargers are rarely used due to long charging times [5]. Level-2 chargers are frequently used in home and commercial places due to suitable power ratings for battery capacities of available EVs. Level-2 charges are commonly used in power levels of 3.3-6.6 kW, they makes it possible to fully charge the batteries within 7-10 hours with wide power ratings up to 20 kW in three-phase [6, 7]. Level-3 chargers correspond to fastest charging. Level-3 chargers divided into two as AC and DC chargers. Level-3 AC chargers have charging power up to 43.5 kW while Level-3 DC chargers have charging power up to 350 kW [5].

Recently, several studies have been conducted to improve the performance and reduce the size/cost of the OBCs and sub-stages of them. Some authors have addressed the various circuit topologies for all sub-stages, whilst some authors have aimed to improve the controller performance of OBCs. The pfc stage of OBCs is equipped with one of the most commonly used topologies of 3-phase/2-level rectifier [8], 3-phase/3-level neutral-point-clamped (NPC) rectifier [9], 3-phase/3-level T-type rectifier [10], modular multi-level converter [11], swiss converter [12], and Vienna rectifier [13]. The alternative DC-DC converter topologies, which are frequently used in OBCs, are phase shifted full bridge converter with a synchronous rectifier [14], dual active bridge (DAB) converter [15], full bridge resonant converters with LLC [16] and CLLC [17, 18].

In this paper, comprehensive researches about the aforementioned sub-stages of Level-2 22 kW OBCs have been presented. The properties of protection and filter circuits, which are input circuits, have been explained. The most commonly used pfc topologies and advantages/disadvantages have been investigated and a comparison have been performed in terms of efficiency, total harmonic distortion (THD), and power density. The available DC-DC converter topologies used in OBC applications and advantages/disadvantages of them have been listed. In addition, available OBC products have been listed and compared in terms of efficiency, power, power factor, power density, modularity, size, and communication.

The rest of the paper is organized as follow: Section II introduces the design standards and the key features of OBCs. Section III presents the protection, filtering, pfc, and DC-DC converter stages and most commonly used topologies. The available products and benchmarking of them are presented in Section IV. Section V puts forward conclusions with relevant discussion.

2. DESIGN STANDARDS AND KEY FEATURES OF OBCs

OBCs are devices that provide the required charging current and voltage to the batteries considering the actual state-of-charge/voltage/current data from the battery management system (BMS). Therefore, accurate operation of BMS is as crucial as accurate regulation of charging current/voltage.

OBCs charge batteries from utility grid by converting AC to DC via pfc stage and regulating the charging current/voltage via DC-DC converter stage. Thus, OBCs need to ensure the power quality standards. The standards are addressed by the Society of Automotive Engineers (SAE) in US, International Electrotechnical Commission (IEC) in Europe, Guobiao standards (GB/T) China [5]. The power quality issue of the OBCs must be kept below harmonic limits of the SAE J2894 [19], IEC 61000 [20], GB/T 14549 [21], and IEEE 519 [22]. The charging levels of the OBCs are determined according to the SAE J1772 standard, while the isolation between battery and grid regulated by standards of Underwriters Laboratories (UL) 2202 and IEC 60950 [5]. In addition, the connectors of OBCs are based on the standards of SAE J1772 [4], IEC 62196 [23], GB/T 20234 [24].

OBCs are able to transfer energy from EV to grid via bidirectional designed sub-stages. Thus, a vehicle-to-grid concept namely V2G, which falls within the scope of the distributed generation concept, can be formed. In cases where the power transfer direction towards the grid , the microgrid inverter standards of IEEE 1547 [25], IEEE 2030 [26], IEC 62109 [27], UL 1741 [28], and NB/T 33015 [29] are considered.

The aforementioned standards aims to increase the quality of OBCs. Considering the standards, the features that OBCs should have can be listed as follows;

(i) High energy efficiency

(ii) Overcurrent and overvoltage protection

(iii) Low THD

(iv) Compatibility with the grid of the region where it will be used

(v) Cost effectiveness

(vi) Appropriate charging, wide charging current and voltage range according to the state of charge of the battery

(vii) Charging algorithms capability

(viii) Galvanic isolation

(ix) Meeting all electromagnetic compatibility (EMC) rules

(x) Ability to display data such as battery charge-discharge status, temperature, charge current to the user

(xi) Low volume

(xii) Lightness

(xiii) Easy to use

(xiv) Low noise

(xv) Automatic shutdown in case of improper charging

(xvi) Ability to charge at AC input voltage

(xvii) Compatibility with all battery types, regardless of manufacturer and power rating

(xviii) Compliance with rapidly developing EVs and PHEVs technology and standards

(xix) Ability to charge in all ambient conditions

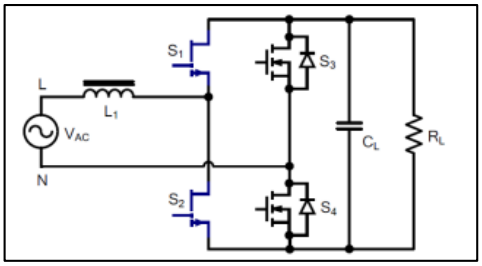
3. MAIN PARTS OF OBCs

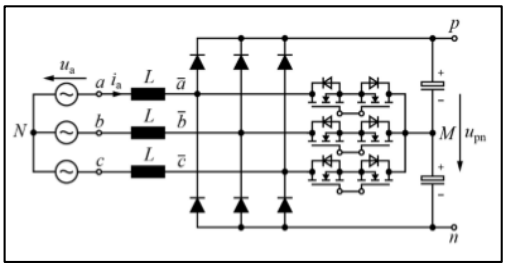
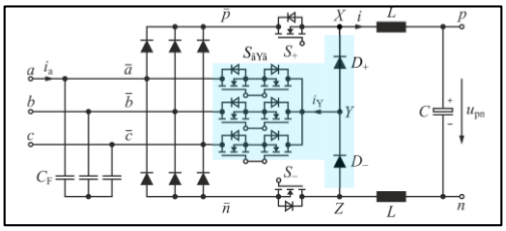
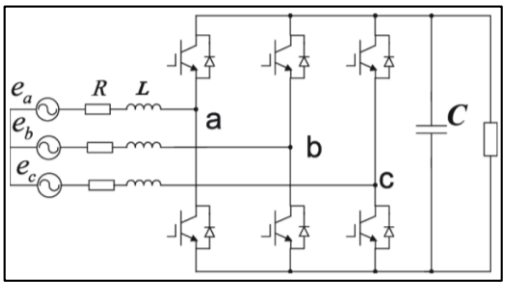
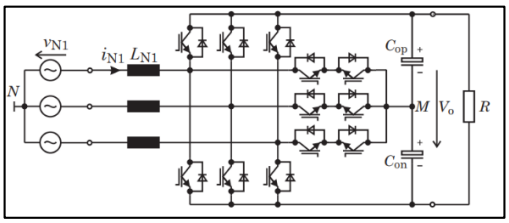
The conventional OBC topology and main parts which are composed of protection, filtering, pfc, and DC-DC converter stages are illustrated in Fig. 1. The protection stage have the protection capabilities of overcurrent, inrush current, short circuit and overvoltage. The inrush current protection is used to reduce the sharply rising current by charging the capacitor. In a modular system, each phase, and in a 3-phase system, phases A and C each contain a current limiting circuit consisting of a series resistor and a parallel bi-state latching relay with the resistor. Each phase is fused on the AC input side to protect the system against overload and short circuit. A transient overvoltage at the AC input side is usually clamped using a metal oxide varistor (MOV). The MOV breaks down at a preset voltage and maintains that voltage until the input ripple is removed.

The EMI filter is used to suppress both Common mode (CM) and Differential mode (DM) noises. Components are selected to filter frequencies in the 150 kHz to 30 MHz range. Common mode inductors and capacitors form a CM filter that attenuates Common mode signals at the AC input side. Capacitors divert high frequency noise to ground. The LC Differential mode filter consists of inductors and capacitors. These components reduce the switching frequency ripple voltage released in the PFC stage. It also reduce the high frequency noise produced by parasitic resonances within the power supply. The capacitors are connected in a delta configuration that minimizes the voltage on each component. In addition to DM filtering, the capacitors create a virtual neutral point that is used as a reference to measure the line neutral voltage of the input.

The AC-DC stage also known as active front end (AFE). The AFE rectifies the mains voltage, maintains the power factor and provides a constant DC-link voltage to the DC-DC converter. Five different pfc topologies suitable for a 22 kW Onboard Charger with High efficiency and a power factor above 0.99 are investigated: (i) Totem-pole bridgeless boost pfc, (ii) T-type Vienna rectifier, (iii) SWISS rectifier, (iv) 3-phase, 2-level rectifier, and (v) 3-level, T-type NPC rectifier. The related topologies have been investigated and compared in terms of efficiency, THD, and power density. The power circuit structures and comparative analysis between the related topologies are summarized in Table 1.

Table 1. Topologies and comparison of pfc structures

Topology	Circuit	Efficiency	THD	Power Density
Totem-Pole Bridgeless Boost PFC		94-98.5 %	<8 %	~2 kW/dm3

T-Type Vienna Rectifier		96-99 %	<2 %	~12 kW/dm3
SWISS Rectifier		97.5-99.5 %	<4 %	~4 kW/dm3
3-Phase, 2-Level Rectifier		97.5-99 %	<3 %	~8 kW/dm3
3-level, T-type NPC Rectifier		96-99 %	<5 %	~10 kW/dm3

Typical OBCs include an isolated DC-DC converter stage to meet isolation and to provide regulation of the actual charge current and voltage at its output, depending on the SOC of the high voltage battery. The most common topologies are soft-switched phase-shifted full-bridge, LLC, and CLLC converters. The related converters are illustrated in Fig. 2. Due to its superior switching speed, MOSFETs play a dominant role in modern DC-DC converters.

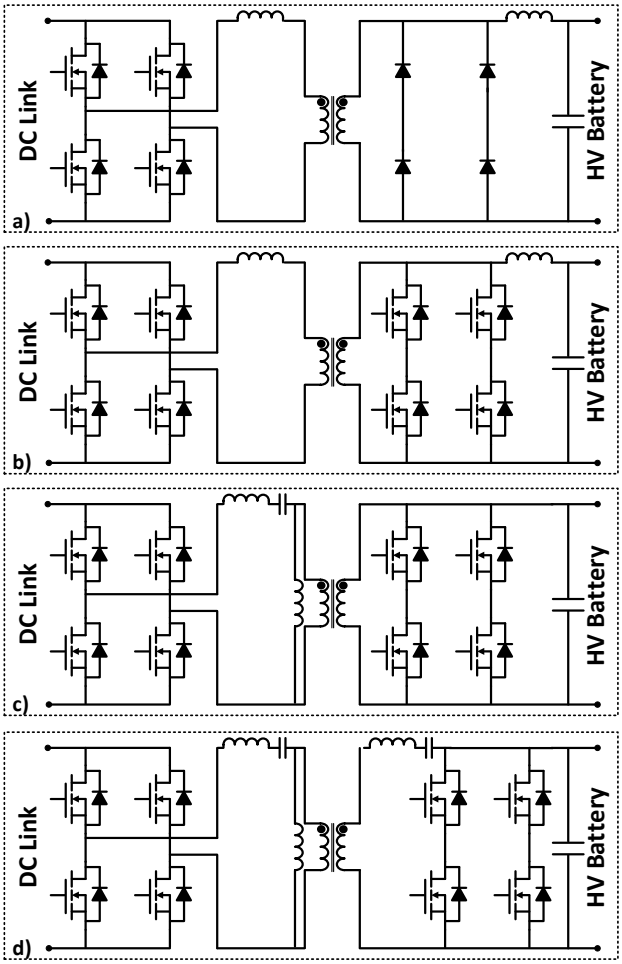


Fig. 2. DC-DC converter topologies employed in OBCs

Fig. 2.a corresponds to a unidirectional isolated phase-shifted full-bridge topology, while Fig. 2.b corresponds to a bidirectional isolated phase-shifted DAB topology. These topologies allow to zero-voltage-switching operation in order to reduce the switching losses. Although the related topologies have low control complexity, they are not able reach high efficiency values as resonant topologies. The LLC topology shown in Fig. 2.c excels with the high conversion efficiency. In applications where the OBC supports bidirectional power flow, the resonant tank is designed as CLLC (Fig. 2.d) and additional passive elements on the secondary side provide a symmetrical resonant tank behavior.

4. BENCHMARKING OF COMMERCIALLY AVAILABLE OBCs

In this section, in total ten commercially available OBCs up to 22 kW power rating have been compared. Table 2 presents a summary of comparison of related OBCs and provides a single benchmarking source to compare the specifications, ratings, and efficiencies. Although all OBCs have over 90% efficiency and high pf value, they differ from each other in the aspects of power density and size.

Table 2. Benchmarking of commercially available OBCs

	Fraunhofer Modular OBC	Brusa NLG667	Innoelectric OBC82	Tesla Model 3 2019	Ficosa OBC	HELLA 22kW OBC	DANA TM4 BCI20	AVID 22kW	EDN Group EVO22KL	ANNREN LWC22K
Efficiency	%95.4	%94	%96	%96	%96	%96	%92	%90	%90	%94
Power	3.6 – 22 kW	22 kW	22 kW	11.5kW	3.6-22 kW	22 kW	18 kW	22 kW	22 kW	22 kW
Power Factor	0.99	0.99	0.99	-	0.99	-	0.99	0.95	0.98	-
Power Density	3.6 kW / lt	2 kW / lt	-	1 kW/lt	-	4 kW / lt	-	-	-	-
Dimensions	11.2x21.1x4.2	35x50x8.4	57x37x11.5	-	19x19x10	-	34.3x47.9x18.1	-	55x35x20	44x34x15
Communication	CAN	CAN	CAN J1939	CAN	CAN, PLC	CANJ1939	CAN 2.0b	-	CAN 2.0b	CAN
Isolation	Galvanic	Galvanic	Galvanic	Galvanic	-	-	Full	Galvanic	Galvanic	-
Cooling	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid	Liquid
Mass	-	12 kg	18 kg	-	4.5 kg	-	32.5 kg	-	49 kg	30 kg

5. CONCLUSION

In this paper, comprehensive research and comparison on requirements, main parts, and available products of onboard battery chargers for electric vehicles have been conducted and presented. The current study summarizes the standards that OBCs need to provide and the features they need to have during the design stage. The existing pfc topologies have been examined in terms of efficiency, THD, and power density, while the commonly used DC-DC converter topologies and advantages are highlighted. Finally, commercially available OBC products of up to 22 kW power have been examined and compared in terms of main features of efficiency, power, power factor, power density, dimensions, communication, isolation, cooling, and mass.

REFERENCES

[1] S. Li, J. Deng, and C. C. Mi, "Single-Stage Resonant Battery Charger With Inherent Power Factor Correction for Electric Vehicles," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 62, no. 9, pp. 4336-4344, 2013.

[2] J. Lu *et al.*, "Applying Variable-Switching-Frequency Variable-Phase-Shift Control and E-Mode GaN HEMTs to an Indirect Matrix Converter-Based EV Battery Charger," *IEEE Transactions on Transportation Electrification*, vol. 3, no. 3, pp. 554-564, 2017.

[3] R. Hou and A. Emadi, "A Primary Full-Integrated Active Filter Auxiliary Power Module in Electrified Vehicles With Single-Phase Onboard Chargers," *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 32, no. 11, pp. 8393-8405, 2017.

[4] "SAE Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler," *SAE J1772 standard* 2017.

[5] A. Khaligh and M. D. Antonio, "Global Trends in High-Power On-Board Chargers for Electric Vehicles," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 68, no. 4, pp. 3306-3324, 2019.

[6] C. Shi, Y. Tang, and A. Khaligh, "A Single-Phase Integrated Onboard Battery Charger Using Propulsion System for Plug-in Electric Vehicles," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 66, no. 12, pp. 10899-10910, 2017.

[7] S. Jeong, Y. Jeong, J. Kwon, and B. Kwon, "A Soft-Switching Single-Stage Converter With High Efficiency for a 3.3-kW On-Board Charger," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 66, no. 9, pp. 6959-6967, 2019.

[8] C.-W. Lin, C.-Y. Peng, and H.-J. Chiu, "A Novel Three-Phase Six-Switch PFC Rectifier with Zero-Voltage-Switching and Zero-Current-Switching Features," *Energies*, vol. 12, no. 6, 2019.

[9] A. Ventosa-Cutillas, P. Montero-Robina, F. Umbría, F. Cuesta, and F. Gordillo, "Integrated Control and Modulation for Three-Level NPC Rectifiers," *Energies*, vol. 12, no. 9, 2019.

[10] S. Bayhan and H. Komurcugil, "Sliding-Mode Control Strategy for Three-Phase Three-Level T-Type Rectifiers With DC Capacitor Voltage Balancing," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 64555-64564, 2020.

[11] M. Ashourloo, M. S. Zaman, M. Nasr, and O. Trescases, "Opportunities for Leveraging Low-Voltage GaN Devices in Modular Multi-level Converters for Electric-Vehicle

Charging Applications," in *2018 International Power Electronics Conference (IPEC-Niigata 2018 -ECCE Asia)*, 2018, pp. 2380-2385.

[12] L. Schrittwieser, M. Leibl, M. Haider, F. Thöny, J. W. Kolar, and T. B. Soeiro, "99.3% Efficient three-phase buck-type all-SiC SWISS Rectifier for DC distribution systems," in *2017 IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC)*, 2017, pp. 2173-2178.

[13] G. Rajendran, C. A. Vaithilingam, N. Misron, K. Naidu, and M. R. Ahmed, "Voltage Oriented Controller Based Vienna Rectifier for Electric Vehicle Charging Stations," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 50798-50809, 2021.

[14] T. Mishima, K. Akamatsu, and M. Nakaoka, "A High Frequency-Link Secondary-Side Phase-Shifted Full-Range Soft-Switching PWM DC–DC Converter With ZCS Active Rectifier for EV Battery Chargers," *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 28, no. 12, pp. 5758-5773, 2013.

[15] S. A. Assadi, H. Matsumoto, M. Moshirvaziri, M. Nasr, M. S. Zaman, and O. Trescases, "Active Saturation Mitigation in High-Density Dual-Active-Bridge DC–DC Converter for On-Board EV Charger Applications," *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 35, no. 4, pp. 4376-4387, 2020.

[16] Y. Shen, W. Zhao, Z. Chen, and C. Cai, "Full-Bridge LLC Resonant Converter With Series-Parallel Connected Transformers for Electric Vehicle On-Board Charger," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 13490-13500, 2018.

[17] Z. Zhang, C. Liu, M. Wang, Y. Si, Y. Liu, and Q. Lei, "High-Efficiency High-Power-Density <italic>CLLC</italic> Resonant Converter With Low-Stray-Capacitance and Well-Heat-Dissipated Planar Transformer for EV On-Board Charger," *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 35, no. 10, pp. 10831-10851, 2020.

[18] T. Schobre, K. Siebke, and R. Mallwitz, "Design of a GaN based CLLC converter with synchronous rectification for on-board vehicle charger," in *PCIM Europe 2019; International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management*, 2019, pp. 1-5.

[19] "Power Quality Requirements for Plug-in Vehicle Chargers—Part 1: Requirements," *SAE International Standard J2894*, 2011.

[20] "Electromagnetic Compatibility (EMC)—Part 3: Limits," *IEC61000-3 Documents*, 2018.

[21] "Quality of Electric Energy Supply Harmonics in Public Supply Network" *Standard: SC – GB/T 14549*, 1993.

[22] "IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems," *IEEE Standard 519*, 2014.

[23] "Plugs, Socket-Outlets, Vehicle Connectors and Vehicle Inlets- Conductive Charging of Electric Vehicles—Part 1, 2, 3," *Standard IEC 62196*, 2014.

[24] "Connection Set of Conductive Charging for Electric Vehicles—Part II and III," *SAC Standard GB/T 20234*, 2011.

[25] "IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources With Associated Electric Power Systems Interfaces,," *IEEE Standard 1547*, 2018.

[26] "IEEE Guide for Smart Grid Interoperability of Energy Technology and Information Technology Operation With the Electric Power System (EPS), End-Use Applications, and Loads, I," *EEE Standard 2030,* 2011.

[27] "Safety of Power Converters for use in Photovoltaic Power Systems—Part 2: Particular Requirements for Inverters," *IEC Standard 62109-2,* 2014.

[28] "Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for use With Distributed Energy Resources, Standard for Inverters," *UL Standard 1741,* 2010.

[29] "Technical Guideline for Electrochemical Energy Storage System Interconnecting With Distribution Network," *NB/T Standard 33015,* 2014.

PROTOTYPE FOR A HYBRID AI AND ML BASED MODEL FOR EFFICIENT PREDICTION OF A MICROWAVE ABSORBER♦

Aayushi Arya* and GVV Sharma*

*Department of Electrical Engineering, Indian Institute of Technology Hyderabad, 502285

♦Presented at 4th International Icontech Conference, Adana Turkey, July 18-19, 2021

ABSTRACT

Implementation of AI (Artificial Neural Network) and ML (Machine Learning) based models for the analysis of microwave absorbers is done to predict the best optimum design for a Microwave Absorber using the maximum Reflection Loss Criteria. But the lack of in-depth knowledge about the effects of the different filler and matrix materials for a Microwave Absorber can widen the gap between the predictive and the experimental results. In this work we suggest an idea for a hybrid model using Artificial Neural Networks(ANN) and ML based classifier models, which can include the effects of the filler and matrix materials along with the overall design aspect of the absorber. The model will look into the electrical and magnetic properties of the filler and matrix materials by analyzing their permittivity and permeability, which will form the base for the classifier model. This will be then fed to the ANN based layers where all the material and design aspects will be combined to suggest the best optimal design for a specific filler-matrix material combination. The hybrid model can provide a better predictive model with diversified results. It will be beneficial in not only selecting the optimum thickness for the absorber but can also help in picking up the right materials for the given thickness that can provide the best Reflection Loss.

Keywords: Microwave Absorber, Reflection Loss, Artificial Neural Networks, ML, Classifier Model

1. INTRODUCTION

Artificial Neural Networks is a term gaining popularity as an effective modeling tool in the area of experimental and physical sciences [1,2]. Microwave Absorption being an important experimental area, have also been modeled using ANN and other AI and ML based tools. Researchers have used AI and ML based algorithms for calculating an optimized design for the absorber [3,4,5]. The modeling is used to find an optimum value for the thickness of the layers in a composite based microwave absorber. The previous works gives an insight for the use of AI and ML based tools for the thickness and other geometrical parameters of microwave absorbers but there is a lack in the inclusion of other physical properties of the absorber [6,7,8]. The observed Reflection Loss of a microwave absorber is a cumulative effect of the electrical and magnetic properties of the constitutive elements including the filler and the matrix materials [9,10]. Analyzing the reflection loss dataset only in terms of the thickness and geometrical factors in an Artificial Neural Network based model hides the relationship and the dependency of the material based properties of the absorber. The content and type of the filler and the matrix material greatly affects the permeability and permittivity of the absorber, which altogether changes the Reflection Loss. In this work, an attempt has been made to include the basic physical properties in terms of permittivity and permeability of the absorber. A model is proposed to include and analyze the physical properties of the absorber along with its reflection loss and bandwidth. The proposed model will map the characteristics of the absorbers to its physical properties and provide a means for the prediction of an effective microwave absorber

for a given set of filler and matrix materials. The model uses a hybrid ANN and Naïve Bayes classifier. Naïve Bayes Classifier can provide an additional way to classify the absorber based on its Dielectricity, Magnetism and Conductivity giving the ANN additional information about the parameters of the absorber[1].

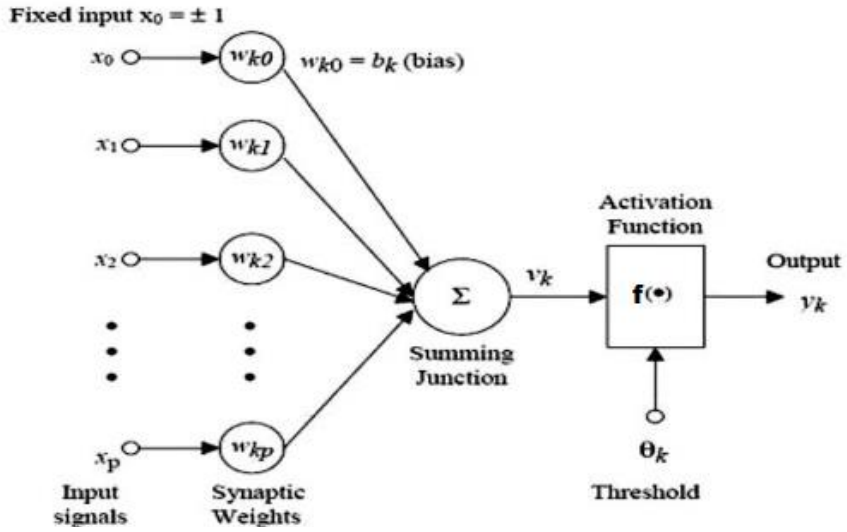


Figure 1: ANN Layers[2]

A. Artificial Neural Network

ANN is based on the functioning of human brain, which involves training by external resources or information. ANN is trained by giving a full dataset of input, required characteristics and corresponding output. After receiving the dataset, it formulates relationships through a layered architecture, which are the used as predictive tools [2]. Artificial neural networks have gained popularity in many data based problems and modeling. ANN has many advantages including flexibility of operation, efficiency in yielding experimental results and relevance in analyzing the given data inputs [6]. ANN can be implemented by using any one of its various algorithms and functions. The basic architecture of any ANN model includes an input layer, hidden layer which can be single or many and an output layer as shown in Figure [1].

The inputs are the relevant parameters from the input data supplied to the ANN. Usually the input parameters are the ones which affects the output in a considerable manner. The input is then altered by passing it through a weighted directional path. All the weighted inputs are then summed and passed to a node where the amplitude of the sum is modified by an activation function.

In the above figure x_i is the i^{th} input, with corresponding weights as w_i , f is the activation function, θ_k is the decision threshold. The output of the node can be given by the following equation [3]: -

$$O = f(net) = f\left(\sum_{j=1}^{n} w_j x_j + \theta_k\right)$$

The above example explains the most fundamental part of ANN. But in order to provide an accurate model for the given input and output, the ANN must have a method to update its

internal weights by minimizing the error rates. There are two error flow for the ANN weights as shown in Figure [2] .One is feedforward, where the error and weight flow is unidirectional, another is backpropagation where the error flows in reverse and gets added to the weights. Both the flows can be understood with the given figure.

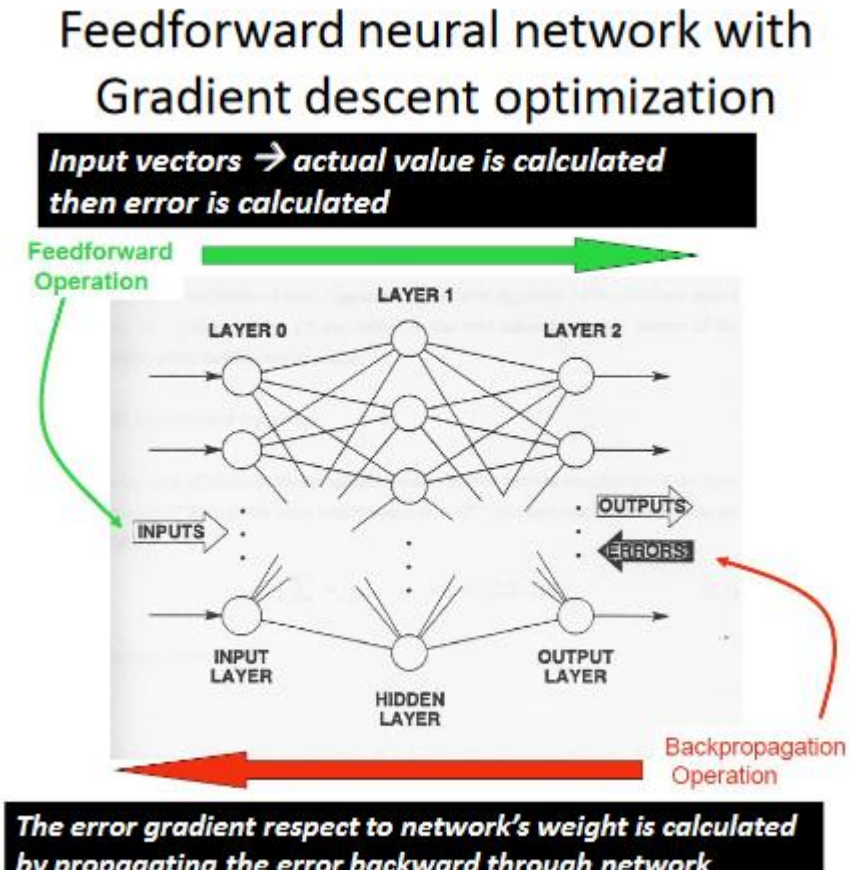


Figure 2:Feedforward and Backpropagation ANN[5]

After understanding the flow, next comes the activation function and error calculation.

The activation function acts as a transfer function between the layers [9,10]. Thus for an ANN two activation function is needed, one is for the hidden layer nodes and another for the output layer node. The activation function can be sigmoid, tangent, log etc. But sigmoid and tangent are preferable for the hidden layer due to their less complexity and first order derivatives. For the output layer linear function is a popular choice. The sigmoid is given as [11]:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

For more accurate results, tangent hyperbolic function can be used which is given as:

$$f(x) = \frac{2}{1 + e^{-2.x}} - 1$$

The activation function values range from -1 to 1.

Updating the weights: For modeling problems the best method for updating the weights is gradient descent method. The gradient descent is based on the idea of finding the steepest path

while going or descending through a downhill valley [12,13]. Following the analogy, it is intended to find the gradient value in weights that can minimize the error function.

For updating the weights, the error functions are needed. Using the Least mean square error method, the error can be defined as E given by [6]:

$$E = \frac{1}{2}\sum_{p=1}^{P}(t_p - f_p)^2$$

Where t_p is the target output value , f_p is the ANN output and p is the total sample values. The weights are adjusted so as to minimize the error E. The averaged error is then used for updating the weights as [6]:

$$w_i(t+1) = w_i(t) + \Delta w_i(t)$$

$$\Delta w_i(t) = \eta\left(-\frac{\partial E}{\partial w_i}\right)$$

$w_i(t+1)$ is the updated weight, η is the learning rate. The equation is applied iteratively till the "error" reaches till a minimal acceptable value as shown below:

The above equation is for the feed forward operation of the ANN. For the Back Propagation,

Figure 3: Gradient Descent Approach[7]

the given equation is modified as [8]:

$$\Delta w_i(t) = \eta\left(-\frac{\partial E}{\partial w_i}\right) + \propto \Delta w_i(t-1)$$

Where $\propto$ is the momentum, which shows the rate of change of weights.

B. NAÏVE BAYES CLASSIFIER

Naïve Bayes Classifier is based on the conditional probability of the occurrence of a given class in the supplied inputs [14]. The probabilities are assumed to be independent, thus the probability of a class can be calculated by naïve multiplication [15]:

$$P(f_1, f_2 \ldots, f_n|c) = P(f_1|c).P(f_1|c) \ldots P(n|c).$$

The prediction is done on the basis of a maximum argument of the probability of all inputs, provided by a class c. The final class chosen by the classifier is given by [15]

$$c_{max} = \max_{c \epsilon C} P(c) \prod_{f \epsilon F} P(f|c)$$

C. Particle Swarm Optimization

Particle Swarm Optimization Algorithm is one among the most used learning algorithm for the ANNs. In this all the weights and the decision threshold is initially defined in the range from (-1,1) and (0,1). Other parameters like the cognitive(r_1), social component (c_1) and the inertia weight are taken from previous observations. c_1 is the cognitive parameter representing the degree of local search. c_2 is the social parameter reflecting the global search [16]. Maximum number of particles and the iterations depends on the accuracy and the number of data set. It can be determined by trial and error experiments. PSO can be seen as number of particles that are searching for best solution in the given area. Particle position given by $s_i k$ includes c_1 weights , decision threshold[17] . Particle velocity given by $v_i k$ includes the movement of particles. K is the k^{th} iteration and I is the i^{th} particle[18]. The PSO equations can be summarized as:

$$s_i^{k+1} = s_i^k + v_i^{k+1}$$

$$v_i^{k+1} = w v_i^k + r_1 c_1 \left(s_i^k - pbest\right) + r_2 c_2 \left(s_i^k - gbest\right)$$

$$\text{w}=\left(w_{max} - \left(\frac{w_{max} - w_{min}}{k_{max}}\right) * k\right)$$

$\boldsymbol{p_{best}}$ is best solution for each particle. g_{best} global best solution

After Training PSU will fixed the best solution/ values of the weight and the decision threshold.

2. SUGGESTED MODEL

In this model, we suggest to develop a hybrid approach to predict the design of a microwave absorber. Figure [4] depicts the steps and algorithms involved in the suggested model. The use of naïve bays classifier can provide an additional information regarding the dielectricity and magnetism behavior of the absorber. This can guide ANN to train itself separately for both kinds of absorber including dielectric and magnetic. The physical properties of the absorber is greatly affected by the nature of the absorber which can either be a dielectric or magnetic. This problem is solved by using the Naïve Bayes Classifier. The input to the naïve bayes includes the Reflection Loss, Frequency, permittivity and Permeability. For the initial training of the classifier a dataset for both kinds of absorber characteristics can be provided. The classifier can then map the parameters with the output nature of the absorber, and can then help in predicting the nature for a random input values.

Artificial Neural Network Filtration (ANNF): ANNF is the first stage of the processing. This stage acts as a mapping network. All the performance indices of the absorber including its reflection spectra, resonance frequency, bandwidth, permittivity and permeability is mapped to the output spectra of the absorber. ANNF uses the input along with the additional information provided by the naïve bayes classifier. Thus

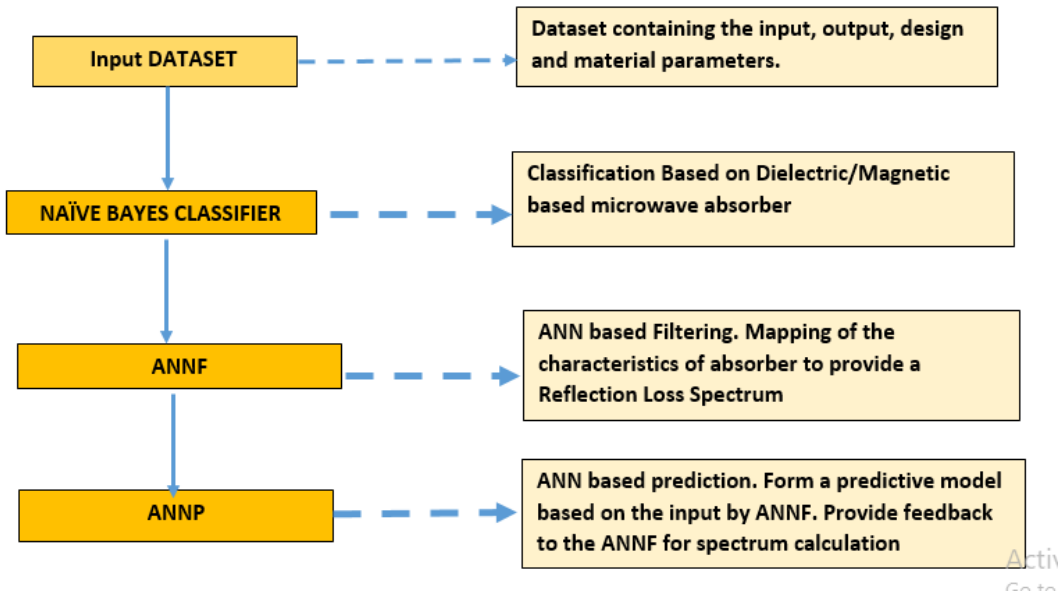


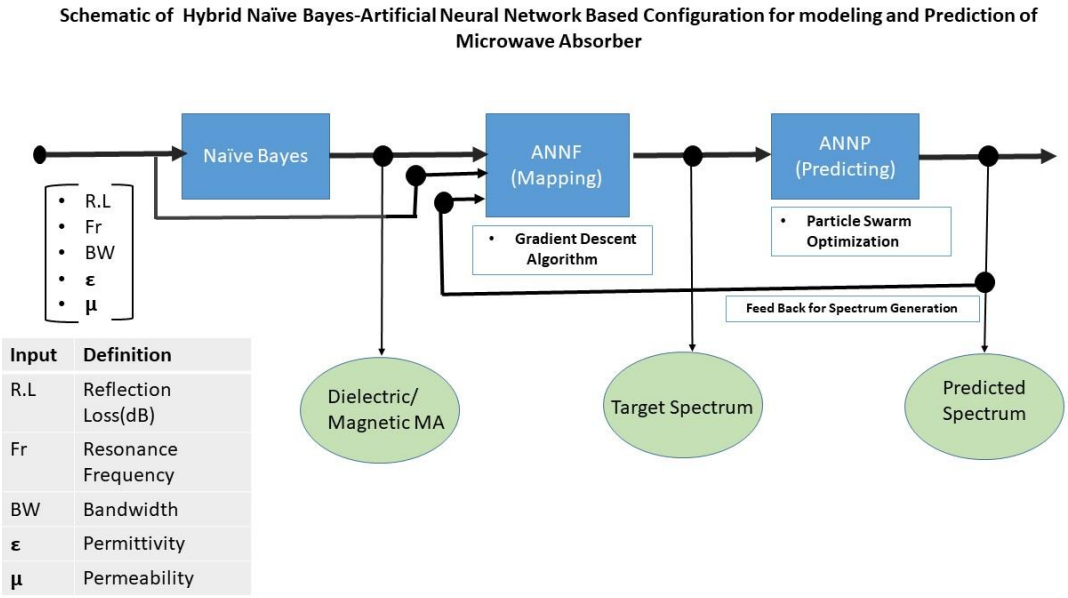
Figure 4: Steps involved in the given Hybrid ANN-Naive Bayes Algorithm

the input covers the structural and design aspects of the absorber as well as the material and physical properties of the absorber including its type as dielectric or magnetic.

All the input is mapped to the output spectrum. This provides a form of encoding for all the input information to one output based on the relationship modeled by the ANN between the different properties of the absorber and the output. The properties are sort of embedded into the target spectrum. The complete schematic with the inputs, outputs, blocks and error flows is provided in Figure [5]. The ANNF model, is used for the filtration of the received inputs to a target spectrum. This is used for an inverse design technique which is used for mapping the output to the design/characteristics of an absorber [3]. The mapping cannot be done directly because the model will not be able to distinguish the spectra variations over the applied bandwidth. Thus an ANNF is employed to convert the performance index of the required absorber to a reflection spectrum. The target spectra with the input dataset is then provided to the ANNP block. Artificial Neural Network Prediction block (ANNP) uses the target spectra to inverse mapping or de-encoding to the design and physical properties of the absorber. It also provides a reflection loss spectrum using a different modelling algorithm from ANNF. This spectrum is used as a feedback to the ANNF, which is used for providing corrections in the targeted spectrum. This eliminates the need for the supply of extra information regarding the slope and continuous data for the spectrum. It also enables the ANNF model to distinguish between the ideal spectra and the observed spectra with variations as per the absorbers characteristics.

This will form the base for the analysis and the prediction of the absorber within the same model, without any external input requirement of the full spectra over the bandwidth. The inclusion of the feedback enables the absorber to draw the target spectra with the slope variation at upper and lower frequency.

Figure 5 Schematic of the blocks , input, output and flow of error in the given model



Input	Definition
R.L	Reflection Loss(dB)
Fr	Resonance Frequency
BW	Bandwidth
ε	Permittivity
μ	Permeability

ANNP also serves as a predictive platform for the absorber. It helps in the mapping of the output characteristics to the design and physical aspects of the absorber.

For the above model, the algorithms used by the ANNF and ANNP should be different. ANNF can work with gradient descent, being an appropriate algorithm for modeling it will also enable in providing accurate convergence output solution without involving the system into unwanted loops of deviated solutions. The weight optimization can also be done by the LMS (Least Mean Square) method. Both of the techniques are popularly used for modeling and can be safely employed for the given application.

For the ANNP, Particle Swarm optimization (PSO) can be a good algorithm. The ANNP model have two roles. First is the mapping of the output spectra from ANNP to a Reflection Loss spectra. Second is the selection of the design parameters which in this case can be related to the material aspects of the absorber which can be either content of the filler, length of the filler, energy parameter of the constitutive elements etc., depending on the supplied input dataset. The use of PSO will enable to find the optimum solution for the reflection loss based on the input supplied from the ANNF. PSO has its advantages in being an accurate and precise algorithm for modeling of the physical phenomenon. It is fast and has a good convergence rate.

The second phase of the ANNP involves the prediction of the required parameters of the absorber along with its dielectric/magnetic nature of the absorber.

CONCLUSION

Figure [6] shows the design prototype for the proposed model. The proposed is based on a holistic approach towards the analysis of a microwave absorber. The inputs include not only the design parameters but also the physical properties of the absorber which are also dependent on the kind of material combination used. The modeling is based on the transformation or mapping of the Absorber characteristics onto the spectrum. This mapping forms a base for the

second ANN block which serves as a generator and predictor. The proposed provides a method of modeling the electrical, structural and material based parameters of the absorber and form a relationship that can predict the output spectra for a given absorber with specific material combination. The predictor can be inverse transformed to be used as a predictive tool for the absorber. It can predict the suitable design and material based properties for the requires absorption characteristics. The design is unique in terms of its inclusion of the materialistic aspects and properties of the absorber in the advance modeling tool of Artificial Neural Network.

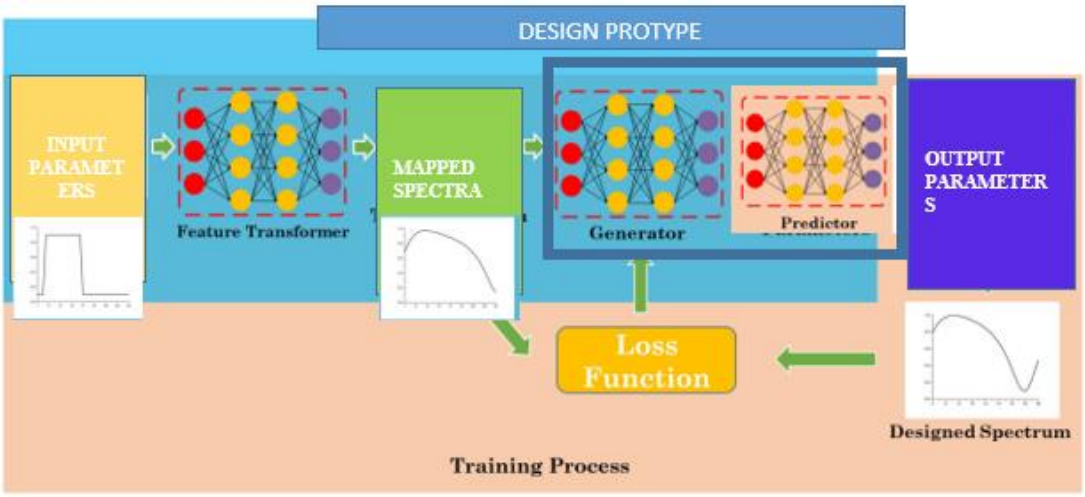


Figure 6 Design Protoype for the proposed Model

REFERENCES

1. Adam, A., Chew, L. C., Shapiai, M. I., Jau, L. W., Ibrahim, Z., & Khalid, M. (2011, December). A Hybrid Artificial Neural Network-Naive Bayes for solving imbalanced dataset problems in semiconductor manufacturing test process. In *2011 11th International conference on hybrid intelligent systems (HIS)* (pp. 133-138). IEEE.

2. Najim, M., Puthucheri, S., Agarwala, V., & Singh, D. (2016). ANN-based two-layer absorber design using Fe–Al hybrid nano-composites for broad bandwidth microwave absorption. *IEEE Transactions on Magnetics*, *52*(12), 1-8.

3. Devi M, Nirmala. "Design of Microwave Absorbers using Improvised Particle Swarm Optimization Algorithm." Journal of Microwaves, Optoelectronics & Electromagnetic Applications 17.2 (2018).

4. Sidi Salah, Lakhdar, et al. "Simulation and Optimization of Electromagnetic Absorption of Polycarbonate/CNT Composites Using Machine Learning." *Micromachines* 11.8 (2020): 778.

5. Gomolka, Zbigniew, et al. "Using artificial neural networks to solve the problem represented by BOD and DO indicators." Water 10.1 (2018): 4.Roy, Subhanwit, et al. "Comparison of Evolutionary Algorithms for Optimal Design of Broadband Multilayer Microwave Absorber for Normal and Oblique Incidence." Applied Computational Electromagnetics Society Journal 31.1 (2016).

6. Hou, Junjie, et al. "Customized inverse design of metamaterial absorber based on target-driven deep learning method." IEEE Access 8 (2020): 211849-211859.

7. Devi M, Nirmala. "Design of Microwave Absorbers using Improvised Particle Swarm Optimization Algorithm." Journal of Microwaves, Optoelectronics & Electromagnetic Applications 17.2 (2018).Bakhtiari, Behnaz, Homayoon Oraizi, and Mohsen Khalily. "Design of Graphene-based Terahertz Absorbers by Artificial Intelligence." 2021 15th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP). IEEE, 2021.

8. Shariati, Mahdi, et al. "Application of a hybrid artificial neural network-particle swarm optimization (ANN-PSO) model in behavior prediction of channel shear connectors embedded in normal and high-strength concrete." Applied Sciences 9.24 (2019): 5534.

9. Mukhopadhyay, S. "Artificial neural network applications in textile composites." Soft Computing in Textile Engineering. Woodhead Publishing, 2011. 329-349.

10. Shrifan, Nawaf HMM, Muhammad Firdaus Akbar, and Nor Ashidi Mat Isa. "Prospect of using artificial intelligence for microwave nondestructive testing technique: A review." IEEE Access 7 (2019): 110628-110650.

11. Abiodun, Oludare Isaac, et al. "State-of-the-art in artificial neural network applications: A survey." Heliyon 4.11 (2018): e00938.

12. Trovato, Gabriele, Grzegorz Chrupała, and Atsuo Takanishi. "Application of the naive bayes classifier for representation and use of heterogeneous and incomplete knowledge in social robotics." Robotics 5.1 (2016): 6.

13. Rish, Irina. "An empirical study of the naive Bayes classifier." IJCAI 2001 workshop on empirical methods in artificial intelligence. Vol. 3. No. 22. 2001.

14. Samet, Haidar, Farid Hashemi, and Teymoor Ghanbari. "Minimum non detection zone for islanding detection using an optimal Artificial Neural Network algorithm based on PSO." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 52 (2015): 1-18.

15. Gordan, Behrouz, et al. "Prediction of seismic slope stability through combination of particle swarm optimization and neural network." *Engineering with Computers* 32.1 (2016): 85-97.

16. Yu, Jianbo, Shijin Wang, and Lifeng Xi. "Evolving artificial neural networks using an improved PSO and DPSO." *Neurocomputing* 71.4-6 (2008): 1054-1060.

A STUDY ON WELL FOUNDATIONS: WELL FOUNDATION ANALYZES FOR ATTACHED BUILDINGS

M.Sc. Student, İmran ÖZBEY

Fırat University, Department of Civil Engineering, 23119, Elazığ, Turkey

ORCID NO: 0000-0003-0082-0714

Asst. Prof. Dr. Mesut GÖR

Fırat University, Department of Civil Engineering, 23119, Elazığ, Turkey

ORCID NO: 0000-0002-5463-9278

ABSTRACT

The main purpose of foundations is the transfer of the loads that occur due to structures to be built on foundations safely to the soil. Soil profiles under foundations must have engineering properties to carry these loads. Constructions that to be built attached to existing ones must be designed by considering the interaction between soil-structure, also design should not damage neighboring structures either. The methods that can be applied at this point are limited due to the deficiency of the work area. Well foundation method is one of the most suitable methods that can be applied in attached buildings or strengthening/restoration works. The structure to be built with this method is made independent from the neighboring structures by a reinforced concrete wall, so foundation excavation and construction of foundation can be performed.

The well foundation can be considered as a reinforced concrete retaining wall. Well foundations are divided into pieces along to the adjacent building. The length and width of these parts are generally 3.0 meters and 1.5-2.0 meters, respectively. The construction process is started from the first part, and it is continued by leaving one by a one-part blank. Excavation, reinforcing bar, and concreting operations are carried out for each part. The excavation process is supported by horizontal and vertical supports on average every meter. After the construction of the all well foundations according to the project is completed, the foundation excavation and construction of the foundation can be conducted.

In this study, the analysis of well foundation (bearing capacity of the soil, overturn check, and sliding control) of a structure to be built that is attached from two sides to neighboring structures are performed. The analyses are achieved by using both the traditional method and ideCAD that a program widely used in building systems modeling in Turkey. It has been seen that the data obtained using both analyzes are compatible at a rate of between 85-95%.

Keywords: Well Foundation, Soil-Structure Interaction, Bearing Capacity, ideCAD, Excavation

1. INTRODUCTION

Well foundation is a type of deep foundation system generally used in attached buildings, urban renewal projects, or reconstruction projects. The main purpose of well foundations is to prevent direct or indirect damage to neighboring structures. The attached building and the area to be built must be independent of each other to work safely. This independence is provided by a reinforced concrete wall, and the stability of this reinforced concrete wall is provided by building a foundation at the bottom level of this wall. The entire of this wall and foundation system is called as well foundation.

Well foundations began to be widely used nowadays. The number of methods of analysis of well foundation is limited even though it is widely used (Gerolymos and Gazetas, 2006; Ponnuswamy, 2008; Assimaki and Gazetas, 2009; Chowdhury et al., 2012; Jain, 2016; Rachamadugu et al., 2020; Bag et al., 2021). Soil parameters must be known in order to analyze the well foundations. Above all, the soil must be capable of the carry the loads that come from the superstructure. If it cannot, the loads must be transferred to layers with high bearing capacity with load-bearing systems (Özbey, 2009). It means that the first step of analysis is calculating the bearing capacity of the soil. The loads that are transferred by the foundation should not cause excessive stress on the soil (Çinicioğlu, 2005). After the calculation of the bearing capacity of the soil, lateral earth pressures should be calculated. The lateral earth pressure consists of static and dynamic loads, so it is accepted as non-linear (Gerolymos and Gazetas, 2006; Kamiloğlu et al., 2019). Banerjee and Gangopadhyay (1960) derived equations for lateral stability of well foundations using Pender's plastic flow concepts along with Terzaghi's rigid bulkhead stress distribution and subgrade modulus concepts. In the step of pre-dimensioning, the depth and width dimensions should be carefully calculated and selected for each application, because the ratio of width to depth is the most decisive rate of movement at the base and the collapse (Wang et al., 2021). After dimensioning, overturn safety, slide safety, bearing capacity of the soil, and collapse safety must be calculated.

The advantages of well foundation application when it is compared to the other deep foundation systems are no loss of space on the basement floors and the opportunity to work in narrow spaces. The disadvantage of well foundation is that mainly used manpower and it is riskier.

In this study, a well foundation is analyzed by using traditional methods and a software called ideCAD widely used in Turkey. After analyzing both methods, the results are compared. The compatibility between these methods is obtained as 85-95%.

2. RESEARCH

In this study, the foundation of the building to be built as two basements, one ground floor, and twenty regular floors was designed. There are neighboring buildings on both sides of the building to be built. A well foundation will be made in order to not to damage the foundation or the sub-foundation load-bearing soil of these two neighboring structures. Information about the building to be built and neighboring structures are given Figure 1.

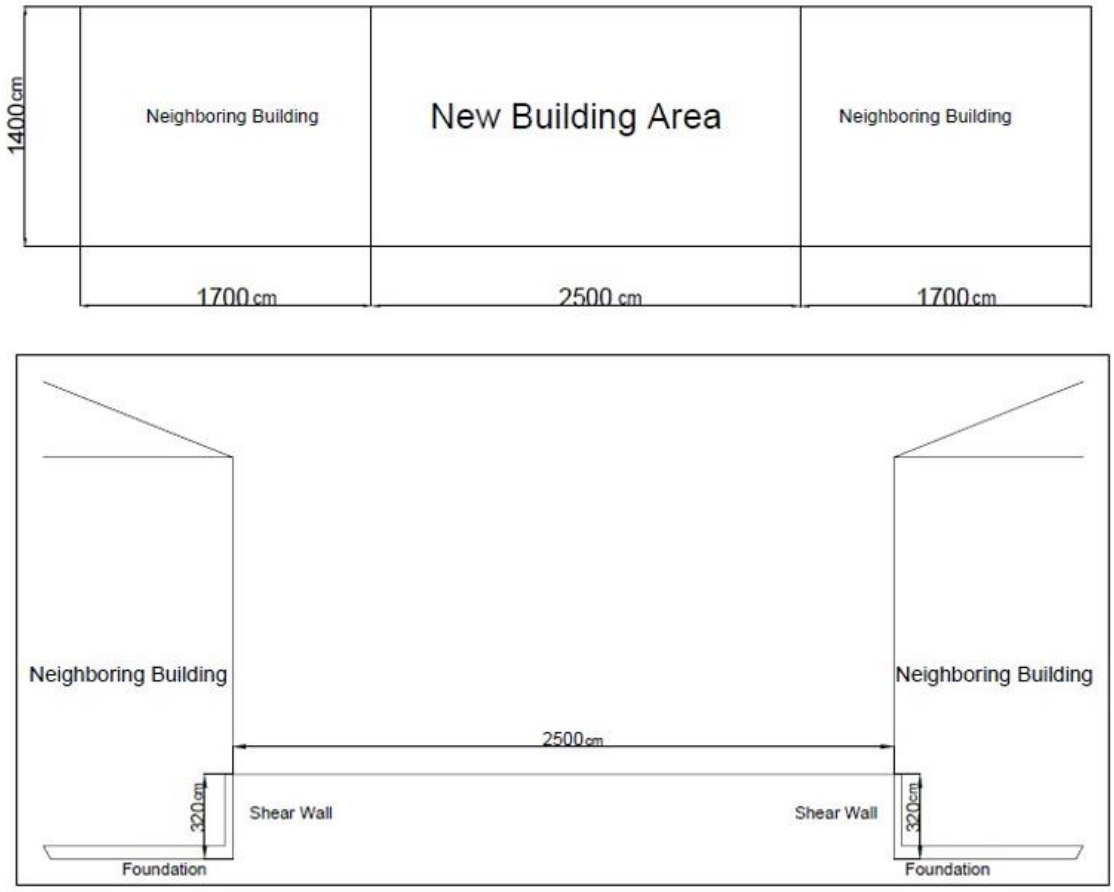


Figure 1. Information about neighboring buildings

As seen in the figure, there is an existing building on both sides of the building area. The distances between the foundation and ground level of both of these structures are given as 320 centimeters. The approximate weight of both neighboring structures is 2000 tons, and the settlement area dimensions are given as 14.0 meters to 17.0 meters. The total basement floor height of the new building is given as 600 centimeters.

2.1. Determination of Building Loads

In this section, ideCAD one of the packaged software widely used in Turkey will be used for determining the building loads. 38.674704 and 39.218409 latitude-longitude were chosen as the location of the building used for performing the static analysis. According to the Turkish Building Earthquake Code 2018 (TBEC-2018), the spectrum created by this latitude and longitude is defined in the packaged software. The earthquake load cases “G+Q+Ex” and “G+Q+Ey” are compared with the static load case “1,4G+1,6Q”, and it is determined that the most incapable situation is the static load cases. Calculations were continued according to this load case. By using ideCAD, the support reactions of the columns at the bottom are taken. These reactions and the weight of the foundation are used to determine the pressure on the soil The ground floor plan is given in the Figure 2.

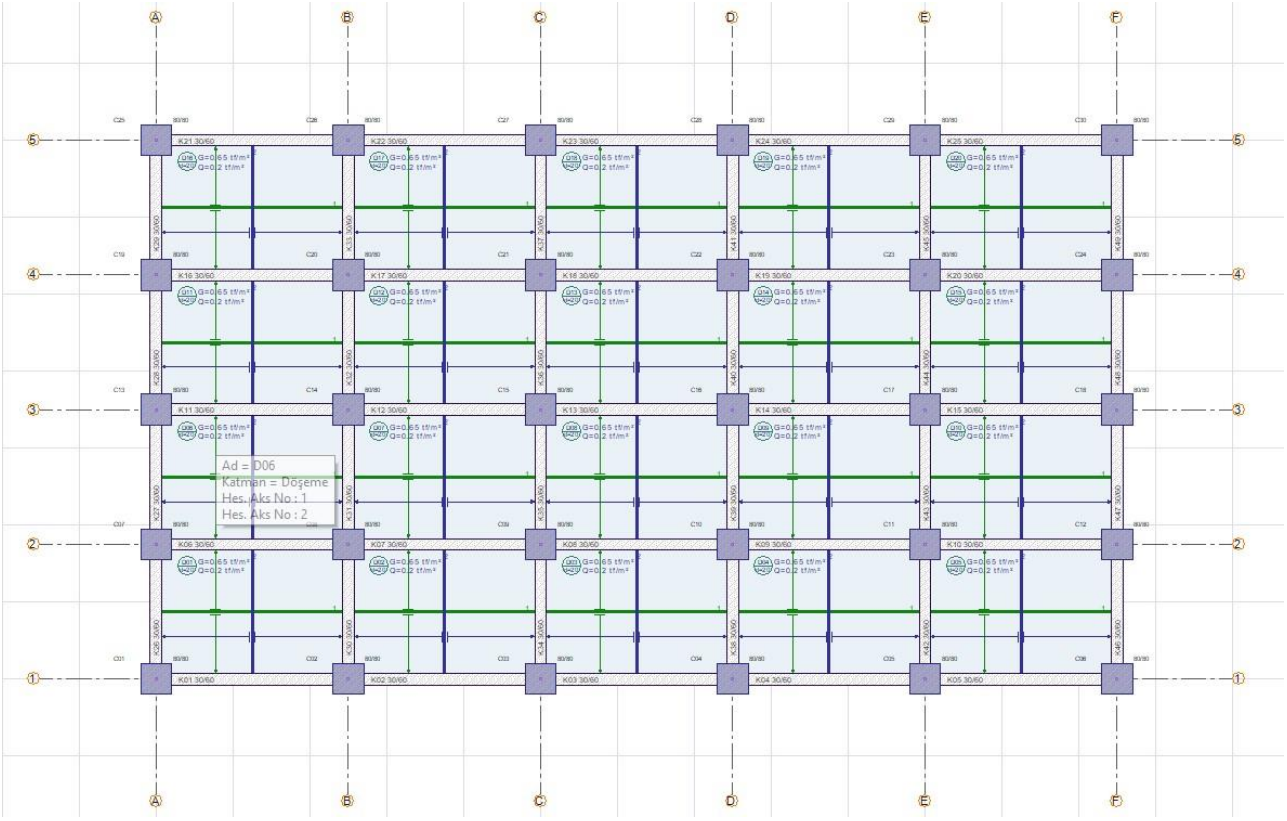


Figure 2. Ground floor plan of the new building

According to the given column names, the axial forces at the bottom of the columns are given in Table 1.

Table 1. Axial forces of column (N) over foundation

Name of Columns				N (kN)
C01	C06	C25	C30	4656.2
C02	C05	C26	C29	5864.2
C03	C04	C27	C28	6195.4
C07	C12	C19	C24	5238.7
C08	C11	C20	C23	6672.9
C09	C10	C19	C22	7041.5
		C13	C18	5393.0
		C14	C17	6875.6
		C15	C16	7260.1

Area of foundation: 14.0*25.0=350 m^2

Volume of foundation: 14.0*25.0*1.0=350 m^3

Unit weight of RC: 25 kN/m^3

Weight of foundation: 350*25= 8750 kN

$$\sigma_{max,min}=\frac{N}{A} \mp \frac{Mx}{Wx-x} \mp \frac{My}{Wy-y} \quad (1)$$

$\sum N$= 4*4656.2 + 4* 5864.2 + 4*6195.4 + 4*5238.7 + 4*6672.9 + 4*7041.5 + 2*5393.0 + 2*6875.6 + 2*7260.1 + 8750 =190483.0 kN

$(\sum N)/A$=544.24 kN/m^2

Since the system is symmetrical, the moment that comes from each column will be neutralized by the moment in the symmetrical column. Due to this, stress comes from the moment stress calculation will be zero. Thus $\sigma_{max} = \sigma_{min}$ = 544.24 kN/m^2.

2.2. Bearing Capacity of Soil

The formula given in the TBEC-2018 is used while calculating the bearing capacity of the soil (Equation 1).

$$q_k = cN_cs_cd_ci_cg_cb_c + q'N_qs_qd_qi_qg_qb_q + 0.5\gamma'BN_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma \quad (2)$$

c : Cohesion

q' : Surcharge load

γ' : Effective unite weight per volume

B : Widht of foundation

N_c , N_q , N_γ : Bearing capacity coefficients

s_c , s_q , s_γ : Foundation shape coefficients

d_c , d_q , d_γ : Depth coefficients

i_c , i_q , i_γ : Load slope coefficients

gc , gq, gγ : Foundation ground slope coefficients

b_c , b_q , b_γ : Foundation base slope coefficients

These coeffiecients can be calculated according to Table 2.

Table 2. Formulas of Bearing Capacity Parameters

Shape factors	Depth factors
$s'_{c(H)} = 0.2 \cdot \frac{B'}{L'}$ $(\varphi = 0)$	$d'_c = 0.4 \cdot k$ $(\varphi = 0°)$
$s_{c(H)} = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$	$d_c = 1 + 0.4 \cdot k$
$s_{c(V)} = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$	$k = D/B$ for $D/B \le 1$ $k = \tan^{-1}(D/B)$ for $D/B > 1$
$s_c = 1$ for strip	k in radians
$s_{q(H)} = 1 + \frac{B'}{L'} \cdot \sin\varphi$	$d_q = 1 + 2 \cdot \tan\varphi \cdot (1 - \sin\varphi)^2 \cdot k$
$s_{q(V)} = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan\varphi$	k defined above
for all φ	
$s_{\gamma(H)} = 1 - 0.4 \cdot \frac{B'}{L'} \ge 0.6$	$d_\gamma = 1$ for allφ
$s_{\gamma(V)} = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \ge 0.6$	

Soil class is selected as SM-SC (clayey silty sand). The parameters obtained from the survey studies are given in Table 3.

Table 3. Given parameters according to the survey report

Parameter	Value	Parameter	Value
Cohesion (c)	6.0 kN/m^2	Horizontal Angle of Ground (β)	0
Internal Friction Angle (ϕ)	24°	Horizontal Angle of Base (η)	0
Width of Foundation (B)	14.0 m	Natural Unit Weight per Volume (γ_n)	18.5 kN/m^2
Height of Foundation (L)	25.0 m	Saturated Unit Weight per Volume (γ_{sat})	19.5 kN/m^2
Depth of Foundation (D_f)	6.5 m	Unit Weight per Volume of Water (γ_w)	9.81 kN/m^2
Area of Foundation (A)	350.0 m^2	Coefficient of Strength (γ_{Rv})	1.40
Ground Water Level (D_w)	9.0 m		

Soil strength parameters c and ϕ are reduced by 2/3 due to presence of ground water.

c'=c*(2/3)=6.0*(2/3)= 4.0 kN/m^2 and ϕ'= ϕ*(2/3)=24*(2/3)= 16°

Surcharge Load

$q' = D_f \times \gamma_n = 120.25\ kN/m^2$ (3)

Effective Unit Weight Per Volume

$\gamma' = (\gamma_{sat} - \gamma_w) = 8.69\ kN/m^2$ (4)

Bearing Capacity Coefficients (TBEC-2018)

$N_q = e^{\pi \tan\phi} \times \tan^2(45+\phi/2) = 4.33$ (5)

$N_c = (N_q-1)*\cot\phi = 11.61$ (6)

$N_\gamma = 2(N_q-1)\tan\phi = 1.91$ (7)

Foundation Sahpe Coefficients (Table 2);

$s_c = 1.208$, $s_q = 1.161$, $s_\gamma = 0.776$

Depth Coefficients (Table 2);

$d_c = 1.186$ (for $D_f \leq B$), $d_q = 1.140$ (for $D_f \leq B$), $d_\gamma = 1$

Load Slope Coefficients (Table 2);

$i_c = 1$, $i_q = i_c = 1$, $i_\gamma = 1$

Foundation Ground Slope Coefficients (Table 2);

$g_c = 1$ (for $\phi > 0$), $g_q = 1$, $g_\gamma = g_q = 1$

Foundation Base Slope Coefficients (Table 2);

$b_c = 1$ (for $\phi > 0$), $b_q = 1$, $b_\gamma = b_q = 1$

According to the calculated coefficient (Equations 3-4-5-6-7), the characteristic bearing capacity of the soil (qk) is calculated as 845.84 kN/m^2 (Equation 2). According to TBEC-2018 (Chapter 16.8.2 & Table 16.2), the coefficient of γ_{Rv} is taken as 1.40. nThe design bearing capacity of soil will be 604.17 kN/m^2. It means that the design bearing capacity of the soil (604.17 kN/m^2) is greater than the maximum stress that comes from the building (544.24 kN/m^2). The soil will be able to carry the load that comes from the structure.

2.3. Design of Well Foundation

2.3.1. Traditional Method

In this part, the well foundation will be designed with traditional methods. First of all, the lateral forces will be obtained by using lateral earth pressure calculations. Soil profile must be known for this surcharge load that comes from neighboring buildings is calculated as 49.0kN/m^2. The approximate weight of the building to be built is calculated as 9.000 tons. The surcharge load of the new building is calculated as (25.71 t/m^2) 255 kN/m^2. Schema of soil profile taken from survey studies reports is given in Figure 3.

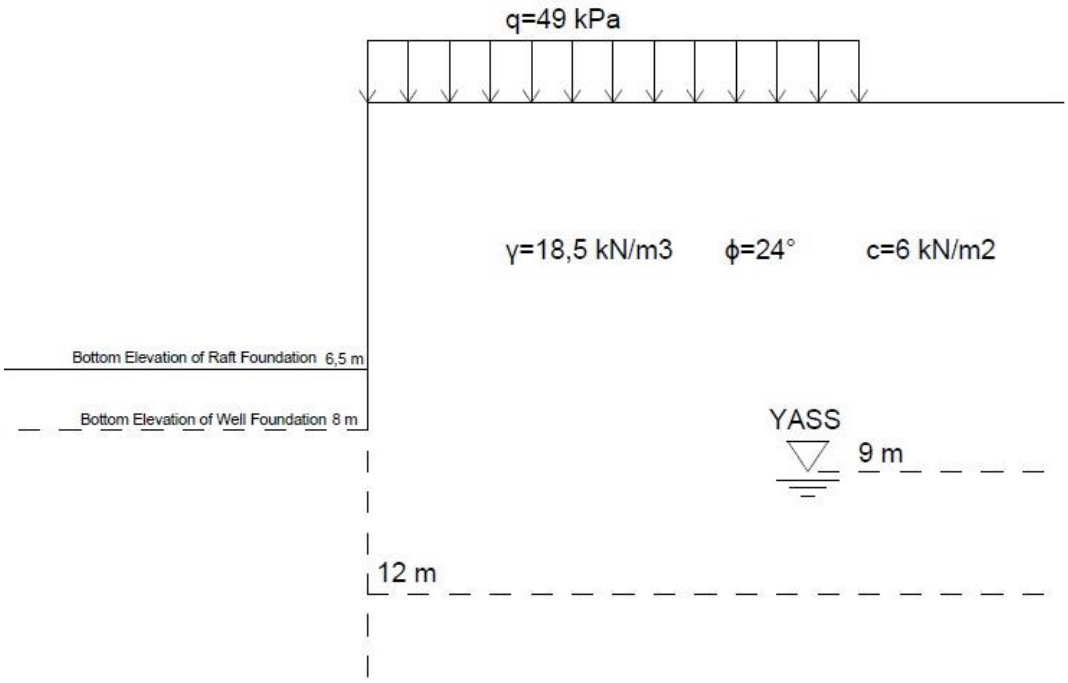


Figure 3. Soil profile

2.3.1.1. Calculation of Lateral Earth Pressures

Active lateral earth pressure coefficient is calculated as K_a=0.422 by using the formula of $K_a=tg^2(45-\phi/2)$.

On the Surface

σ_v=0 and p_a=0

There is only a surcharge load. σ_z= 49.0 kN/m^2 and σ_x= 0.422*49=20.68 kN/m^2

Depth at 8.0^m

σ_z=8*18.5=148 kN/m^2 and σ_x=148*0.422=62.46 kN/m^2

Surcharge load σ_z= 49.0 kN/m^2 σ_x= 0.422*49=20.68 kN/m^2

The passive lateral earth pressure coefficient is calculated as K_p=2.371 by using the formula of $K_a=tg^2(45+\phi/2)$.

Depth at 6.5^m (Bottom level of raft foundation)

There is not any load.

Depth at 8.0^m (Bottom level of well foundation)

σ_z=1.5*18.5=27.75 kN/m^2 and σ_x=27.75*2.371= 65.79 kN/m^2

There is no hydrostatic pressure due to the groundwater level is under the bottom elevation of well foundation. Active and passive lateral earth pressures are shown in Figure 4.

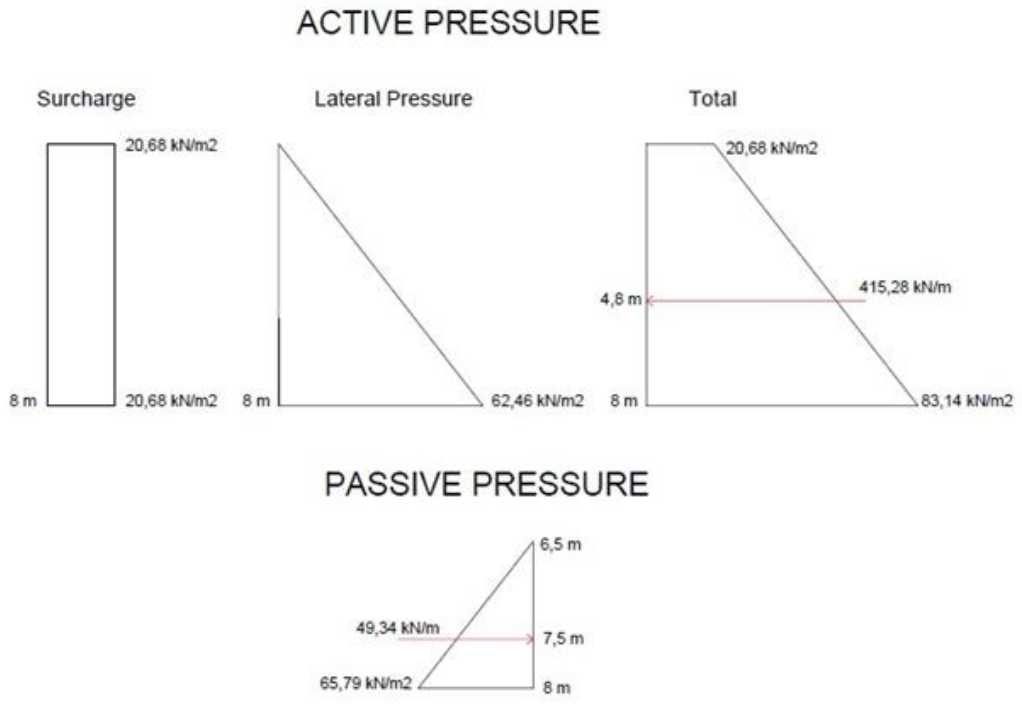


Figure 4. Lateral earth pressures

2.3.1.2. Pre-Sizing

The width of encasement of well foundation is selected as 150 centimeters and depth of it is selected as 50 centimeters, also the width of RC wall is selected as 25 centimeters. Dimensions are shown in Figure 5.

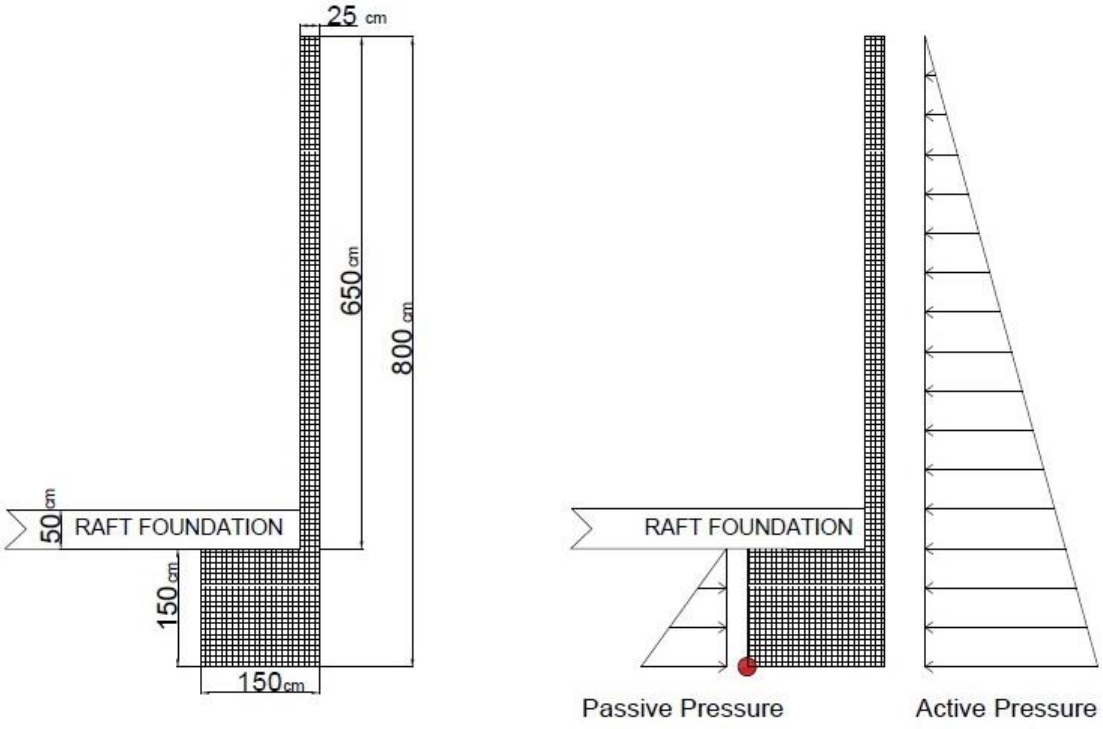


Figure 5. Dimension of well foundation

2.3.1.3. Overturn Check

The critical point for overturning is the red point in Figure 5. The moment values for this point (for 1 meter) are calculated below.

Support Moments:

(0.25*6.5)*1.0*1.125*27.0= 49.36 kNm for RC wall,

(1.5*1.25)*1.0*0.625*27.0=31.64 kNm for encasement,

49.34*(8.0-7.5)*1.0=24.67 kNm for passive pressure.

Overturn Moment:

415.28*(8.0-4.8)*1.0= 1328.90 kNm for active pressure.

$M_{support}$=49.36+31.64+24.67= 105.67 kNm

$M_{overturn}$= 1328.90 kNm

Total support moment is quite low compared to overturn moment. It is difficult and costly to provide overturn safety by only increasing the RC sections. In the construction phase, well foundations get support from the ground by using wood planks. Another supporting element is anchors. In this study, anchors must be used to provide the safety of overturning. Horizontal and vertical intervals are chosen 3.0 meters and 1.67 meters respectively. Anchor points are shown in Figure 6.

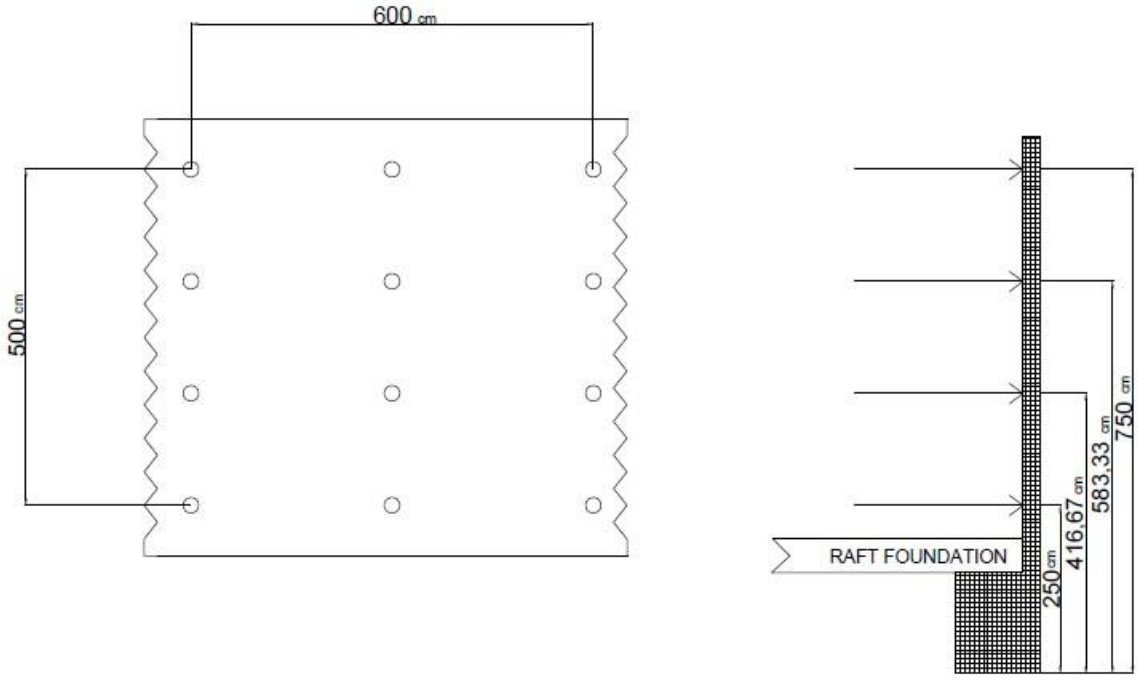


Figure 6. Anchor details

The bearing capacity of anchors in cohesionless soils is the sum of friction around the perimeter and strength at the end of it. The soil is cohesionless for his study, so the empirical formula in the below can be used for determining the bearing capacity of anchors.

$T_f = L*n*tg(\phi)$ (8)

T_f: Bearing capacity of anchor

L: Length of anchor

n: Anchor coefficient (for sand-gravel 400-600 kN/m)

ϕ: Angle of anchor

Bearing capacity of a 5 meters anchor that has a 5 degree angle with horizontal (Equation 8):

$T_f = 5.0*400*tg(5) = 174.98$ kN

If the factor of safety is taken as 1.50, the bearing capacity of an anchor is calculated as 116.65 kN. Support moment that comes from anchors (for 1 meter section) is calculated as 116.65*(2.5+4.17+5.83+7.5)=2333.0 kNm.

The new total support moment will be $M_{support} = 105.67+2333.0 = 2438.67$ kNm

Overturn moment was calculated as $M_{overturn} = 1328.90$ kNm

$M_{support} / M_{overturn} = 1.83 > 1.50$

Overturn safety is provided.

2.3.1.4. Slip Control

Slip will be possible only if the soil with cohesion under the foundation move. In this part, this slip will be checked. c=6.0 kN/m^2 and ϕ = 24° and were given.

$R_z = [(0.25*6.5)+(1.5*1.25)]*27+255*1 = 349.5$ kN/m (Net vertical force for 1 meter)

$T_f = c*B+R_z*tg(\gamma) = 4*1.25+349.5*tg(24)=163.11$ kN (comes from friction)

$F_{slide} = 415.28$ kN

$F_{hold} = 116.65*4+T_f = 629.71$ kN (Passive pressure ignored)

Factor of Safety= $F_S = F_{slide}/F_{hold} = 1.52 > 1.50$

2.3.2. By Using ideCAD

In this part, we analyze the same sample by using ideCAD widely used in Turkey. Well foundation can be analyzed only itself mean that apart from the whole structure. All given parameters (soil properties, well foundation dimensions) are defined by the software. Anchor forces are defined as a point load. Obtained results are given in Table 4-5-6.

Table 4. Construction information

Construction Informations				
	Name	Symbol	Value	Unit
RC Wall Properties	Number of Levels		1	
	Total RC Wall Height	H	8.00	[m]
	Height of Foundation	Ht	1.50	[m]
	Width of Foundation	Bt	1.00	[m]
	Height of Level 1	H1	6.50	[m]
	Width of Level 1	B1	0.25	[m]
Soil Properties	Unit Weight per Volume	γ	1.80	[t/m³]
	Internal Friction Angle	ϕ	55.00	°
	Cohesion	c	4.08	[tf/m²]
	Friction Angle Between RC Wall and Soil	δ	36.67	°
	Height of Passive Part	Hp	1.50	[m]
	Allowable Bearing Capacity	Zem	58.23	[tf/m²]
	Friction Coefficient Of Soil	μ	0.65	
Additional Load	Surcharge Load	q	8.40	[tf/m]
Earthquake Informations	Ground Acceleration Coefficient	A0	0.10	
	Building Importance Coefficient	I	1.00	
	Earthquake Reduction Coefficient		1.50	
Material Properties	Concrete Class	C25	25.00	
	Compression Design Strength of Concrete	fcd	1699.53	[tf/m²]
	Tensile Design Strength of Concrete	fctd	118.97	[tf/m²]
	Class of Rebar	B420C	420.00	
	Yielding Design Strength of Rebar	fyd	37241.81	[tf/m²]

Table 5. Lateral loads

HORIZONTAL AND VERTICAL LOADS						
	No		Symbol	Force [tf]	Moment Arm [m]	Moment [tfm]
Horizontal	I	Static Active Lateral Earth Pressure Load	Pas	25.39	2.21	56.11
	II	Dynamic Static Active Lateral Earth Pressure Load	Pad	2.31	4.00	9.25
	III	Static Active Lateral Earth Pressure Load Due To Surcharge Load	Qas	16.82	4.00	67.28
	IV	Dynamic Active Lateral Earth Pressure Load Due To Surcharge Load	Qad	1.56	5.33	8.33
	V	Static Passive Lateral Earth Pressure Load	Pps	4.99	1.00	4.99
	VI	Dynamic Passive Lateral Earth Pressure Load	Ppd	0.78	0.75	0.58
Vertical	VII	Vertical Load Due To Weight of RC Wall	QDuvar	8.90	1.05	9.35

Table 6. Overturn and slip check

Overturn Check				
	Total Support Moments [tfm]	Total Overturn Moments [tfm]	Safety Factor	Check
With Earthquake	279.24	184.00	1.52 ≥ 1.20	√
Without Earthquake	268.51	146.25	1.84 ≥ 1.50	√

Slide Check				
	Total Hold Forces [tf]	Total Slide Forces [tf]	Safety Factor	Check
With Earthquake	77.69	52.67	1.48 ≥ 1.20	√
Without Eartqhuake	70.63	44.32	1.59 ≥ 1.50	√

3. RESULTS

In this study, an example of well foundation is analyzed by using traditional methods and ideCAD widely used in Turkey. In ideCAD software, ton-force (tf) is used for the force unit. Unit corrections according to SI units are shown in Table 7.

Table 7. Unit corrections of results of ideCAD

Name	Unit	Value
Total Support Moment	kNm	2633.18
Total Overturn Moment	kNm	1434.22
Total Hold Forces	kN	692.64
Total Slied Forces	kN	434.63

Results obtained from the traditional method and ideCAD analysis results are compared. It is shown in Table 8.

Table 8. Comparing both methods

OVERTURN CHECK			
	SUPPORT MOMENTS (kNm)	OVERTURN MOMENTS (kNm)	Safety Factor
TRADITIONAL METHOD	2438.67	1328.90	1,83
ideCAD	2633.18	1434.22	1,84
SLIDE CHECK			
	TOTAL HOLD FORCES (kN)	TOTAL SLIDE FORCES (kN)	Safety Factor
TRADITIONAL METHOD	629.71	415.28	1,52
ideCAD	692.64	434.63	1,59

As seen in Table 8, compatibility rates are 92.0% for support moments, %92.6 for overturning moments, %89.9 for total hold forces, %95.0 for total slide forces.

4. CONCLUSIONS

In this study, the following results were obtained as a result of the traditional analyzes and ideCAD analyses performed.

- Well foundations are advantageous because they do not narrow the space of the basement floor.
- Well foundations give healthy and safe results with suitable designs for attached structures. In addition, it allows going down to healthy and safe excavation depths.
- In the study, reliable results were obtained in the traditional methods and ideCAD.
- There was 85-95% similarity between traditional solutions and the data obtained result of ideCAD analysis. This shows that the traditional methods and the ideCAD are compatible.

5. REFERENCES

Assimaki, D., and Gazetas, G. (2009). A simplified model for lateral response of large diameter caisson foundations-Linear elastic formulation. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 29(2), 268-291.

Bag, R., Mandal, M., and Singhal, V. (2021). Rectification of the tilt and shift of well foundation: A numerical and analytical solution. Indian Geotechnical Journal, 1-15.

Banerjee, P. K., and Gangopadhyay, S. (1960). Study on the stability of well foundations for major bridges. In Journal of Indian Roads Congress (Vol. 22, pp. 588-600).

Chowdhury, I., Singh, J. P., & Tilak, R. (2012, September). Seismic response of well foundation with dynamic soil structure interaction. In 15th World Conference in Earthquake Engineering.

Çinicioğlu, S. F. (2005). Zeminlerde statik ve dinamik yükler altında taşıma gücü anlayışı ve hesabı, Symposion of İMO, İstanbul (in Turkish).

Gerolymos, N., and Gazetas, G. (2006). Winkler model for lateral response of rigid caisson foundations in linear soil. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 26(5), 347-361.

Gerolymos, N., & Gazetas, G. (2006). Static and dynamic response of massive caisson foundations with soil and interface nonlinearities-validation and results. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 26(5), 377-394.

Jain, S. K. (2016). Earthquake safety in India: achievements, challenges and opportunities. Bulletin of Earthquake Engineering, 14(5), 1337-1436.

Kamiloğlu, A.K., Şadoğlu, E., and Yılmaz, F. (2019). Numerical Analysis of Active Eart Pressures on Various Types of Retaining Walls, Erzincan University, Journal of Science and Technology, 12(3), 1666-1677.

Özbey, Z.M. (2009). Kazıklı Temeller ve Negatif Çevre Sürtünmesi Analizlerinin Bilgisayar Programı Kullanılarak Desteklenmesi, (Master's Thesis), İstanbul Technical University, İstanbul (in Turkish).

Rachamadugu, R., Singhai, S., and Vikash, G. (2020). Effect of soil spatial variability on lateral response of well foundation embedded in linear elastic soil. In Advances in Computer Methods and Geomechanics (pp. 429-439). Springer, Singapore.

Turkish Building Earthquake Code (2018). Ministry of Environment and Urban Planning, Ankara.

Wang, Y., Chen, X., Zhang, X., Ding, M., Lu, J., and Ma, H. (2021). Study on lateral behavior of digging well foundation with consideration of soil-foundation interaction. Geomechanics and Engineering, 24(1), 15-28.

PROFITABILITY OF COCOA MARKETING IN OSUN STATE, NIGERIA.

Amao Oyetoun Dunmola (Ph.D)

Bioresources Development Centre, Malete, Ilorin, Kwara State, Nigeria

Olojede Mary Oluyinka

Oyo State College of Agriculture and Technology, Igboora, Oyo State,Nigeria

ABSTRACT

This research work revealed an economic analysis of Cocoa marketers in Osun state, Nigeria. The purposive objectives of this research work includes; socio-economic characteristics of Cocoa marketers, markerting activities of the target group, analysing the cost and returns associated with marketing of Cocoa and identifying challenges associated with marketing activities of the respondents. Purposive Sampling Technique was used to select 100 cocoa marketers in the study area. Descriptive and Budgetary analysis were adopted to analyze the data collected. The outcome of the analysis revealed that 82% of the respondents were male while 18% were female. The result also showed that all markerters were married with average household of 6.02 and 58% of the respondents had tertiary education. The average age of the respondents was 45.5 years and claimed 13.5 years(mean) of experience in marketing of Cocoa. Budgetary analysis obtained from the data collected revealed that cocoa marketing is profitable in the study area with the Gross Margin of #2,587.24 per tonne sold with Benefit Cost Ratio of 1.102. Cocoa marketing was found to be profitable in the study area but there was room for improving cocoa marketing efficiency. The analysis also revealed fluctuation in price since the price for cocoa bean can be determined by international market, inadequate capital, lack of security, high transportation cost, unattractive value added to cocoa beans and unfavorable government policy were major difficulties against cocoa markerting in the study area. Cocoa markerting was found to be perfectly competitivesince the regression analysis revealed that number of Cocoa tonnes sold per season, storage cost,, rent, age and educational background of the marketers were found to be significantly related to Net Return of Cocoa markerting.

This study recommend that government should create social amenities such as road rehabilitation to ease transportation and formulate policy that will favour cocoa marketing. The marketers should initiate a registered co-operative society that can enhance them financial support.

Key words; Cocoa, Cocoa Markerting, Profitability, Descriptive Analysis, Budgetary analysis.

INTRODUCTION

Cocoa (Theobroma cacao) belongs to the family Sterculiacea. It belongs to the group of crops known as beverage crop. Cocoa was originated from the tropical rainforest of South America. It was introduced into many countries in West Africa during nineteenth century. Cocoa became an important export crop in Ivory Coast, Ghana, Cameroom, Nigeria, Togo and Equatorial Guinea. African countries harvest about two-third of the total World output. Nigeria is the third largest producer of cocoa in Africa producing about 6% of the total world production behind Ivory Coast which produces 43% of the World's cocoa and Ghana with about 14% of the World output (Amac, 2014). At present, the production capacity of cocoa in Nigeria has reached about 385,000tonnes per annum, an increase of 215,000 tonnes from year 2000 production level (Erelu, 2008).

Agriculture is the largest non-oil export earner, a key to wealth creation and poverty reduction, the larger employer of labour (CBN, 2005, Oladejo, 2019). The contribution of cocoa to the Nation's economic development are vast (Olayide, 1969), Olayemi 1973, Abang 1984, Folayan et al. 2006, Amao 2014). In terms of foreign exchange earnings, no single agricultural commodity has earned more than cocoa (Nkang, 2009). Cocoa is an important source of raw materials, revenue to governments of cocoa producing states and a significant contribution to the Gross Domestic Products GDP (CBN 2007).

Marketing is the process whereby demands for products, services and ideas are anticipated, managed and satisfied. It is the total system of interacting business activities designed to plan, price, promote and distribute want satisfying goods and services to present and potential customers. (Stanton, 1971), Kohls et.al. (1972) explained marketing as the performance of all business activities involved in the flow of goods and services from the point of initial production until they are in the hands of the ultimate consumers. An important feature of this definition is that it returns upon the consumers and the marketing, that is marketing ends only when the consumer's satisfaction is achieved. The issue for improved marketing as a necessary impetus for economic development was succinctly explained by Abbol (1992) when he stated that any plan of economic development that aims at diminishing the poverty of agricultural population, reducing consumers price, earning more foreign exchange or eliminating economic ways has to pay attention to development of efficient marketing as an important tool in economic development of any nation.

Prior to the Structural Adjusted Programme (SAP) cocoa marketing was carried out by erstwhile highly regulated commodity Marketing Boards which were known to pay farmers less than the export price of cocoa (Folayan et.al., 2007). The Board had the responsibility to procure cocoa beans from all local farmers for exportation. The board appointed Licensed Buying Agent which could either be companies, individuals or cooperative societies to purchase cocoa beans from farmers, bag the beans, stored, grade and transport to Board's Port Store. This was done to cut link between the price received by cocoa farmers and fluctuation in day-to-day world price. The producer prices were fixed in the state concerned.

The orderly marketing of the cocoa almost stopped with the abolition of the Nigerian Cocoa Marketing Board (NCMB).The abolition of the commodity board also led to an increasing number of people buying and marketing cocoa which results in numerous channels for producers to market their production. The marketing channel between cocoa farmers and exporters in Nigeria encompasses at least two middlemen: small traders and wholesalers. The small traders buy cocoa beans directly from farmers, visiting them one by one. In a second stage, small buyers sell the beans to wholesalers, who in turn will re-sell them to exporters who sometimes double as cocoa processors. At some occasions however, cocoa beans are sold directly to exporters by farmers' cooperatives or even directly exported by the co-operative. Once cocoa beans reach the port of export, they are stocked in warehouses, while being graded and subsequently loaded onto cargo vessels. At present, About 123 cocoa exporting firms (local and expatriates) are registered with Nigeria Export Promotion Council (NEPC), but at present few of them account for about 60% all cocoa exports from Nigeria. Generally, chaotic markets, characterized by the entry of numerous exporters with a wide range of expertise, initially emerged after abolition of NCB (Dand, 1999). However, in a few seasons, the majority of these firms were replaced by a few corporations who are now backward integrating into domestic distribution links of the cocoa supply chain.

Despite the significant roles of marketing in agriculture development, over the two decades, the world has witnessed a land slide movement towards market liberalization and this movement has affected both international and domestic markets (Onu and Iliyasu, 2008). In developed economies, liberalization has resulted in concentration and vertical integration with a small

number of large corporations purchasing directly from farmers and selling to distributors (Fatchamps and Mintenn, 2001). On the other hand, market liberalization in developing countries, Nigeria included, has resulted in de-concentration and specialization and subsequently poor market price for producers (Onu and Iliyasu, 2008). For instance in Nigeria, since the abolition of the marketing boards in 1986 following structural changes in the Nigerian economy, farmers and marketers have being facing problems in the disposal and buying of their produce in the world market especially such crops as Cocoa, Cotton, and rubber with the attendant of most farmers and marketers diversifying into production of food crops and other sectors of the economy (Akinwale, 2000).

Although most Nigerian Governments in the past initiated a series of institutional programmes in agriculture in the development plans, very little success were recorded due to poor implementation and inconsistency in Government policies. Efficiency in agricultural industry is the most frequently used to measure market performance and marketing efficiency is a common objective of farmers, food marketing firms, consumers and the society at large (Olukosi and Isitor, 2004). Given this background, it is expected that a lot of research efforts should be directed towards finding solutions to problem of poor marketing in cocoa business

in Nigeria. This study is therefore a response to filling this knowledge gap as well as providing some policy impetus to stakeholders in Nigerian agriculture, especially the cocoa industry in solving the challenges to cocoa marketing activities in Nigeria. The general objective of this study is to analyze the economics of cocoa marketing in Ile-Ife and Modakeke-Ife of Osun State. The major objectives include describing socio-economic characteristics of cocoa marketers in the study area, examining marketing activities of respondents, analyzing the profitability and marketing efficiency, identifying the challenges to marketing activities of respondents. Hypothesis of the study stated that there is no significant relationship between selected market variables and revenue generated by respondents

METHODOLOGY

This research was carried out in Ile-Ife and Modakeke-Ife both in Osun State. Ile-Ife is the celebrated cradle of Yoruba land. Ile-Ile takes the larger part of the state and close to Ife is Modakeke. No one can examine the boundary between Ife and Modakeke in that they are interwoven and according to the history, the original settler of Modakeke were the refuge quest to Ife. Ile-Ife and Modakeke produce larger percentage of cocoa both in production and marketing.

Data were collected from the marketers in the study area, collection was done with purposive sampling methods among cocoa marketers in Ile-Ife and Modakeke. Data collected through structural interview include the socio-economic status of cocoa marketers, marketing practices, marketing channels and experience, cost and returns to the business as well as problem encountered in the process of marketing.

Two main analytical tools were used for the analysis of the data collected which were Descriptive analytical tool and Budgetary Analytical tool. Descriptive Statistical tool was used to analyse the socio-economic characteristics of the respondents while Budgetary analytical tool was carried out to determine how profitable cocoa marketing is.

Budgetary Analysis: this was used to examine the profitability and marketing efficiency of the respondents. The equations were specified as:

Total Revenue (TR) = P*Q

Where P = Price/ton and Q = Quantity sold/ton

Total Cost (TC) = Total Variable Cost (TVC) + Total Fixed Cost (TFC)

Gross Marging = TR – TVC

Profit (π) = TR – TC

Profitability Efficiency = TR/TC

Benefit Cost Ratio (BCR) = $\Sigma TR/\Sigma TC$

When BCR > 1

The enterprise is profitable. Otherwise it is not

Marketing Efficiency = BCR * 100%

Also

When TR>TC, there is profit

When TR <TC, there is loss

When TR=TC, there is break-even point in business

Regression Analysis: This shows the relationship between the dependant variables (XL_I – LX_9)

The regression function postulated for cocoa beans marketers in the study area is implicitly presented by the following equation.

$Y = f(X_1,X_2,X_3,X_4,X_5,X_6,X_7,X_8,X_9,N_i)$

Y = Revenue

X_1 = Sex

X_2 = Number of children

X_3 = Age

X_4= Marital Status

X_5 = Level of Education

X_6 = Year of Experience

X_7 = Source of fund

X_8 = Total Cost

X_9 = Total Return

N_i = Error terms

Presentation and Discussion of Results

Socio-economic Characteristics of Respondents.

The table below showed the Socio-economic characteristics of the respondents.

The result shows that 82% of the respondents were male while 18% were female. All marketers were married with the average household of 6.02. the average age of the respondents was 45.5years with 13.5years of experience in marketing of cocoa.

Table 1: Distribution of Respondents according to socio-economic characteristics n=70

Variable	Frequency	Percentage (%)
Sex		
Male	57	82
Female	13	18
Age		
≤30	1	1
31 – 40	21	30
41 – 50	29	42
>50	19	27
Marital Status		
Singles	0	0
Married	70	100
Household size		
None	2	2
1-3	46	67
4-6	22	31
Level of Education		
None	3	4
Primary	8	11
Secondary	19	27
Tertiary	40	58
Year of Experience		
<5	1	1
6-10	20	29
11-15	22	32
16-20	17	24
>20	10	14
Source of Fund		
Personal saving	12	17
Money Lender	10	14
Relatives & friends	0	0
Cooperative Loan	29	42
Bank Loan	19	27

BUDGETARY ANALYSIS

Cost and Returns data supplied by the respondents were analysed below:

Total Revenue (TR) = Selling Prince * Quantity Sold

Variable Cost (VC) = N1,25,749,960.00

AVC = $\frac{\text{N125,749,960}}{\text{70 Respondents}}$ = N1,796,428.00

Average Fixed Cost = $\frac{\text{N52,099,950}}{\text{70 Respondents}}$ = N744,285.00

ATC = AVC + AFC

= N(1,796,428 + 744,285)

= N2,540,713.00

Total Return (TR) = N195960730

70

= N2,799,439.00

Gross Margin = TR – VC

= 2,799,439.00 – 1,796,428.00

= N1,003,011.00

Net Return = TR – TC

= N(2,799,439 – 2,540,713)

= N258,728.00

Profitability Ratio (Benefit Cost Ratio)

TR = N2,799,439.00

TC = N2,540,713.00

TR > TC (i.e 2,799,439 > 2,540,713)

Profitability Efficiency = TR/TC

= 2,799,439

2,540,713

= 1.102

BCR > 1 reveals that cocoa marketing in the study area is profitable.

Challenges Associated with Cocoa Marketing in the study area.

Based on the data collected, it was revealed that majority of the marketers were faced with lack of capital, poor sorting and grading of the cocoa beans, inadequate storage facilities, deterioration in quality as well as poor transportation due to bad roads.

Table 2: Challenges associated with cocoa marketing, n = 70

Challenges	Frequency	Percentage (%)
Financial challenge	70	100.00
Deterioration in quality	54	77.1
Poor sorting and grading	52	74.3
Poor transportation	70	100
Inadequate storage facilities	56	80.0
Pest and Diseases	59	84.3

TEST OF HYPOTHESIS

Ordinary Least Square analysis was employed to test the hypothesis which stated that, there is no significant relationship between market variables and revenue generated by respondents. The variables selected were, sex, family size, age, level of education, year of experience, source of funds, total cost, total returns.

The Cobb-Douglass functional form was found to be best fitted considering the number of statistically significant estimated variables and signs carried by coefficient of the variables. All the independent variables were found to be significantly influencing revenue generated by respondents. Adjusted R square indicates 73.4% variation in revenue could be estimated variables. F-value of 27.9 which was significant at 1% revealed the goodness fit of the model employed.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

This research work found that cocoa marketing business is a profitable venture and the activities were efficient. The result revealed that there is significant relationship between the socio-economic characteristics of the marketers and their income. It was discovered from the study that the marketers have increase in returns from their sales. Also, market competitive force were not allowed to dictate the price of cocoa.

The following recommendations were made

- Since marketing of cocoa was found profitable in the study are, commercial and Merchant Banks should be urged to cooperate with government by making loan available for the farmers
- Government should embark on development of rural area and provide social amenities to farmers and marketers.
- Formulation of cocoa marketers cooperative society should be encouraged as this will help the wholesalers and will take decision on matters affecting them directly
- Regular and prompt report of prices to farmers and buying agents is essential to any marketing system to function effectively.

REFERENCES

Abang SO (1984). Stabilization Policy: An Economic Analysis and Evaluation of its Implication for Nigerian Cocoa Farmers. PhD Thesis, Oklahoma State University, Stillwater.

Akinwale O. (2000): Cocoa production in Nigeria, Nigeria Agriculture volume (13) pp 1-12

Amao O.D, Oni O. and Adeoye I. (2015), Competitiveness of Coco-Based Farming Household in Nigeria. Journal of Development and Agricultural Economics. Vol 7(2). Pp 80-84

Central Bank of Nigeria (2007). Annual Report and Statement of Account. CBN.

Central Bank of Nigeria CBN (2005): Annual Reports and Statistical Bulletin 2004. Abuja: Central Bank of Nigeria

Dand, R. (1999): International Cocoa Trade. 2nd Edition, Woodhead Publishing

Erelu OO (2008). Cocoa for Health and Wealth. A Paper presented in a Fourth Cocoa Day Celebration in Osun State between 22nd and 24th April.

Fatchamps, M. and Mintenn, B. (2001): Social Capital and Agricultural Trade. American Journal of Agricultural Economics 83 (3):680-68

Folayan JA, Daramola GA, Oguntade AE (2006). Structure and Performance Evaluation of Cocoa marketing institutions in south western Nigeria Nig. J. Econ. Soc. Stud.

42(1):113-120. Journal of Business and African Economy, Vol.5 No, 1 2019, ISSN 2545-5281

Kohls Richard L and Joseph W.U (1980). Marketing of Agricultural Product(5th Edition), Macmillan Publishing co Inc. USA.

Microsoft Encarta (2009): Cocoa. (Microsoft Encarta 2009 DVD). Redmond, WA: Microsoft C

Monke EA, Pearson SR (1989. The Policy Analysis Matrix fo Agricultural Development. Ithaca, Cornell University Press: 279 str. ISBN: 0-8014-1953-0.

Nkang M. Nkang, Henry M. Ndifon and Gariel N. Odok (2007): Price Transmission and Integration of cocoa and Palm Oil Markets in Cross River State, Nigeria: Implications for Rural Development, Agricultural Journal 2(4), 457-463

Nkang NM, Ajah EA, Abang SO, Edet EO (2009). Investment in cocoa production in Nigeria: A cost and return analysis of three cocoa production management systems in the Cross River State cocoa belt. Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev. 9(2):713-727.

Oladejo J.A. (2019) Profitability and efficiency analysis of cocoa marketing in Ondo State, Nigeria.

Olayemi JK (1993). Some Economic Characteristics of peasant Agriculture in the Cocoa belt of western Nigeria. Bull. Rural Econ. Sociol. 1:24 -30.

Olayide S O (1969). Some Estimates of Supply and Demand Elasticities for selected Commodities in Nigeria's Foreign Trade. J. Bus. Soc. Stud. 1(19):176-193.

Onu, J. I. and Iliyasu, H. A. (2008): An Economic Analysis of the Food Grain Market in Adamawa State, Nigeria. World Journal of Agricultural Science 4(5):617-622.
Stanton W.J. Fundamental of Marketing 6th Edition, MC Grawhill.

CHLAMYDOMONAS REINHARDTII'DE 2-METILIMIDAZOLÜN BAŞLICA METABOLIK BILEŞENLER ÜZERINDEKI ETKISININ BELIRLENMESI

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF 2-METHYLIMIDAZOLE ON MAJOR METABOLIC COMPONENTS OF GREEN ALGA *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII*

Dr. Arzu Yıldırım

Ege University, Engineering Faculty, Department of Bioengineering, İzmir-Turkey

ORCID NO: 0000-0001-9836-3181

ÖZET

Mikroalgler, hücreleri içinde biyoteknolojik açıdan önem arz eden protein, yağ ve pigmentler gibi pek çok kıymetli molekülü içermektedir. Bu moleküllerin hücre içinde üretimi belli bir dengede gerçekleşmekte olup, stres koşulu altında ya da belli kimyasal uyarıcıların etkisi ile birden çok molekül için metabolik yol izi tetiklenebilmektedir. Bu çalışmada karotenoid yol izinin biyotransformasyonunda etkili olan 2-metilimidazol'ün tek hücreli bir yeşil alg türü olan *Chlamydomonas reinhardtii* mikroalginde protein, yağ, toplam karotenoid ve klorofil birikimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 1 mM 2-metilimidazol uygulanan örnekler kontrol örnekleri ile birlikte 5 gün boyunca kültüre edilerek bu maddenin hücre büyümesi ile hücre içi metabolitlerin birikimine olan etkisi belirlenmiştir. Sonuç olarak, hücre içinde klorofil ve karotenoid miktarında sırası ile yaklaşık 2 kat ve 4 kat azalma görülürken, protein ve yağ birikimi açısından sırası ile yaklaşık 1,5 ve 2 kat artış kaydedilmiştir. 2-metilimidazol her ne kadar karotenoid yol izinin farklı karotenoidlere yönlendirilmesi için kullanılabilen bir kimyasal olsa da, mikroalglerde hücre içi yağ birikimi için de değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Chlamydomonas, 2-Metilimidazol, Protein, Yağ, Karotenoid

ABSTRACT

Microalgae contain many valuable molecules such as proteins, lipids and pigments that are of biotechnological importance within their cells. The production of these molecules in the cell takes place in a certain balance, and a metabolic pathway can be triggered for more than one molecule under stress conditions or with the effect of certain chemical stimuli. In this study, the effect of 2-methylimidazole, which is effective in the biotransformation of the carotenoid pathway, on protein, lipid, total carotenoid and chlorophyll accumulation in the microalgae *Chlamydomonas reinhardtii*, a single-celled green algae, was investigated. For this purpose, samples treated with 1 mM 2-methylimidazole were cultured together with control samples for 5 days to determine the effect of this substance on cell growth and accumulation of intracellular metabolites. As a result, approximately 2-fold and 4-fold decreases were observed in the amount of chlorophyll and carotenoids, respectively, in the cell, while approximately 1,5 and 2-fold increases were observed in protein and lipid accumulation, respectively. In conclusion, although 2-methylimidazole is a chemical that can be used to direct the carotenoid pathway to different carotenoids, it can also be evaluated for intracellular lipid accumulation in microalgae.

Keywords: Chlamydomonas, 2-Methylimidazole, Protein, Lipid, Carotenoid

INTRODUCTION

Microalgae are rich in compounds such as lipids, carotenoids, proteins, and carbohydrates, and hence, they have a wide variety of use in the field of biotechnology (Yen et al., 2013). A microalgae cell generally contains 40-60% proteins, 20-30% carbohydrates, 10-20% lipids and 1-5% of other components such as pigments and amino acids in its dry biomass (Wang and Yin, 2018).

Carotenoids are colored pigments having high antioxidant properties which make them valuable for food, drug and cosmetics industries (Cardoso et al., 2017). They serve to protect microalgal cells from the damage of excess light and singlet oxygen molecules that may occur during photosynthesis (Telfer, 2002). Lipids in many species are stored in subcellular compartments called lipid droplets (Goold et al. 2015). Nearly 95% of lipid droplets in green microalga *Chlamydomonas reinhardtii* cells are consist of natural lipids, mostly TAGs (Wang et al. 2009). Algal proteins constitute an important source for both nutritional and therapeutic use (Bleakley and Hayes, 2017). The accumulation of these compounds may also vary according to the microalgae species; *Chlorella sp.* (Lai et al. 2019) and *Scenedesmus sp.* (Patnaik et al. 2019) are well known natural microalgal protein sources, while *Neochloris oleoabundance* (Morales et al., 2021) is known to be rich in lipids and *Dunaliella salina* and *Heametococcus pluvialis* are the two prominent natural carotenoid sources (Henriquez et al., 2016).

There have been many attempts to promote the cellular accumulation of the compound of interest through both culturing techniques and genetic engineering efforts. Stress conditions such as high temperature, high light intensities or nutrient deprivation can trigger the accumulation of the components like both carotenoids and lipids (Minhas et al., 2016). On the other hand, there are a group of chemical stimulants that can manipulate the metabolic pathways such as phytohormones, polyamines, inhibitors etc. (Hunt et al. 2010)

2-methylimidazole (2MI) is an organic compound with a low toxicity, which is previously used to inhibit carotenoid pathway in different organisms (Pegklidou et al. 2008). In our previous study, we showed that 2MI has the effect on carotenoid pathway through the inhibition of alpha-cyclic groups, hence increasing the conversion of lycopene into lutein in green microalga *Dunaliella salina*. In this study, it is aimed to understand the effect of this inhibitor on major metabolic components such as carotenoids, lipids and proteins in model green microalgae, *Chlamydomonas reinhardtii*.

MATERIAL AND METHOD

Sample preparation and culture conditions

Chlamydomonas reinhardii strain cc1690 was obtained from the Chlamydomonas Resource Center (https://www.chlamycollection.org/). The stock culture was first grown in TAP-Agar and then inoculated into 50 mL liquid TAP media. After cell counting, samples from the stock culture were diluted into $1x10^5$ cells/mL in 250 mL flasks containing 100 mL TAP media (Fischer et al. 2006).

Experiments were designed as two sets, in which the first one consisted of control and the second set contained 1 mM of 2MI. Both were grown for 5 days at a temperature of 28 °C under continuous light with the intensity of 50 µM photon / m^2s^{-1} at 120 rpm agitation on a chilled shaker. Each set of experiment was conducted as three replicates.

Cell density measurements

Identification of the cell numbers in each culture was performed using Neubauer hemocytometer. 1µl of iodine solution was added into 200µl of sample for cell fixation. Countings were performed using an Olimpus CX21 light microscope (Olympus Corporation, Tokyo, Japan). Specific growth rate (μ) and doubling time (*td*) of the cultures were calculated based on the following formula (Stein, 1979);

$$\mu = Ln(N_2/N_1)/(t_2 - t_1)$$

$$td = Ln2/\mu$$

where; N_1 and N_2 are the cell numbers at time-1 (t_1) and time-2 (t_2), respectively

Protein isolation

Protein isolations were performed in 2mL eppendorf tubes. 2 mL of each culture was centrifuged at 2000 rpm for 3 min., and cell pellets were kept on ice for the rest of the experiment. All tubes were vortexed at maximum speed for 40 sec. after the addition of 200 mg of glass beads and 1 mL of Protein Extraction Buffer containing 100 mM Tris-sulfate, 10 mM MgSO4, pH 8,0. 20 mM 2-mercaptoethanol and protease inhibitor (Complete mini protease inhibitor cocktail, Roche) were added to the buffer before use (Sudhani at al. 2015). Protein content measurements were identified by spectrophotometer using Quick Start™ Bradford Protein Assay according to manufacturer's instructions.

Total Carotenoid and Chlorophyl measurements

Total carotenoids and chlorophylls were extracted in 80% Acetone (v/v). 2 mL of each culture was centrifugated at 5000 rpm for 5 min., and 2 mL of 80% Acetone was added on the pellet. The solution was agitated at maximum speed for 1 min. in the presence of 200 mg glass beads. After a final centrifugation at 3000 rpm for 1 min., solvent phase was utilized for spectrophotometric measurements. The pigment content was calculated according to Lichtenthaler and Buschmann (2001).

Lipid extraction

Total lipids were extracted according to Axelsson and Gentili (2014) with some modifications. Breafly; 50 mL of each algae culture was centrifuges, and 8 mL of chloroform/methanol mixture (2:1 v/v) was added to the pellet. After vortexing, 4 mL of 0,73% NaCl water solution was added on top of the solvent in order to get the phase separation. Samples were centrifuged at 5000 rpm for 5 min., and lower phase is dried on pre-weighted aluminum cups on hot plate at 70-80 ^{o}C for 6 hours. The samples were weighted after the solvent evaporation in order to identify the amount of the lipids.

Fluorescence microscopy for lipid capture

Neutral lipids were observed by fluorescent Nile Red staining method (Huang et al. 2009). $1x10^6$ cell/mL of sample from each flask was centrifuged and pellet was re-suspended in 1 mL of fresh TAP or TAP-2MI media. Stock solution of the dye was prepared in acetone in the concentration of 100 mg/mL, and was added to the samples to a final concentration of 1 µg/mL. Nile-red fluorescence of the neutral lipids (excitation 531 nm, emission 562 nm) was observed using Leica DM4000B fluorescence microscope (Leica Microsystems, DE) (Lv et al. 2016).

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, green microalga *Chlamydomonas reinhardtii* was grown for five days in the presence of an inhibitor, 2-methylimidazole (2MI), which was formerly used to inhibit the cyclic groups of carotenoid metabolic pathway in another green algae *Dunaliella salina* (Yıldırım et al. 2017), and a fungus *Blakeslea trispora* (Pegklidou et al. 2008). A moderately high temperature was (28°C) applied in order to promote the accumulation of secondary metabolites, which was the similar strategy followed in our previous study (Yıldırım et al., 2017).

In order to observe the effects of this inhibitor on metabolic components in addition to carotenoid accumulation, total lipids, pigments and protein amounts in the cell were measured at the end of the cultivation time. The inhibition of the cell growth in *C. reinhardii* cultures containing 1 mM 2MI (TAP-2MI) (Fig.1) was higher than the cell growth inhibition observed with *D. salina*. The specific growth rate was decreased from 1,74 to 1,32 compared to the control culture (TAP) (Table 1).

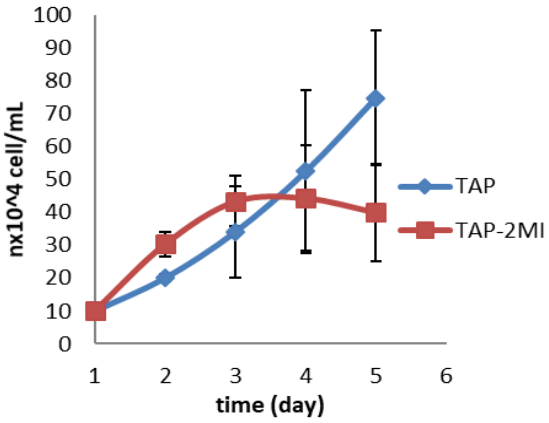


Fig. 1 Effect of 2MI on cell numbers

Table 1. Effect of 2MI on culture growth

	Specific growth rate (μ)	Doubling time (td day^{-1})
TAP (left flask)	**1,74**	**0,40**
TAP-2MI (right flask)	**1,32**	**0,53**

Total carotenoid and total chlorophyll contents in TAP-2MI cultures were decreased 2,0 and 2,8-fold, respectively (Fig. 2 A-B), as observed in *D. salina* (Yıldırım et al. 2017). Protein content of the cells were 1,4-fold higher in the cultures with 2MI, and a 2,1 –fold lipid increase was obtained in the inhibitor containing samples respect to the control cells (Fig 2 C-D).

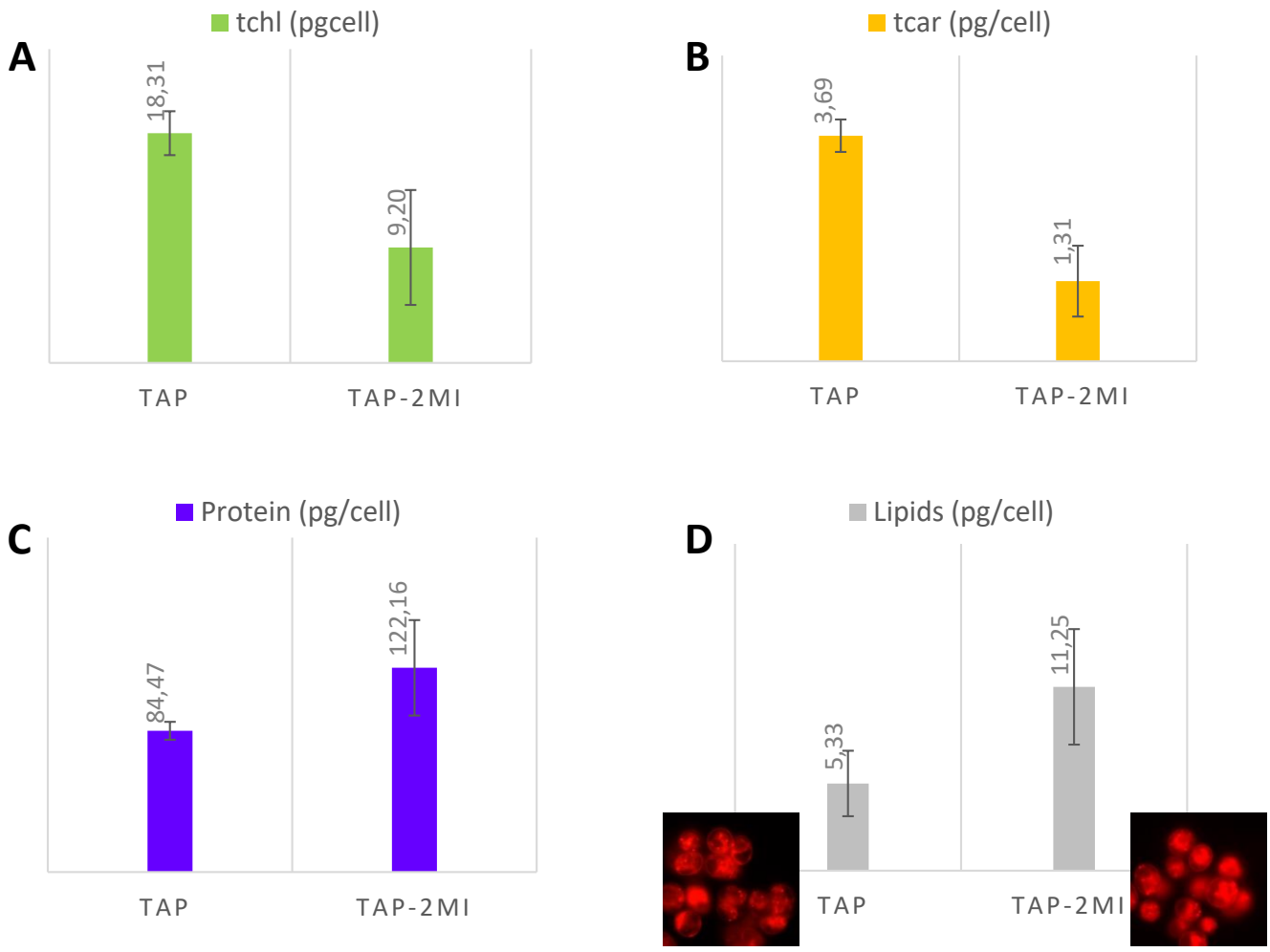


Fig. 2 Total chlorophyll (A), total carotenoid (B), protein (C), and lipid (D) concentrations in Control and 2MI applied cells

Lipid accumulation was also visualized by fluorescence microscopy, and larger lipid clumps were observed in the 2MI treated samples by Nile Red staining (Fig. D). In an overall evaluation, chemical composition of *Chlamydomonas* cells were changed in favor to protein and lipid accumulation in effect of the inhibitor application. Lipids in many species are stored in subcellular compartments called lipid droplets (Goold et al. 2015). Nearly 95% of lipid droplets in green microalga *Chlamydomonas reinhardtii* cells are consist of natural lipids, mostly TAGs (Wang et al. 2009), and the rest is comprised of polar lipids, proteins, some pigments and free fatty acids (Nguyen et al. 2011). Further analysis is needed to characterize the lipids of 2MI treated samples to identify the lipid clusters.

CONCLUSION

The promoting effect of 2MI on lipid accumulation offers that it can also be evaluated in the studies for the biofuel production in *C. reinhardtii,* which was previously used to enhance lipid

accumulation by using nitrogen deprivation (Park et al., 2015). However, this strain is a model microalga and no specific high-producing feature for high-value chemicals. Therefore, based on the results of this study, 2MI can also be utilized on natural lipid-producing strains of microalgae to enhance the accumulation of these molecules.

REFERENCES

Axelsson, M. and Gentili, F., (2014). A single-step method for rapid extraction of total lipids from green microalgae, Plos One 9(2): e89643

Bleakley, S., Hayes, M., (2017). Algal proteins: Extraction, application and challenges concerning production. Foods 6(5): 33, http://doi:10.3390/foods6050033

Cardoso, L.A.C., Karp, S.G., Vendruscolo, F., Kanno, K.Y.F. Zoz, L.I.C. and Carvalho, L.C., (2017). Biotechnological Production of Carotenoids and Their Applications in Food and Pharmaceutical Products, Carotenoids, Dragan J. Cvetkovic and Goran S. Nikolic, IntechOpen, https://doi.org/10.5772/67725

Goold, H., Beisson, F., Peltier, G., Li-Beisson, Y., (2015). Microalgal lipid droplets: composition, diversity, biogenesis and functions. Plant Cell Rep (2015) 34:545–555. https://doi.org/10.1007/s00299-014-1711-7

Fischer, B. B., Wiesendanger, M., and Eggen, R. I. L. (2006). Growth condition-dependent sensitivity, photodamage and stress response of Chlamydomonas reinhardtii exposed to high light conditions. Plant Cell Physiol. 47, 1135–1145. https://doi.org/10.1093/pcp/pcj085

Lichtenthaler, H.K. and Buschmann, C., (2001). In Current Protocols in Food Analytical Chemistry. New York, NY, USA: John Wiley and Sons, Inc. F4.3.1-F4.3.8.

Lv, H., Cui, X., Wahid, F., Xia, F., Zhong, C., Jia, S., (2016). Analysis of the physiological and molecular responses of Dunaliella salina to macronutrient deprivation. Plos One http://doi:10.1371/journal.pone.0152226

Henríquez, V., Escobar, C., Galarza, J., Gimpel, J., (2016) Carotenoids in Microalgae. In: Stange C. (eds) Carotenoids in Nature. Subcellular Biochemistry, vol 79. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39126-7_8

Huang, G.H., Chen, G., Chen, F., (2009). Rapid screening method for lipid production in alga based on Nile red fluorescence. Biomass and Bioenergy. 33: 1386–1392

Hunt, R.W., Chinnasamy, S., Bhatnagar, A., Das, K. C., (2010). Effect of biochemical stimulants on biomass productivity and metabolite content of the microalga, Chlorella sorokiniana. Appl Biochem Biotechnol 162:2400–2414 http://doi:10.1007/s12010-010-9012-2

Lai YC, Chang CH, Chen CY, Chang JS, Ng IS (2019) Towards protein production and application by using Chlorella species as circular economy. Bioresour Technol 289: 121625.

https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121625

Minhas, A.K., Hodgson, P., Barrow, C.J., Adholeya, A., (2016). A Review on the Assessment of Stress Conditions for Simultaneous Production of Microalgal Lipids and Carotenoids. Frontiers in Microbiology, 7: 546. https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00546

Morales, M., Aflalo, C., Bernard, O., (2021). Microalgal lipids: A review of lipids potential and quantification for 95 phytoplankton species. Biomass and Bioenergy 150: 106108, https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106108.

Nguyen, H.M. et al (2011) Proteomic profiling of oil bodies isolated from the unicellular green microalga Chlamydomonas reinhardtii: With focus on proteins involved in lipid metabolism. Proteomics 11:4266–4273. https://doi.org/10.1002/pmic.201100114

Park J.J., Wang H. X., Gargouri M., Deshpande R. R., Skepper J. N., Holguin F. O., et al. . (2015). The response of *Chlamydomonas reinhardtii* to nitrogen deprivation: a systems biology analysis. Plant J. 81, 611–624. https://doi.org/10.1111/tpj.12747

Patnaik R, Singh NK, Bagchi SK, Rao PS, Mallick N (2019) Utilization of Scenedesmus obliquus protein as a replacement of the commercially available fish meal under an algal refinery approach. Front Microbiol 10: 2114. https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02114

Pegklidou, K., Mantzouridou, F., Tsimidou, M.Z., Lycopene production using Blakeslea trispora in the presence of 2-Methyl Imidazole: Yield, selectivity, and safety aspects. J. Agric. Food Chem. 2008, 56, 4482–4490

Stein, J.R., (1979). Handbook of Phycological Methods: Culture Methods and Growth Measurements, Cambridge University Press.

Sudhani, H.P.K., García-Murria, M.J., Marín-Navarro, J., García-Ferris, C., Peñarrubia, L., Moreno, J., (2015). Purification of rubisco from Chlamydomonas reinhardtii. 5(23), http://www.bio-protocol.org/e1673

Telfer, A. (2002). What is β-carotene doing in the photosystem II reaction centre? Phil Trans R Soc Lond B 357: 1431-1440.

Wang, J. and Yin, Y., (2018). Fermentative hydrogen production using pretreated microalgal biomass as feedstock. Microb Cell Fact 17:22, https://doi.org/10.1186/s12934-018-0871-5

Wang, Z.T., Ullrich, N., Joo, S., Waffenschmidt, S., Goodenough, U., (2009). Algal lipid bodies: stress induction, purification, and biochemical characterization in wild-type and starchless Chlamydomonas reinhardtii. Eukaryot Cell 8:1856–1868

Yen, H.W., Hu, I.C., Chen, C.Y., Ho, S.H., Lee, D.J., Chang, J.S., (2013). Microalgae-based biorefinery – From biofuels to natural products. Bioresource Technology 135 (2013) 166–174

Yıldırım, A. Akgün, İ.H., Conk Dalay, M., (2017). Converted carotenoid production in Dunaliella salina by using cyclisation inhibitors 2-methylimidasole and 3-amino-1,2,4-triazole. Turkish Journal of Biology 41: 213-219 http://doi:10.3906/biy-1606-10.

ADIYAMAN İLİ BADEM BAHÇELERİNDE 15:15:15 KOMPOZE GÜBRE UYGULAMASI

15:15:15 COMPOSITE FERTILIZER APPLICATION IN ADIYAMAN PROVINCE ALMOND ORCHARDS

Ahmet Nuri ÖZDAĞ

Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adıyaman

ÖZET

Badem, dünya ve ülkemizde gün geçtikçe popülerliği artan bir ürün olarak kendini saydırmaktadır. Ayrıca ülkemize dış girişli bir ürün olması, bademe ülkemiz için daha önemli ve stratejik bir ürün hüviyeti kazandırır. Türkiye'de çerezlik bademe dış ülkelerden temin edilmesi badem yetiştiriciliğin son yıllarda ülke topraklarında yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu hızlı yayılımın ülkemizde en belirgin halini Adıyaman ili tarım arazilerinde görebilmekteyiz. Son on yıl içeresinde yapmış olduğu atılım ile Türkiye'de en fazla badem yetiştiriciliği yapılan alana sahip olduğu görülmekte olup, üretim miktarı olarak şuanda ikinci sırada bulunmasına karşın birkaç yıl sonra birinci sıraya gelebileceği ön görülebilmektedir. Üretimdeki verimin artacağı ön görülse de yurtdışındaki verim rakamlarının çok gerisinde bulunmaktadır. Bunun önemli sebeplerinde biri bitki besleme konusundaki bölgesel eksikliklerin olmasıdır. Halkın meyve yetiştiriciliği ile yeni tanışması ve bölge için gerekli kültürel uygulamaların tam olarak belirlenememiş olması bu tip sıkıntılara zemin hazırlamaktadır. Adıyaman'da bulunan Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğümüz bölgeye uygun gübre ve dozları tespit edebilmek için bir takım denemeler gerçekleştirmektedir. Bu çalışmada Azot(N), Fosfat(P), Potasyum(K) içerikli 15:15:15 kompoze taban gübresi Şubat ayında Ferregnes ve Ferraduel çeşitlerinin bulunduğu bir deneme bahçesinde ağaç başına 700, 1050, 1400, 1750 ve 2100 gr dozda uygulanmıştır. Uygulama neticesinde çiçeklenme tarihi, dal ve sürgün gelişimi, pomolojik ve verim ölçümleri yapılarak badem yetiştiriciliği için Adıyaman ilinde Şubat ayında uygulanacak en uygun kompoze gübre dozunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Uygulama sonucunda dal ve sürgün gelişiminde dozlar arasında uygulama ile açıklanabilecek etki görülememiştir. Pomolojik gözlemlerde ise Ferraduel çeşidi için birkaç önemli parametrede(iç badem ağırlığı ve uzunluğu gibi) ağaç başına 1400 gr dozu ön plana çıkmıştır. Ferragnes çeşidinde ise sert kabuklu meyve ağırlığı, kalınlığı, iç meyve ağırlığı ve iç meyve kalınlığı gibi bazı önemli parametrelerde 1750 gr dozu öne çıkmıştır. Denemede kullanılan 8 yaşındaki badem ağaçlarında yapılan verim gözlemlerin de bazı dış parametreler neticesinde doz değişkenliği ile açıklanabilir anlamlı bir değişim gözlemlenememiştir. Çalışma neticesinde elde edilen çıkarım ve veriler ile üretici ve araştırıcılar için yapılacak çalışma ve uygulamalara parlak fikirler vereceği tahmin edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Badem, kompoze gübre, verim, pomoloji ve dal-sürgün

ABSTRACT

Almond is a product that is increasing in popularity day by day in the world and in our country. In addition, the fact that it is a product with foreign entry to our country gives almond a more important and strategic product identity for our country. Procuring almonds for snacks from foreign countries in Turkey has led to the expansion of almond cultivation in the country in recent years. We can see the most obvious state of this rapid spread in the agricultural lands of

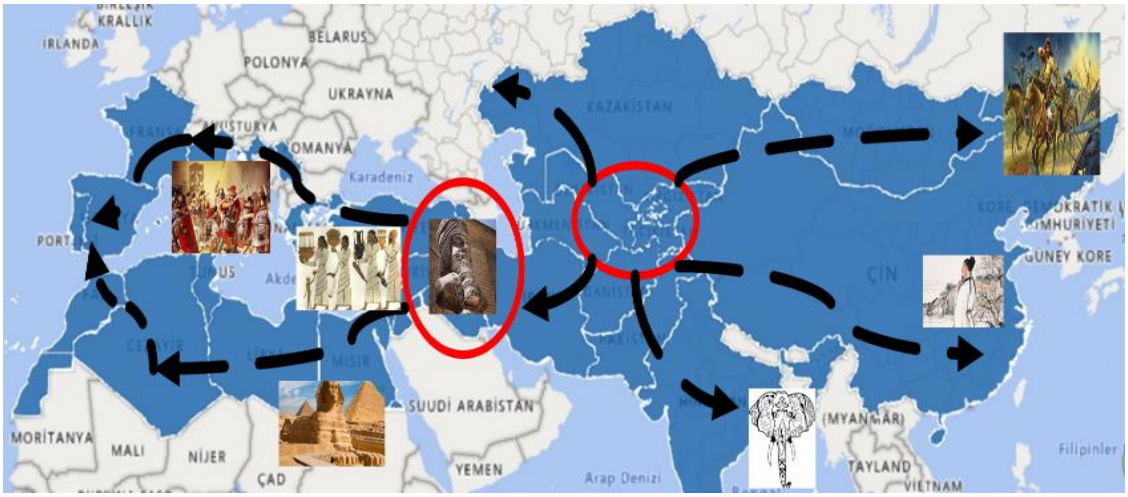
Adıyaman province. With the breakthrough it has made in the last ten years, it is seen that it has the most almond cultivation area in Turkey, and although it is in the second place in terms of production amount, it can be predicted that it may come to the first place in a few years. Although it is foreseen that the efficiency in production will increase, it is far behind the yield figures abroad. One of the important reasons for this is the regional deficiencies in plant nutrition. The fact that the people are newly acquainted with fruit growing and the necessary cultural practices for the region have not been fully determined, paves the way for such problems. Our Directorate of Nuts Research Institute in Adıyaman carries out a number of trials in order to determine the appropriate fertilizer and doses for the region. In this study, 15:15:15 compound base fertilizer containing Nitrogen(N), Phosphate(P), Potassium(K) was applied at a dose of 700, 1050, 1400, 1750 and 2100 gr per tree in a trial garden with Ferregnes and Ferraduel varieties in February. As a result of the application, it was aimed to determine the most appropriate compound fertilizer dose to be applied in February for almond cultivation in Adıyaman by making the flowering date, branch and shoot development, pomological and yield measurements. As a result of the application, there was no effect that could be explained by the application between the doses on the development of branches and shoots. In the pomological observations, a dose of 1400 g per tree came to the fore in several important parameters (such as the weight and length of the inner almond) for the Ferraduel variety. In Ferragnes cultivar, 1750 dose was prominent in some important parameters such as hard-shelled fruit weight, thickness, core fruit weight and core fruit thickness. In the yield observations made on 8-year-old almond trees used in the experiment, no significant change was observed, which could be explained by dose variability as a result of some external parameters. It is estimated that the inferences and data obtained as a result of the study will give bright ideas to the studies and applications to be made for the producers and researchers.

Keywords: Almond, compound fertilizer, yield, pomology and branch-shoot

1.GİRİŞ

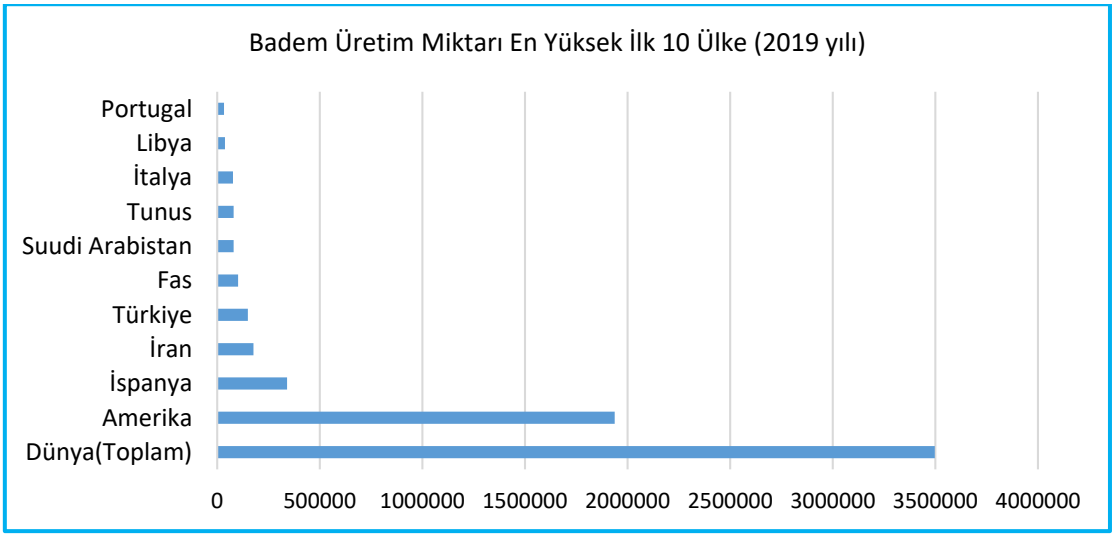
Badem, Rosaceae familyasına ait *Amygdalus* L. cinsinde yer alan bir türdür. *Amygdalus L.* cinsinin dünya üzerinde yayılış gösteren tür sayısı fazladır, ancak tanımlanan en önemli 26 türü bulunmaktadır (Browicz ve Zohary, 1996). Türkiye'de *Amygdalus L.* cinsine ait 12 tür bulunmaktadır. Bu türler; *A. communis L., A. korshinskyi Bornm., A. fenzliana Fritsch., A. webbii Spach., A. trichamygdalus Hand.-Mazz., A. orientalis Miller, A. graeca Lindley, A. balansae Boiss., A. kotschyi Boiss., A. carduchorum Bornm., A. arabica Oliv. ve A. lycioides Spach.*'tir (Güner ve ark., 2000).

Bademin anavatanı Orta ve Batı Asya'dır. Buradan Çin, Hindistan, İran, Suriye ve Akdeniz ülkelerine yayılmıştır (Şekil-1). Anadolu'da bodur acıbadem (*Amygdalus nana* L.) zengin varyasyonlar göstererek yetişmektedir. *Amygdalus nana* L. Türkiye kıraç bölgelerinin orijinal bir bitkisidir. Badem ağaçları hem kuzey yarım kürede hem de güney yarım kürede yetiştirilmektedir (Ağaoğlu ve ark, 1995; Demir, 1990).



Şekil 1. Bademin yayılım haritası

Badem, ekvatorun üst kısmında Akdeniz ülkeleri, Ortadoğu ülkeleri (Irak, Suriye, İran gibi), Kaliforniya Vadisi ve Orta Asya ülkeleri ile Himalaya'ların yamaçlarında; ekvatorun alt kısmında ise Şili, Arjantin ve Avustralya gibi ülkelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Alston ve ark., 1995). Ana üretici ülkeler Şekil 2'de görüldüğü üzere Amerika, İspanya, İran, Türkiye, Fas, Suudi Arabistan, Tunus, İtalya ve Portekiz'dir (FAO, 2021).



Şekil 2. Badem üretim miktarı en yüksek ilk 10 ülke (FAO, 2021)

Badem toprak istekleri yönünden seçici bir bitki değildir. Kuraga dayanıklı olduğundan kayalık, taşlı ve kireçli topraklarda yetişebilmektedir. Ağır killi, nem tutan ve taban suyu yüksek topraklar badem için uygun değildir. En iyi yetişme alanı süzek, derin, alüviyal topraklardır (Atlı ve ark., 2011). Badem türünün birçok avantajları vardır; çok taşlı, çakıllı, bitki besin maddesince zayıf topraklarda yetişebilmektedir. Susuz koşullarda dekardan 70 kg, sulu koşullarda ise 200 kg iç badem meyvesi elde edilmektedir. Verim kısa sürede alınmaya başlanır, susuzluğa, kirece dayanıklı kanaatkâr bir tür olması, yüksek sıcaklık ve neme dayanıklı olması ve taze meyvesinin pazarda ilk çıkanlardan olması türü avantajlı kılan nedenlerden sayılabilir.

Özellikle geç çiçeklenen klonlarla kurulan bademlikler üretici gelirlerinde önemli artışlar sağlar (Tosun, 2002).

Kaşka (1999), Şanlıurfa'da (Harran) on yılı aşkın süredir badem ile ilgili yürütülen çalışmalar ışığında, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin topraklarının derin ve verimli olduğunu ve sulu şartlarda badem yetiştiriciliği konusunda büyük bir potansiyele sahip olduğunu bildirmiştir.

Holtz ve ark. (2004), badem ağaçlarını budamanın toprak besin element içeriğine, toprak agregasyonuna ve badem kök bölgesine etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Çalışma, badem ağaçları, toprak ve badem atıkları bir kap içine yerleştirilerek kurulmuştur. Kontrol parseline herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Birinci yılın sonunda artıklarda gelişen ağaçlarda fosfor (P) artmış azot (N), çinko (Zn) ve mangan (Mn) içeriği azalmıştır. İkinci yılın sonunda aynı bitkilerde P-K önemli derecede artarken N düzeyi azalmıştır. Badem artıklı parseldeki toprak analizlerinde 1 yıl sonra kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), Çinko (Zn), bakır (Cu), fosfor(P) ve potasyum (K) artmış, benzer biçimde C, amonyum (NH4) azotu, katyon değişim kapasitesi (KDK), elektriksel iletkenlik (EC) ve organik madde de (OM) artış göstermiş, buna karşın toprak pH'sı ve nitrat (NO3) azotu düzeyi azalmıştır. İki yıl sonra ise aynı alanda bor (B) ve sodyum (Na) artarken mangan (Mn) ve demir (Fe) seviyelerinde azalış gözlenmiştir. Toprak agregasyonu ise, artıklı alanda daha yüksek düzeyde olmuştur. Yapılan çalışmada görüldüğü üzere bitki besleme ve gübreleme uygulamaları badem yetiştiriciliği üzerine oldukça önemli etkisi vardır.

Adıyaman da yetiştiriciliği yapılan badem, iklim ve toprak özellikleri ile diğer bölgelerden ayırılmaktadır. Bu bölge için badem yetiştiriciliğinde uygulanacak gübre uygulamaların tespiti amacı ile kompoze gübrelerden olan 15:15:15' in değişik dozlar da denemesi yapılmıştır. Deneme sonunda İlkbahar başlangıcında uygulanan 15:15:15 kompoze gübresinin ağaç başına en uygun dozu belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

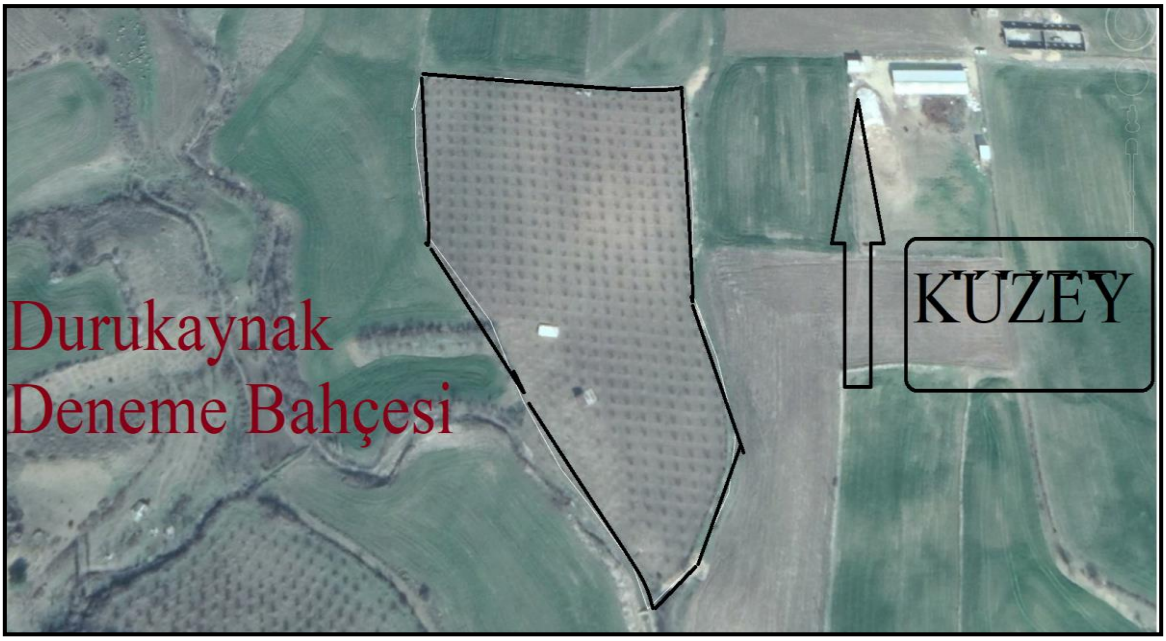
2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Bitki çeşidi olarak Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitleri kullanılmıştır. Ferraduel bademinin anavatanı Fransa olup,"Cristomorto x Ai'' melezlemesinden ortaya çıkmış bir badem çeşididir. Ağaç gelişimi ortanın üzerinde, çiçeklerini çok geç açtığından dolayı erken donlardan etkilenmezler. Gelişimi hızlı, erken meyveye tutar ve bol ürün verir. Ferragnes badem ağacı ile aynı zaman aralığında hasat edilir. Sert kabuklu meyvelerde ve diş badem grubunda olup iç randıman % 28'dir. Tozlayıcısı Ferragnes ve Texas çeşitleridir (Sunar, 2018).

Ferragnes bademinin anavatanı ise Fransa'dır. Ferraduel gibi "Cristomorto x Ai" melezlemesinden ortaya çıkmış bir bademdir. Ağaçlar çabuk meyve tutup ve hastalıklara karşı oldukça dirençlidir. Çok geç çiçek açtığından dolayı erken donlardan etkilenmezler. Sert kabuklu meyve ve diş badem grubunda olup iç randıman % 40'dir. Tozlayıcısı Ferraduel, Tuono ve Texas çeşitleridir (Sunar, 2018).

Adıyaman İli Merkez ilçesine bağlı Durukaynak Köyü'nde bulunan deneme bahçesinde 4:1 oranda dikilmiş olan 8 yaşındaki Ferragnes-Ferraduel çeşitleri üzerinden 02.2021 ve 10.2021 tarihleri arasında 15:15:15 kompoze gübresi farklı dozlarda denenmiştir. Deneme bahçesinin konumu ise Şekil-3'de verilmiştir.

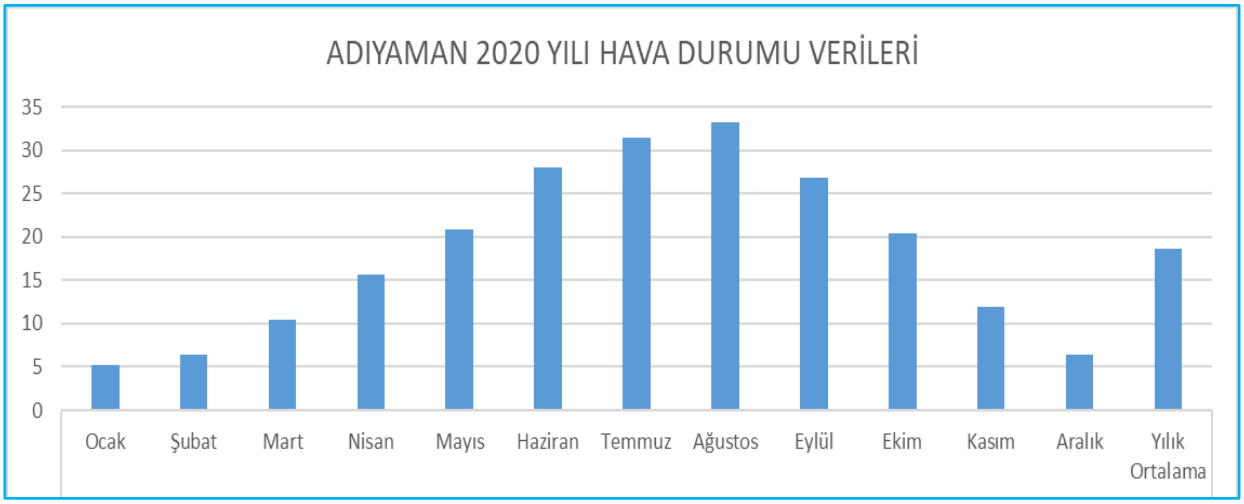


Şekil -3. Çalışma alanının bir resimleri görülmektedir.

Adıyaman İli 2020 yılında yapılan deneme dönemi hava tahminleri Çizelge-1 ve Şekil-4 gösterilmiştir. Deneme yılı içerisinde görüldüğü üzere yıllık sıcaklık ortalaması 18.7° C'dir.

ADIYAMAN 2020 YILI HAVA DURUMU VERİLERİ												
Ocak	**Şubat**	**Mart**	**Nisan**	**Mayıs**	**Haziran**	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**	**Ekim**	**Kasım**	**Aralık**	**Yılık Ortalama**
5,2	6,4	10,4	15,6	20,9	28,1	31,4	33,3	26,9	20,4	11,9	6,4	18,7

Çizelge 1. Adıyaman 2020 yılı hava durumu verileri

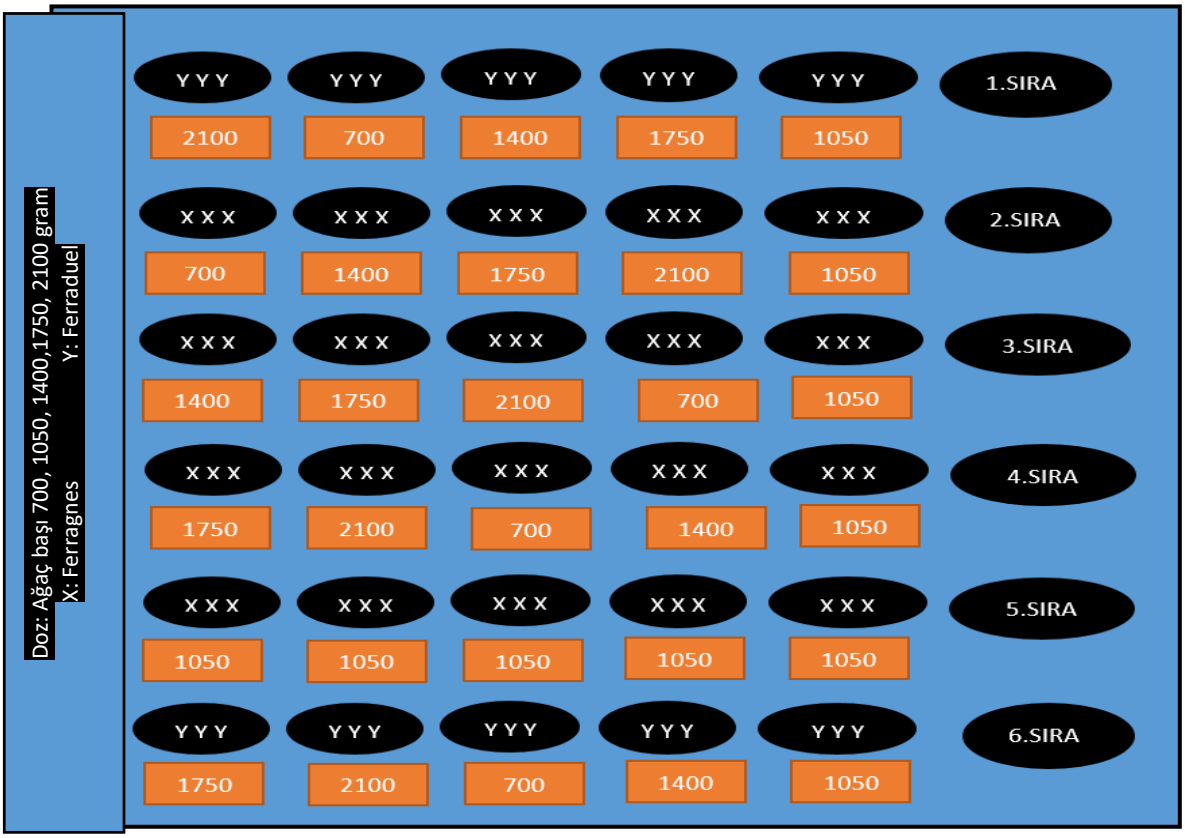


Şekil 4. Adıyaman 2020 yılı hava durumu grafiği

2.2. Metod

2.2.1. Deneme Deseni:

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre Ferraduel 2 tekerrür, Ferragnesler ise 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir sıra 5 doz uygulaması olan 5 uygulamadan oluşmaktadır. Sıra üzerlerindeki her bir uygulama için 3'er ağaç kullanılmıştır. Bir sıra üzerinde 3x5=15 ağaç bulunmaktadır. Deneme parselinde bulunan ağaçların sıra arası ve sıra üzeri 6'şar metredir. Her sırada 15 ağaç bulunup, 5 sıra için 15x5=75'dan oluşmaktadır. Ağaçlar sıra, doz ve çeşit belli olacak şekilde etiketlenmiştir. Deneme deseni, Çalışma alanı Krokisi Şekil-5'de görülmektedir.



Şekil 5. Çalışma alanı deseni

2.2.2. Denemenin kurulması, bakım işleri ve ölçümler:

Deneme 27.02.2020 tarihinde öncelikle arazinin sürülmesi ve ardından ağaçların taç alanına denk gelecek 15 ila 20 cm genişliğinde ve derinliğinde bir çember açılarak, ağaç başına belirlenen 700, 1050, 1400, 1750, 2100 gr dozları olacak şekilde 15:15:15 kompoze gübre uygulanmıştır (Şekil-5). Kontrol amaçlı 1050 gr. dozu alınmıştır. Deneme alanı damlama sulama yöntemi ile Mayıs ayından itibaren başlayarak hasada kadar belli periyotlar da sulanmıştır. Yabancı ot kontrolü elle mekanik mücadele şeklinde yetiştirme dönemi içerisinde bir kaç defa yapılmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı 02.04.2020 tarihinde iç kurdu ve mantar ilaçları uygulanmıştır. Denemede hasat 17.09.2020 tarihinde yapılmıştır. Uygulama ölçüm sonuçları Duncun İstatistiksel analizine tabi tutulmuştur.

Uygulama ağacın fizyolojik faaliyetlerine başlamadan önce 27.02.2020 tarihinde dinlenme döneminde iken başlanmıştır (Şekil-6). Bu sayeden aktif vejetasyon dönemine geçiş

yapıldığında uygulamanın ne kadar faydalı olduğu hangi dozda en iyi faydayı verdiği daha rahat anlaşılmış olacaktır.

Şekil 6. Denemenin kurulduğu uygulama bahçesi

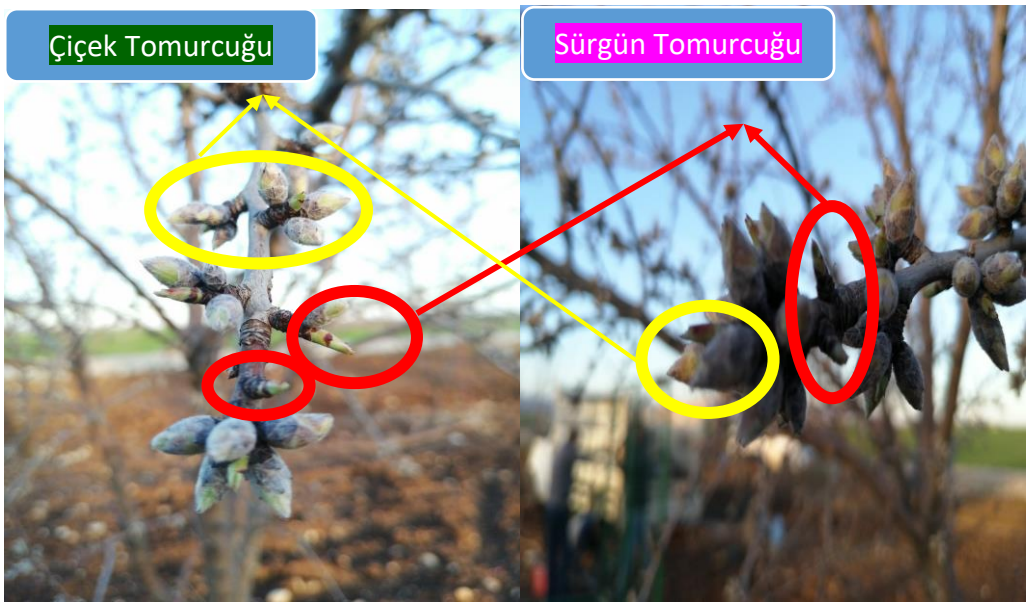
Öncelikle oluşturulmuş deneme deseni krokisine göre Ferragnes ve Ferraduel ağaçları etiketlenerek işaretlenmiştir (Şekil 7).

Şekil 7. Deneme bahçesindeki ağaçların işaretlenmesi

Ağaçların etiketlenmesinden sonra belirlenmiş olan ağaçların etrafı taç genişliğinin 2/3 oranında kazılmıştır. İçerisinde kompoze gübrenin uygulanarak açılacağı çemberin genişliği 20 cm derinliği ise 30 cm olacak şekilde oluşturulmuştur (Şekil 8). Gübre açılan bölüme homojen bir şekilde serpilerek toprak ile karıştırılarak üstü kapatılmıştır.

Şekil 8. Deneme bahçesinde gübre uygulaması yapılacak olan ağaçların etrafının açılması

04.03.2020 tarihinde yapılan gözlemde Şekil-9'da görüldüğü üzere tomurcukları oldukça kabararak irileşmiştir. Bu tarihte yoğun yağışlardan dolayı tomurcuk sayımı ve işaretlemesi gerçekleştirilememiştir. İri olan çiçek tomurcukları ile ufak olan dal sürgünleri bir birinden ayırt edilecek hale gelmiştir.



Şekil 9. Çiçek ve sürgün tomurcuklarının belirginleşmesi

15.03.2020 tarihinde ise Şekil-10'da görüldüğü üzere çiçeklenme(%5) başlamıştır.

Şekil 10. Deneme bahçesinde çiçeklerin açılmaya başlaması

25.03.2020 tarihinde çiçeklerin %70'i açılmıştır. 13.04.2020 tarihinde ise çiçeklerin %70'i dökülmüştür.

Şekil 10. Deneme bahçesinde tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu

19.04.2020 tarihinde taç yapraklarının dökülmesi ile meyve tutumları Şekil-11'deki gibi belirgin hale geldiği görülmektedir.

Şekil 11. Deneme bahçesindeki meyve tutum zamanı

21.04.2020 tarihinde hava koşullarının elverişli olması ve badem bahçelerinde yağışın bulunmaması nedeni ile sürgün ve dal işaretlemeleri yapılmıştır. İşaretlenen dalların sürgün uzunluğu, sürgün çapı, üzerindeki meyve âdeti sayılarak kayıt altına alınmıştır. 2. ölçüm ise 21.07.2020 tarihinde yapılmıştır (Şekil-12 ve 13).

Şekil 12. Deneme bahçesindeki 1. dal ve sürgün ölçümleri

Şekil 13. Deneme bahçesindeki 2. dal ve sürgün ölçümleri

03.09.2020 tarihinde ise ürünler kontrol edildiğinde tam hasat tarihi geldiği tespit edilmiştir. Bu tarihten itibaren 1-2 haftalık sürede bütün badem hasadı gerçekleştirilmiştir. Ürünleri verim ve pomolojik analizleri yapılmıştır. Bademin hasadı, Şekil-14'de görüldüğü üzere mekanik çırpıcılar ile hasat edilerek altına serilen tenteler ile toplanan bademler çuvallanarak elektronik terazi ile yeşil kabuklu, ardından ise sert kabuklu olarak tartılmıştır. Verim rakamlar kayıt altına alınmıştır.

Şekil 14. Deneme bahçesi badem hasadı

Her uygulamanın pomolojik ölçümleri için 20.09.2020 tarihinde 30-40 adet numune poşetlerinin içine yeşil kabukları ile beraber olmak üzere badem numuneleri alınmıştır. Numuneler üzerinde yapılan pomolojik gözlemlerde meyvenin yeşil kabuk ağırlığı, sert kabuklu ağırlığı, genişliği, boyu, kalınlığı, sert kabuk ağırlığı, iç badem ağırlığı, boyutu, genişliği ve kalınlığı parametrelerine bakılmıştır.

3. Araştırma Bulguları Ve Tartışma

Deneme bahçesinde uygulaması yapılan Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde ilk olarak dal ve sürgün uzunluklarının ölçümü yapılmıştır (Çizelge-2 ve 3).

Çizelge 2. Ferraduel dal ve sürgün ölçümleri

DOZ (Ağaç Başı Gramaj)	Gövde Çapı (mm)		1. Sürgün Uzunluğu (mm)		1. Sürgün Çapı (mm)		1. Meyve Sayısı (mm)		2. Sürgün Uzunluğu (mm)		2. Sürgün Çapı (mm)		2. Meyve Sayısı (mm)		3. Sürgün Uzunluğu (mm)		3. Sürgün Çapı (mm)		3. Meyve Sayısı (mm)	
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm
700	32,67	31,33	56,00	58,67	6,91	6,63	8,00	4,33	29,67	28,67	5,01	4,94	5,00	3,67	31,33	33,00	5,54	5,29	10,67	7,67
1400	40,67	42,33	44,33	46,67	5,67	5,69	20,67	10,00	26,00	26,67	4,45	4,72	7,33	3,67	41,33	44,00	5,55	5,92	14,00	8,00
1750	39,67	42,33	54,67	56,33	7,02	6,36	23,33	10,67	43,33	43,67	6,02	6,43	3,67	2,33	42,33	43,00	6,56	6,54	19,00	9,33
2100	37,00	38,00	25,00	25,33	5,32	5,37	7,00	4,00	38,67	42,67	5,66	5,83	8,00	3,33	31,33	31,33	5,35	5,41	3,33	2,33
1050	41,33	39,11	43,89	45,74	6,16	5,97	15,26	7,68	34,46	35,30	5,36	5,54	8,16	4,11	37,65	39,12	5,87	5,91	13,79	8,23
ORT	**38,27a**	**38,62a**	**44,78a**	**46,55a**	**6,22a**	**6,01a**	**14,85a**	**7,34a**	**34,42a**	**35,39a**	**5,30a**	**5,49a**	**6,43a**	**3,42a**	**36,80a**	**38,09a**	**5,77a**	**5,81a**	**12,16a**	**7,11a**

Çizelge 3. Ferragnes dal ve sürgün ölçümleri

DOZ (Ağaç Başı Gramaj)	Gövde Çapı (mm)		1. Sürgün Uzunluğu (mm)		1. Sürgün Çapı (mm)		1. Meyve Sayısı (mm)		2. Sürgün Uzunluğu (mm)		2. Sürgün Çapı (mm)		2. Meyve Sayısı (mm)		3. Sürgün Uzunluğu (mm)		3. Sürgün Çapı (mm)		3. Meyve Sayısı (mm)	
	1. Ölçü	2. Ölçü	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçü	2. Ölçü	1. Ölçü	2. Ölçü	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçü	2. Ölçü	1. Ölçü	2. Ölçü	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçü	2. Ölçü	1. Ölçü	2. Ölçü
700	37,42	40,17	41,83	39,80	5,56	5,91	8,83	4,17	39,00	39,75	5,67	5,78	11,17	6,42	36,25	37,25	5,80	6,31	11,83	7,33
1400	36,83	37,75	37,73	39,79	5,32	5,77	7,41	4,47	38,86	40,96	5,70	5,84	11,50	7,35	35,79	39,69	5,62	5,98	11,57	7,54
1750	36,58	38,63	45,94	46,89	6,29	6,30	15,30	7,19	39,03	39,86	5,84	5,99	9,51	6,00	43,23	48,11	6,35	6,24	12,75	5,67
2100	37,92	40,73	44,87	46,93	5,95	6,19	11,32	6,66	38,54	39,26	5,66	5,81	9,51	5,88	44,50	45,97	6,39	6,65	12,71	7,96
1050	35,23	37,15	45,07	45,60	6,33	6,62	11,26	6,51	38,51	39,08	5,88	6,45	9,46	5,49	42,76	43,65	6,44	6,59	13,38	8,68
ORT	**36,80a**	**38,89a**	**43,09a**	**43,80a**	**5,89a**	**6,15a**	**10,82a**	**5,80a**	**38,79a**	**39,78a**	**5,75a**	**5,97a**	**10,23a**	**6,23a**	**40,50a**	**42,93a**	**6,12a**	**6,35a**	**12,45a**	**7,43a**

Çizelge-2 ve 3'de Ferragnes ve Ferraduel gövde çapı ve genişliği, ilk ve ikinci sürgün uzunluğu, çapı ve meyve sayılarının ortalamaları ile bunların dozları arasında bir ilişki görülememiştir. Muhtemelen yan uygulamaların (Diğer gübre uygulamaları, insektisitler, herbisit benzeri uygulamalar) fazlalığından kaynaklanıyor olabilir.

Deneme bahçesindeki uygulamanın diğer bir kısmında Feragnes ve Ferreduel çeşitlerinin meyve özellikleri gözlemlenmiştir. 03.09.2020 tarihinden itibaren yapılan gözlemler Çizelge-4 ve 5'de görülmektedir.

Çizelge 4. Ferraduel pomolojik ölçümleri

DOZ (Ağaç Başı Gramaj)	Yeşil Kabuk Ağırlığı (gr)	Sert Kabuk Ağırlığı (gr)	Sert Kabuk Kalınlığı (mm)	Sert Kabuk Boyu (mm)	Sert Kabuk Genişliği (mm)	İç Meyve Ağırlığı (gr)	İç Meyve Kalınlığı (mm)	İç Meyve Boyu (mm)
700	5,0 b	3,6 bc	15,1 c	32,3	23,6	1,0 bc	7,1 b	23,1b
1050	4,9 b	3,3 c	15,1 c	34,8	23,9	0,8 c	5,8 c	24,4ab
1400	6,2 a	4,0 ab	15,6 ab	34,5	23,3	1,4 a	8,2 a	25,8a
1750	5,6 ab	3,5 c	15,2 bc	33,5	23,0	1,2 ab	7,6 ab	24,9ab
2100	6,2 a	4,1 a	15,8 a	35,3	23,9	1,3 a	7,7 ab	25,5a
Ort	**5,63**	**3,73**	**15,37**	**33,99a**	**23,49a**	**1,16**	**7,43**	**24,8**

Çizelge-4'e göre; Ferraduel çeşidinin yeşil kabuklu ağırlığı, sert kabuklu ağırlığı, sert meyve kalınlığı, boyu, genişliği, iç badem ağırlığı, iç badem kalınlığı ve iç meyve boyu ölçümleri verilmiştir. Bütün dozlarda yeşil kabuk ağırlık ortalaması 5,63 gr'dır. Ortalamanın üstünde en iyi verimi veren 6,2gr. ile 1400 ve 2100 dozlarıdır. 1750 dozu da 5,6 gr ile randımanlı grupta yer almaktadır. En önemli gözlem kriterlerinden biri olan sert kabuklu meyve ağırlığı 3,73 gr olup, 2100 dozu ile 4,1 gr ile en yüksek doza sahip olduğu görülmüştür. Sert kabuklu meyve kalınlığı, 15,37 gr ortalamasına sahip olup en efektif doz 2100 ile 15,8 mm'dir. Sert kabuk uzunluğu ortalaması 33,99 mm ile sert kabuklu meyve genişliği ortalaması 23,49 mm iken randıman olarak dozlar birbirinden ayrışacak bir gruplaşmaya gitmemiştir. İç badem ağırlığı ortalaması 1,16 gr, en efektif doz ise 1,4 gr ile 1400 dozdur. İç meyve kalınlığı ortalaması ise 7,43 mm olup, en uygun doz 1400 ile 8,2 mm kalınlığında olduğu tespit edilmiştir. İç meyve boyu ortalaması 23,1mm, dozlar içinden en uzun meyve 25,8 mm ile 1400 dozda olduğu görülmüştür. Bu veriler ışığında yeşil meyve ağırlığı, sert kabuklu meyve ağırlığı ve kalınlığı için 2100 dozu uygun olduğu gözlenirken, iç badem ağırlığı ve uzunluğunda 1400 dozunun daha verimli sonuç verdiği görülmüştür. İç badem verileri kabuklu badem verilerine göre daha sonuca yönelik bir değere sahip olduğu için 8 yaşındaki Ferraduel çeşidinde ağaç başına 1400 gr gübre uygulanması önerilmeye daha yatkın görülmektedir.

Çizelge 5. Ferragnes dal ve sürgün ölçümleri

Doz (Ağaç başına gram)	Yeşil Kabuk Ağırlığı (gr)	Sert Kabuk Ağırlığı (gr)	Sert Kabuk Kalınlığı (mm)	Sert Kabuk Boyu (mm)	Sert Kabuk Genişliği (mm)	İç Meyve Ağırlığı (gr)	İç Meyve Kalınlığı (mm)	İç Meyve Boyu (mm)	İç Meyve Genişliği (mm)
700	5,86	3,49ab	15,42b	36,11ab	23,31	1,04	6,72ab	25,54	13,65
1050	5,72	3,32b	15,50b	36,45b	23,40	0,90	6,13b	25,34	13,36
1400	6,21	3,99ab	15,62ab	35,16ab	23,62	1,34	7,95ab	26,03	14,64
1750	6,18	4,43a	16,14a	33,23b	23,49	2,52	8,01a	24,09	14,74
2100	5,87	3,80ab	15,37b	34,98ab	23,26	1,28	7,74ab	25,83	14,54
Ort	**5,63a**	**3,33**	**15,29**	**36,05**	**23,14a**	**0,94a**	**6,42**	**25,20a**	**13,31a**

Çizelge-5'e göre; Ferragnes çeşidinin yeşil kabuklu ağırlığı, sert kabuklu ağırlığı, sert meyve kalınlığı, boyu, genişliği, iç badem ağırlığı, iç badem kalınlığı ve iç meyve boyu ölçümleri verilmiştir. Bütün dozlarda yeşil kabuk ağırlık ortalaması 5,63 gr'dır. Yeşil kabuk ağırlığı için uygulamalarda önerilebilecek bir doz ortaya çıkmamıştır. En önemli gözlem kriterlerinden biri olan sert kabuklu meyve ağırlığı 3,33 gr olup, 1750 dozu ile 4,43 gr ile en yüksek doza sahip olduğu görülmüştür. Sert kabuklu meyve kalınlığı, 15,29 gr ortalamasına sahip olup en efektif doz 1750 ile 16,4 mm'dir. Sert kabuk uzunluğu ortalaması 36,05 mm olup öne çıkan doz 36,11 ile 700 dozu olurmuştur. Sert kabuklu meyve genişliği ortalaması 23,14 mm iken Ferraduel çeşidindeki gibi fayda vermesi bakımından dozlar bir gruplaşmaya bölünmemiştir. İç badem ağırlığı ortalaması 0,94 gr, önerilebilecek efektif bir doz ortaya çıkmamıştır. İç meyve kalınlığı ortalaması ise 6,42 mm olup, en uygun doz 1750 ile 8,01 mm kalınlığındadır. İç meyve boyu ortalaması 25,20 mm olup dozlar arasında ise anlamlı bir ayrışma görülememiştir. Bu veriler ışığında sert kabuklu meyve ağırlığı, kalınlığı ve iç meyve kalınlığı için 1750 dozunun uygun

olduğu gözlenirken, kabuk uzunluğu için 700 dozunun daha verimli sonuç verdiği görülmüştür. Fakat sert kabuk uzunluğunda 700 dozunun anlamlı bir ayrımı gözlenmediği için önerilmemiştir. Anlamlı bir ayrımı olmamasına karşın iç badem ağırlığı da 2,54 gr ortalama ile 1750 dozunun uygun olduğu görülmüştür. Genel itibari ile sonuca daha etki edeceği öngörüsü ile 1750 dozu hem Ferragnes hem de Ferraduel badem çeşidi için daha uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 6 ve 7'de Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerinden ağaç başına alınan badem verim rakamları görülmektedir.

Çizelge 6. Ferraduel verim

DOZ(Ağaç başına gram)	Yeşil Kabuk Ağırlığı	Sert Kabuk Ağırlığı
700	20,00	9,21
1400	18,55	11,25
1750	20,37	12,48
2100	25,92	11,62
1050	14,35	6,70
ORT	**19,84a**	**10,25a**

Çizelge 7. Ferragnes verim

DOZ(Ağaç başına gram)	Yeşil Kabuk Ağırlığı	Sert Kabuk Ağırlığı
700	35,93	16,75
1400	18,20	11,00
1750	40,40	15,60
2100	25,78	13,38
1050	14,20	8,62
ORT	**26,30a**	**13,06a**

İki tablo incelendiğinden dozlar doğrultusunda anlamalı bir artış olmadığı ve tesadüfi dalgalanmaların olduğu görülmektedir. Bunun ağaçların aynı yaşta olmasına rağmen taç ve gelişim yapılarının yek bir halde bulunmamasından ve sulamadaki düzensizlikten ileri geldiği tahmin edilmektedir. Bu doğrultuda doz belirleme çalışmamızda verim ve vegetatif aksam gelişiminden daha ziyada pomolojik özelliklerin göz önünde bulundurulmasının daha doğru olacağı kanaati belirmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'de çerezlik bademe dış ülkelerden temin edilmesi badem yetiştiriciliğin son yıllarda ülke topraklarında yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu hızlı yayılımın ülkemizde en belirgin halini Adıyaman ili tarım arazilerinde görebilmekteyiz. Son on yıl içeresinde yapmış olduğu atılım ile Türkiye'de en fazla badem yetiştiriciliği yapılan alana sahip olduğu görülmekte olup, üretim miktarı olarak şuanda ikinci sırada bulunmasına karşın birkaç yıl sonra birinci sıraya gelebileceği ön görülebilmektedir. Üretimdeki verimin artacağı ön görülse de yurtdışındaki verim rakamlarının çok gerisinde bulunmaktadır. Bunun önemli sebeplerinde biri bitki besleme konusundaki bölgesel eksikliklerin olmasıdır. Halkın meyve yetiştiriciliği ile yeni tanışması ve bölge için gerekli kültürel uygulamaların tam olarak belirlenememiş olması bu tip sıkıntılara zemin hazırlamaktadır.

Yaptığımız deneme ile 15:15:15 kompoze taban gübresinin badem ağaçlarında ağaç başına 700, 1050, 1400, 1750, 2100 dozları uygulanmıştır. Uygulama ile Adıyaman İli için en uygun dozun hangisi olduğu, badem ağaçlarını nasıl etkilediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulama ağacın fizyolojik faaliyetlerine başlamadan önce 27.02.2020 tarihinde dinlenme döneminde iken başlanmıştır. Böylece uygulamanın etkinliğinin bir dönem içerisinde açık bir şekilde görülmüştür. Pomolojik, fizyolojik ölçüm sonuçları Duncun istatistik analizine tabi tutularak yorumlanmıştır.

Çizelge-2 ve 3'de Ferragnes ve Ferraduel gövde çapı ve genişliği, ilk ve ikinci sürgün uzunluğu, çapı ve meyve sayılarının ortalamaları ile bunların dozları arasında bir ilişki görülememiştir. Muhtemelen yan uygulamaların (Diğer gübre uygulamaları, insektisitler, herbisit benzeri uygulamalar) fazlalığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ferraduel çeşidinin pomolojik gözlemlerinde, yeşil meyve ağırlığı, sert kabuklu meyve ağırlığı ve kalınlığı için 1400 dozu uygun olduğu gözlenirken, aynı şekilde iç badem ağırlığı ve uzunluğunda 1400 dozunun daha verimli sonuç verdiği görülmüştür. Ferragnes çeşidi pomolojik gözlemlerde, sert kabuklu meyve ağırlığı, kalınlığı ve iç meyve kalınlığı için 1750 dozunun uygun olduğu gözlenirken, kabuk uzunluğu için 700 dozunun daha verimli sonuç verdiği görülmüştür.

Dal ve sürgün gözlemlerinde olduğu gibi verim ölçümleri sonucu istatistik olarak dozları ile aynı doğrultuda anlamlı bir yükseliş veya azalış görülememiştir. Denemede kullanılan ağaçların hepsinin 8 yaşında olduğu fakat farklı taç ve kuvvet yapısına sahip olmasından ileri geldiği tahmin edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Denemem için emeği geçen babam Mehmet Celalettin ÖZDAĞ'a, deneme yerine vasıta ile ulaşmamızı sağlayan Mehmet Umut ÖZER'e teşekkürler ederiz.

KAYNAKÇA

Browicz, K., Zielinski, J. (1984). *Chorology of Trees and Shrubs in South-West Asia and Adjacent Regions.* Vol. 4, Warzsawa-Poznan, 80 p.

Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R. (1995). *Genel Bahçe Bitkileri*. A. Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No 4: 369 s. Ankara.

The Food and Agriculture Organization (FAO), 2021. Erişim Adresi: http://www.fao.org/faostat/en/ Erişim Tarihi:05.06.2021

Şehirali, S., Özgen, M. (1987). *Bitki Genetik Kaynakları*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1020. Ders Kitabı: 294, Ankara.

Demir, I. (1990). *Genel Bitki Islahı*. Ege Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları No 496: 366 S. E.Ü.Z. F. Ofset Atölyesi, İzmir.

Acar İ., Arpacı S., Atlı S. H., Kafkas S., Eti S., Çağlar S., Yılmaz A., 2011. *Melezleme Yoluyla Kendine Verimli ve Geç Çiçeklenen Badem Çeşit Islahı.* Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa, s42-45.

Tosun, C. (2002). *Host perceptions of impacts: A comparative tourism study*. Annals of Tourism Research, 29, 231-253. doi:10.1016/S0160-7383(01)00039-1

Kaşka N. (1999). *Bazı Çilek Çeşitlerinde Farklı Ortamların Verim ve Kaliteye Etkisi.* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş i-76s.

Holtz, B.A., Mckenry, M.V., Caesar-Tonthat, T.C., 2004. Wood chipping almond brush and its effect on the almond rhızosphere, soil aggregation and soil nutrients. XXVI International Horticultural Congress: Sustainability of Horticultural Systems in the 21st Century. Acta Horticulturae 638.

Sunar R,2018. *Badem Yetiştiriciliğinde Organik ve İnorganik Gübrelemenin Verim Üzerine Etkileri.* Harran Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, i-37s.

HARNESSING OUR AVAILABLE RESOURCES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN RURAL AREAS OF DEVELOPING COUNTRIES

Dr. ADESOGAN, Sunday Olufemi

Civil Engineering Department, University of Ibadan Nigeria

ABSTRACT

Water scarcity comes with its attendant socio-economic effects. This paper evaluated the potential water supply and sanitation facilities in Dagbolu-Nigeria to boost economy.

Facilities survey was carried out for the study including information from water, sanitation and health institutions across the State. GIS approach was used to depict the groundwater recharge potential of the study area.

15.3% of the populace have access to potable water while 32.5% have access to good sanitation. Water-related diseases in the area are preponderantly malaria (81.2%), diarrhoea (8.41%), typhoid fever (3.40%), dysentery (3.22%) and cholera (2.76%). Annual loss due to unproductive downtime sickness in the Nigeria is estimated to be ₦ 414,763,442,768:00.

Improve management of water resources leading to good water supply, hygiene and sanitation will enhance development or our underdeveloped countries.

Keywords: Rural Water Supply; Sanitation; Dagbolu; Evaluation; Developing Countries.

1.0 INTRODUCTION

Africa is the store house of about 70% of the world's resources out of which 80% residents in rural areas. But despite this enviable position, the continent merely controls five percent of the enormous resources. Smarter outsiders are the ones reaping the benefits of African people especially the rural dwellers bedevilled by bad politics or poor governance of the belly and unbridled bitterness.

Water is the most basic natural resource. More than 97% of the earth's water is saline ocean water. Another largely unavailable reservoir of water is the 2% of the earth's water frozen in polar ice caps and glaciers. Of the remaining 1% of' the earth's water, more than half (0.6% of the total supply) is contained in groundwater (Shiklomanov, 1993). Water is one of the most common substances known, being a good solvent for many materials but rarely exists in its pure form in nature. Natural sources of water include rain, spring, well, river, lake and sea. Rain water is the purest form of natural water because it is formed as a result of the condensation of water vapour in the atmosphere and can be classified as a natural form of distilled water. The water from the other sources especially river, lake and sea, contains a lot of impurities which include dissolved gases, mineral salts, bacteria and organic remains. (Adeyeye, 1994)

The United Nations as part of its Millennium Development Goals (MDGs) stipulates the proportion of the population without sustainable access to safe drinking water be reduced by half by 2015. As a result, the developed nations had 91% to 100% increase in drinking water coverage and the lowest level of coverage was in sub-Saharan Africa, South Asia and East Asia from less than 50% to 75% coverage (WHO, 2014).

In Nigeria, there are signs of major water crises that are getting worse and will continue to deteriorate if not checked by corrective action. The continuously intensifying scarcity of water resources is a crucial problem. (Bithas, 2006) The primary reason for the water scarcity being

experienced in Nigeria could be traced to growing disparity between the decreasing effective supply and increasing demand for water. The causes of this obvious imbalance between urban demand and water supply manifests in the continuous inability of supply quantities to meet demand. This could be traced to the population growth, higher living standards, increased irrigation, urbanization coupled with the impacts of climate change. (Ezenwaji, 2015) Nigeria still lacks the human and financial resources to provide adequate water and sanitation infrastructure and services for the total populace. Surveys carried out in major parts of Nigeria, showed obvious gaps and challenges in meeting the Millennium Development Goals (MDG) for water supplies and services (Boniface, 2000)

Rapid population growth has not been accompanied by an increase in the delivery of essential urban services such as water supply, sewerage and sanitation, and collection and disposal of solid wastes. It is estimated that currently only about 50% of the urban and 20% of the semi-urban population have access to reliable water supply of acceptable quality (i.e. something better than a traditional source). Overall effective urban water supply coverage may be as low as 30% of the total population due to poor maintenance and unreliability of supplies. Rural coverage is estimated at 35%. (NWSSP, 2000)

It is currently estimated that about 65% of the rural population do not have access to safe and reliable water supply and adequate sanitation facilities. Access to inadequate water supply and means of safe disposal of excreta, could lead to a significant effect on health from bacteria diseases and virus infections, loss of educational participation and attainment, affect economic productivity, and dignity in rural areas.(NWSSP, 2006)

2.0 THE STUDY AREA

The study location is presented in (Figure 1). There is a maze of numerous rivers, and lakes in and around Olorunda and Egbedore local government areas with very prominent rivers like Apala and Osun River. The study area enjoys luxuriant vegetation with high forest zone. The evident all year round green tree vegetation is an indication of availability of adequate soil moisture that provide underground water to the trees and other vegetation types in the dry season. On the other hand, the observed vegetation pattern signifies enhanced groundwater infiltration potential across the study area with the exception of rock outcrops and heavily populated urban areas.

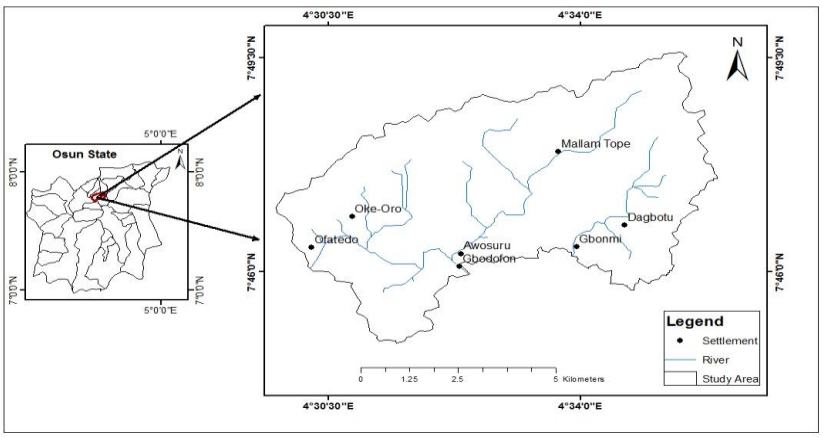


Figure 1: Map of the study area showing Osun State and Sample Location

3.0 Methodology

This study was done through surveys which included one on one interviews, notation of hydrologic features, demographic survey and data collection on occurrence of water borne diseases from nearby hospitals. Water demand, water usage and sanitation investigations were done through the use of questionnaires and personal interviews granted by inhabitants of the village as well as site visitation. The data on water related diseases were collected at the only closest primary health care centre to the study area. The data on rainfall was collected from metrological station, Oshogbo. Demographic and population data were obtained from the National Population Commission office. GIS approach was used to depict the groundwater recharge potential of the study area.

4.0 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Water Resources

The interview conducted with individuals during preliminary survey confirmed the level of water scarcity. There were few wells, some with pumps to serve individual houses and others were drawn with rubber pails and buckets. No stream or river flows through the community but there is a pond where they fetch water (figure 3). There are also hand pump boreholes. This results in waste of productive hours. This made the community to settle for the use of naturally impounded untreated surface water with low quality which is about 600m distance from the centre of the village (Figure 3). This water source is however not reliable because it does not meet the demand of the community during dry season.

Figure 3: The only Existing surface Water Source at 'Dagbolu' Village, Osun State.

4.2 Analysis of Water Supply Promoters

Table 2 gives the water supply situation in the community. Columns 1 give the 2006 Population figure as provided by the National Population Commission NPC. The third column is the water demand of 40 lpcd. The sum of these gives the values shown in column 3 of Table 2. Column 4 and 5 are output from field survey.

Surface source of water under column 4 is in terms of location only. The installed capacities in column 5 were obtained from the number of existing facilities. Motorized boreholes were assumed to produce 100,000 l/d, hand pump 13,000 l/d and the installed capacities, current production and distribution patterns of the surface schemes were obtained from the promoters and verified by site visits. Column 5 is thus a product of all installed facilities as against the current output. The Table shows that if all the facilities are working at full installed capacity, there will be no shortfall. At the current production of 28,000 l/d, the shortfall is up to 152,320 l/d. In simple terms 15.53% of the water required is available even with the installed facilities.

Table 3 presents the summary of water supply promoters and the type of facility they promote. A summary of the current status of these facilities is also indicated in the table. It shows that 3 of the boreholes are currently not operational; this is due in part to the attitudes of the community and non integrative approach of providing infrastructure for the populace. Other facilities as indicated in the table refer to protected hand dug wells. Table 4 gives a comparative involvement of the promoters in the community. There is a difference between the number of facilities operated by a promoter and the quantity of water produced and subsequently the impact on the citizenry. The percentage of facilities promoted by the various agencies is presented both in terms of the total number of facilities and the total quantity of water provided. This is to ensure that a wrong impression is not given concerning the direct effect of the agencies on the study area. The Table shows that while the Local Government is responsible for about 41.67% of the facilities in the Study area, it is responsible for 46% of the available safe water supply. Other promoters are the politicians, Donors (8.3%) and community 8.33% and others 41.67%. Figures 4 and Figure 5 are from result of Table 3 showing water supply by different levels of promoters.

Table 5 gives the water supply services demand and supply in the community. The first two columns are from Table 2. Column 3 gives the theoretical availability of water against demand which is defined as the total available safe water divided by total water demand. This was simply calculated by dividing the current product in Table 2 with the demand in column 3. Column 4 is the area of coverage achieved by the available water. This is defined simply as the ratio of the sum of people who get their safe water from this source. Supply coverage is about 30%. Column 5 is a direct output of the household survey. This is the actual number of respondents with access to safe water. Access to safe water is generally is poor and is about 18%.

Table 2: Water Supply Capacity in Dagbolu

1	**2**	**3**										**5**	
Pop.	**Estimated Water Demand l/d**	**Source of Water Supply in Number**										**Capacities l/d**	
		Motorized Borehole		Hand Pump Borehole		River		RWH		Others		Total Installed	Current Output
		OP	NOP	OP	NOP	OP	NOP	OP	NOP	OP	NOP		
4,508	180,320	0	1	1	4	1				4	1	182,500	28,000

Table 3: Summary of Water Supply Promoters in Dagbolu

Promoter	Motorized BH		Hand Pump BH		Surface Schemes		Others		Total
	OP*	NOP **	OP	NOP	OP	NOP	OP	NOP	
COMMUNITY	0	0	0	0	1		4	1	**6**
DONOR	0	0	0	1					**1**
FGN	0	0	0	0					**0**
JOINT	0	0	0	0					**0**
LGA	0	0	1	4					**5**
STATE	0	0	0	0		0			**0**
Total	**0**	**1**	**1**	**4**	**1**	**0**	**4**	**1**	**12**

* OP = Operational ** NOP = Not Operational MBH = Motorised Borehole

HBH = Hand pump Borehole Others (Protected hand-dug wells mostly)

Table 4: Comparative Performance of Water Supply Promoters in Dagbolu

S/No	Item	% water Supply Facilities Promoted	
		% By Number	% By Quantity
1.	Facilities by Federal Government	0	0
2.	Facilities by State Government	0	0
3.	Facilities by Local Governments	41.67	83.3
4.	Facilities by Communities	8.33	2.7
5.	Facilities by Donors	8.33	7.2
6.	Facilities by Others	41.67	6.8
	Total	**100**	**100**

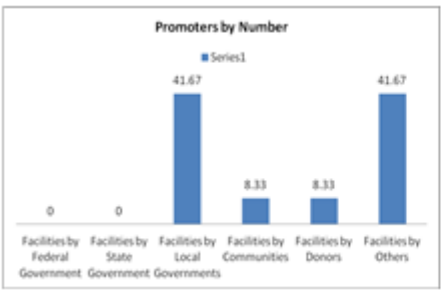


Fig 4: Water Source by Number

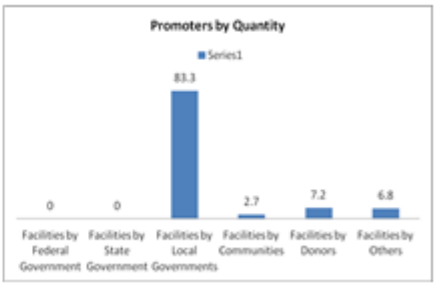


Fig 5: Water Source by Quantity

Table 4.5: Water Supply Services Demand and Supply for Dagbolu

1 Population	2 Water Demand l/d	3 Theoretical % of Water Supply vs Demand	4 % of Water Supply Coverage	5 % Access to safe Water
4,508	180,320	43	20	10

Table 6 gives a summary of the water supply situation in the study area. This table was prepared like Tables 4.4 and 4.5. The installed capacity is 182,500.00 l/d while the current production is 28,000.00 l/d. It shows that capacity utilization is about 15.3%. It also shows that if the facilities are working at full capacity, the water supply will be surplus over demand. Water supply coverage is poor and this is responsible for the reason why the rural people result to taking unsafe water Fig. 3

Table 6: Water Supply Capacity and Supply Services in Dagbolu

Total LGA Population	Estimated Urban Water Demand l/d	Available l/d		Theoretical % of Water Supply vs Demand	% of Water Supply Coverage	% Access to safe Water
		Total Installed	Current output			
4,508	180,320	182,500	28,000	15.53	20	10

Distance and Time to access water

Average Distance and Average Time taken to get water

Average time travelled to get water and return = $\frac{Time\ travelled\ (minutes)}{No\ of\ people}$

$$=\frac{30+60+40+30+30+60+30+30+180+30+60+120+60+120+50+180+60+40+90+120+90+60+180+240+180+120+60+120+180+120}{30}=\frac{2770}{30}=92 \text{ minutes}$$

= 1hour 30 minutes.

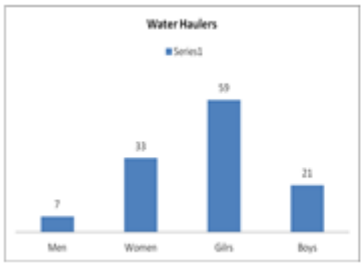
Average distance to trek to fetch water = $\frac{Distance\ travelled\ (m)}{No\ of\ people}$

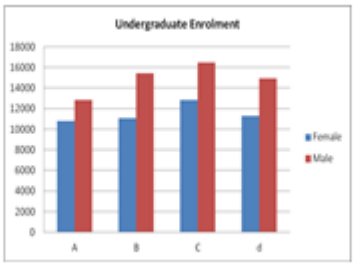
$$=\frac{100+100+100+280+500+80+300+80+250+200+180+80+240+240+500+150+100+120+60+60+180+5+250+200+30+100+120+5+10+250}{30}=\frac{4870}{30}=162\text{m}$$

It takes an average of one hour and thirty minutes for the community people to get water and return to their houses and an average of 162m to trek to fetch water. This shows that many of the people in the community go through stress in order to have water for use.

4.3 Water Haulage

Fig 6 shows haulers with adult male, adult women, male children and female children being 6%, 27%, 18% and 49% respectively. The adult women and female children mostly go to the source to fetch water for the household. This accounts for the poor performance of rural ladies in Senior Secondary School certificate Examination (Fig 7 and 8).





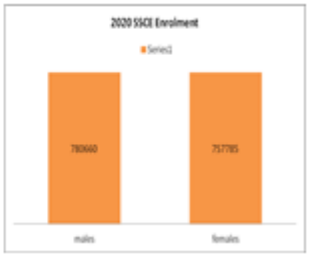


Fig 6: Water Haulers. (Field Survey, 2020)

Fig 7: Undergradute Enrollment (MIS, UI, 2016)

Fig 8: 2020 SSCE Enrolment (WAEC, 2020)

4.4 Ground Water Penitential

The result of the groundwater potential zones for the study area is shown in figure 8. The groundwater potential map is generated through the reclassified, weighted and overlaid of some factors (maps) such as; lineament density, hydraulic conductivity, land use, rainfall intensity, soil texture (sand, clay and silt) and permeability using geographic information system techniques. The groundwater recharge potential zone is categorized into three classes from fair to very high. From the final map, the locations with very good covers 18% o, good covers 80% and fair covers 2% of the study area. The areas with very good and good groundwater recharge potential zones fall on the locations such as Ofatedo, Gbonmi, Oke oro, Awosuru, Gbodofon, and Dagbolu in the study area.

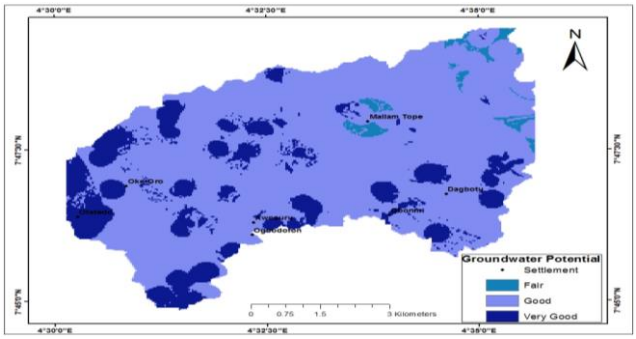


Figure 8: Shows Groundwater Recharge Potential zone Map of the study area

4.5 Sanitation

Survey shows that approximately 2.1% of respondent households have access to improved sanitation facilities and inversely, 97.9% uses unimproved sanitation facilities in the area. The proportions of households using the various forms of improved sanitation facilities in the State are given in Table 7. The table indicates that simple pit latrines (covered) are the most prominent sanitation facilities in most of the area

Table 7: Proportion of Households (%) Using the Various Improved Sanitation Facilities in Dagbolu community

Sampled Population	Latrine	Water Closet	Hand wash	Septic System	Public Server	Sullage Disposal	Storm Water	Total Facilities
350	1.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1

4.6 Sanitation

Findings from the study indications are that out of those who have access to improved toilet facilities in the area, 57.0% utilize simple pit latrines (covered), water closet (43%). Most of the respondents have access to simple pit latrines because it is the most affordable facility to them; some of the pit latrines are also available in some public places like schools and religious houses. The simple pit latrines in the areas, where available within the households, are shared by members of the household.

4.7 Promoters of Sanitation Facilities in Dagbolu community

There are no promoters from the State, Local governments, as well as Communities nor donor agencies.

Fig. 9: Abandoned Latrine in a church

4.8 Diseases

The result of the household survey shows that the most common water-related diseases in area are malaria, diarrhoea, typhoid fever, dysentery, and cholera. Their frequencies are 81.2 %, 8.41 %, 3.40 %, 3.22 %, and 2.76 % respectively (Table 8 and Figure 10). The least common water-related diseases in the area are streptococci, trachoma, Guinea worm, schistosomiasis, and Ring worm. Their frequencies are (0.02%), (0.04%), 0.11%), (0.32%), and (0.39%) respectively. Malaria in particular has been associated with the tropics where weather conditions are favourable to mosquitoes.

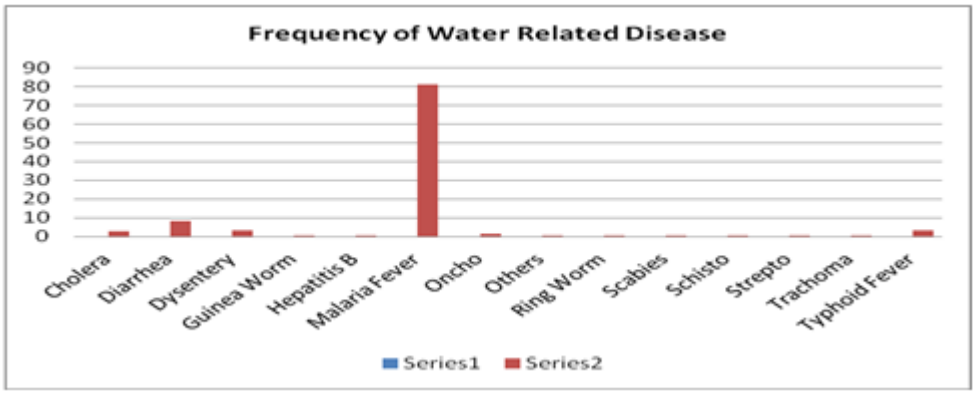


Fig. 10: Frequency of Water Diseases in Dagbolu

Table 8: Statistics of Water-Related Diseases in Dagbolu*

Cholera	Diarrhea	Dysentery	G. Worm	Hepatitis B	Malaria Fever	Oncho cerciasis	Others
134	409	157	5	29	3946	66	26

R. Worm	Scabies	Schisto somiasis	Strepto cocci	Trachoma	Typhoid Fever
19	21	15	1	2	164

*Each value was computed as the proportion of households where any member suffered the water-related disease in 2019. *Note that a respondent may pick more than one disease.*

Table 11 reveals that access to adequate supply of water would help in reducing the expenditure of time and energy spent in fetching water, increase water consumption, reduce time spent in queuing or seeking alternative sources and water-borne diseases. The economic loss due to water related diseases in a small popupaltiion of 4,508 is ₦ 29,964,000 per annum, but productive fore has been said to be 30 %, then the loss in the community is ₦ 8,989,200. If we have to extrapolate to the current Nigeria population of 208,000,000:00, the yearly loss for the unproductive downtime due to water related disease is ₦ 414,763,442,768:00 excluding cost of treatment. This shows that insufficient water supply in rural areas amount to double loss. The patients are not working and are spending.

Table 11: Summary of the Prevalence of Water Related Diseases

Population	Total incidence of diseases	Total Productive days for the population	Down unproductive days[1]*	Population Expected Income[2*]	Down unproductive days ost[3*]
4,508	4,994	64,152	19,976	₦ 96,228,000	₦ 29,964,000

5.0 CONCLUSION AND RECOMMENDATION

5.1 Conclusion

Water unavailability among other challenges such as poverty, energy shortage, food insecurity (hunger and malnutrition) and climate change facing developing countries; seems to be one of the most important, which cut across all other challenges (UN DESA, 2016). Water shortage also lead to issue of social menace as dropped out secondary girls will have nothing to do but give in to prostitution when they cannot compete with their male counterparts in labour market. Rural dwellers are not lacking in resources but they are bereft of ideas to harness their resources

5.2 Recommendation

The government should ensure sustainable management of water resources and improving water supply and sanitation to the poor majority. This is by aggressive public enlightenment;

They should improve management of water and water utilities to generate secure revenue streams to increase financial resources. They should support better integration of water supply and sanitation issues into integrated water resources management. These are interrelated. Reduced supply will increase sanitation problems. This will increase water borne diseases, injure health and subsequently increase the overall cost of water supply;

There is the need for the Federal, State and local Governments to further increase budgetary allocation for hygiene and sanitation in the Nation. Apart from increase budgetary allocations, the fund should also be released as at when due

There is also the need to introduce simple, adaptable low cost toilet facilities to rural areas and small towns that constitute about 60 % of our population and the government should encourage strong private sector participation in the sanitation programmes of the state so as to exploit the extensive potential for financial and technical resources from this sector;

It is time for us to use adaptive tehnology to enhane our rural developments and remove poverty in our DNA. We should stop being busy but produtive

Funding

The paper has not been funded

Conflicts of interest/Competing interests

I declare that there is no conflict of interest in this paper

Ethics approval

There are no ethical issues in the paper

REFERENCES

Abui, Y.M., Garba, D.P., Rikichi, B. and Stephen, S. (2016): The Challenges of Rural Water Supply in Nigeria. *"International Journal of Environmental Science and Technology"* Vol. 1 (4), pp.24-30

Adeyeye, E.I. (1994): Determinations of Heavy Metals in Illisha Africana Associated with Water, Soil and Sediments from Some Fish Ponds. *International Journal of Environmental Studies*, 45, 231-240.

Audu, A. and Idowu, A. (2015): The Effect of the Challawa Industrial Estate on the Physicochemical Properties and Heavy Metal Levels of Portable Water Supply in Kano Metropolis, Nigeria. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 3, 17-22.

Bithas, K. and Stoforos, C. (2006): Estimating Urban Residential Water Demand Determinants and Forecasting Water Demand for Athens Metropolitan Area, 2000-2010. *South Eastern Europe Journal of Economics*, 1, 47-59.

Boniface, C.E (2000): Water Provision and Management in Nigeria; *Challenges and Prospects*, pp 259-262,278.

Ezenwaji, E.E, Eduputa, B.M. and Ogbuozobe J.E.(2015): Employing Water Demand Management Option for the Improvement of Water Supply and Sanitation in Nigeria". *Journal of Water Resource and Protection*, 7, 624-635.

Greg, M (2010): Community-led water and sanitation projects take root in Nigeria, UNICEF.

Ichor, T., Umeh, E.U. and Duru, E.E (2014): Microbial Contamination of Surface Water Sources in Rural Areas of Guma Local Government Area of Benue State, Nigeria. *Journal of Medical Sciences and Public Health* Vol. 2, No. 2, 43-51.

Ibok, E.E., & Daniel, E.E. (2014): Rural Water Supply and Sustainable Development in Nigeria: A Case Analysis of Akwa Ibom State. *American Journal of Rural Development*, 2(4), 68-73.

National Water Supply and Sanitation Policy Paper (NWSSP) (2000). Department of Water Supply and Quality Control, Ministry of Environment, Abuja, NIGERIA

National Water Supply and Sanitation Policy Paper (NWSSP), 2006. Department of Water Supply and Quality Control, Ministry of Environment, Abuja, NIGERIA

Nwankwoala, H.O. (2011): Localizing the strategy for achieving rural water supply and sanitation in Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology* Vol. 5(13), pp. 1170-1176.

Odjegba, E.E., Idowu, O.A., Ikenweiwe, N.B., Martins, O. and Sadeeq, A.Y. (2015): Public Perception of Potable Water Supply in Abeokuta South west, Nigeria. *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* Vol. 19(1) 5-9

Omole, D.O. and Okunowo, O.S.(2016): People Perception of Domestic Water Supply Situation in Ogun State, Nigeria. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 12(1): 94-99, 2016.

Patrick E Areghan (2020): https://myschool.ng/news/waec-releases-2020-may-june-examination-results accessed on 3rd November, 2020

Shiklomamov, I. 1993. "World Fresh Water Resources" chapter in Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (*Oxford University Press, New York*)

United Nation Department of Economic and Social Affairs (UN DESA) 2016: "Sustainable Development Goals Report" World Health Organization (WHO) 2003, Guidelines for Drinking Water Quality, Third Edition Geneva.

World Health Organisation 2014: Joint Monitoring Programme update, Progress on drinking water and sanitation.

World Health Organisation/UNICEF 2015: Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation.

HAND GESTURE RECOGNITION OF ARABIC SIGN LANGUAGE USING A PAIR OF LEAP MOTION CONTROLLERS

MONA AFANGA

University of Electronic Science and Technology of China, School of Information and Software engineering, Laboratory of Intelligent Media and Virtual Reality

ORCID NO: 0000-0001-9611-3904

Prof. Dr. YUNBO RAO

University of Electronic Science and Technology of China, School of Information and Software engineering, Laboratory of Intelligent Media and Virtual Reality

ABSTRACT

According to the most recent statistics of the world health organization in the year 2018 [1], approximately 16 million persons in the middle east and north Africa with disabling hearing loss. Hence, there is an extensive need to develop a system capable of converting sign language into text or speech. Using two leap motion controller devices, we presented a new Arabic sign language interpreter capable of translating 38 Arabic signs from 28 alphabets and numbers "0-9". For classification, we applied the Linear Discriminant Analysis for individual leap motion controllers. We applied Dempster-Shafer's theory to combines pieces of information from two leap motion controllers at the classifier level.

Keywords: Gesture Recognition, Sign Language, Leap Motion Controller, Linear Discriminant Analysis, Dempster-Shafer Theory

INTRODUCTION

Sign language differs from a country to another due to multiculturalism and the environments in which the deaf live in different parts of the world as well as the rapprochement of cultures and the unity of language which brings together the Arab world. Interest in sign language increased after it became a recognized language in many countries of the world, and it had its own institutes. The league of Arab states had adopted a project to unify sign language at the level of all Arab countries. Sign language is different than regular language, which is produced through visual and kinematic channels. The spelling of letters and numbers is one of the systems for communicating with hearing-impaired people. The method of fingerspelling is based on moving the fingers of the hands in the air according to organized movements. The fingers move in a certain way and in a specific position to express different alphabets. There are numbers in the indicative system too. In this study, we worked on the principal digits from 0 to 9. The performance of a digit depends on three important elements, the shape of the hand, the direction of the hand, and the movement of the hand. In letters, we have the inside of the hand toward the receiver and its face towards the sender. In numbers, we have the inside of the hand towards the sender and its face towards the receiver. Fig. 1 and 2 illustrate the previous concepts.

FIGURE 1. The basic 28 Arabic sign language alphabets.

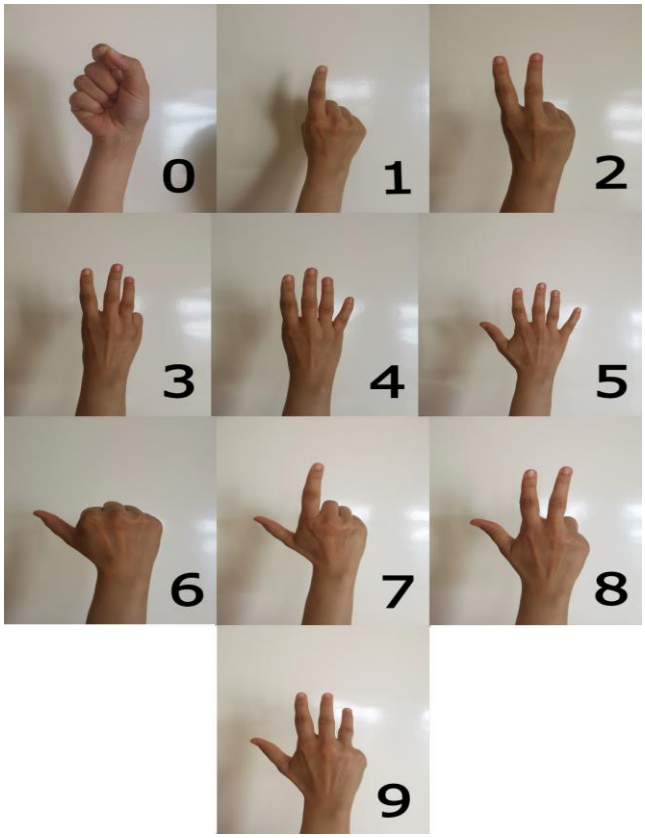


FIGURE 2. The Arabic sign language numbers from 0 to 9.

Various approaches have been used to develop sign language systems. The previous study by S. T. Hassan et al [2] presented an intelligent recognition of static manual and non-manual Hausa sign language (HSL). It is the main language among deaf-dumb Hausas in northern Nigeria. For image acquisition, they used an RGB digital camera, a Fourier descriptor for feature extraction, and an artificial neural network (ANN) for classification. Thereafter particle swarm optimization algorithm (PSO) was used to optimize the features based on their fitness in order to obtain high recognition accuracy. The optimized features selected gave a higher recognition accuracy of 90.5% compared to the manually selected features that gave 74.8% accuracy. M. A. Almasre et al [3] developed a supervised machine learning hand-gesturing model using two sensors called Microsoft's Kinect and leap motion controller to recognize Arabic sign language alphabets. The proposed model relies on the concept of supervised learning to predict a hand pose from two depth images and defines a classifier algorithm to dynamically transform gestural interactions based on 3D positions of a hand-joint direction into their corresponding letters whereby live gesturing can be then compared and letters displayed in real-time. The results indicated recognizing 22 of the 28 Arabic alphabets correctly 100 %. S. Aliyu et al [4] introduced an approach for the Arabic sign language (ArSL) recognition system for twenty words using the Microsoft Kinect sensor. The Fisher linear discriminant analysis was used for feature dimension reduction and classification. The fusion from RGB and depth sensor was carried at the feature and decision level. A correct recognition rate of 99.8% was achieved.

P. Q. Thang et al [5] presented a comparison of the feasibility and effectiveness of the simplification of support vector machine (SimpSVM) and relevance vector machine (RVM) applied on the Auslan sign language recognition used for Australian Deaf and non-vocal communities. The datasets were captured using two high-quality position trackers and two fifth Dimension Technologies (5DT) gloves. The 98.09% accuracy is achieved by using the SimpSVM method, and 93.37% by RVM. N. Kumar [6] presented American sign language (ASL) recognition for hearing impaired people based on extracting features of hand symbols using discrete wavelet transform, and classification using both linear discriminant analysis and support vector machine (SVM) which has an accuracy of 97.3%. R. Fatmi et al [7] introduced a translation of American sign language to speech utilizing two wearable armbands called MYO, which include glove-based techniques, camera-based systems, and the use of 3D depth sensors. They applied the gaussian mixture model and hidden Markov model (GMM-HMM) technique to achieve classification rates of up to 96.15%. W. N. Khotimah et al [8] presented an Indonesian language recognition system (SIBI) to recognize 26 alphabet gestures. The thirty-four features were extracted by using a leap motion controller. The 93.8% accuracy is achieved by Rule Based-Backpropagation Genetic Algorithm Neural Network (RB-BPGANN) method. J. L. Raheja et al [9] presented an Indian sign language (ISL) recognition based on dynamic hand gesture recognition techniques in the real-time scenario. The captured video was converted to Hue-Saturation-Value (HSV) color space for pre-processing and then segmentation was done based on skin pixels. Depth information was used also in parallel to get more accurate results and then classification was done using a support vector machine which achieved an accuracy of 97.5%.

There is an extensive need to develop a system capable of translating sign language. In this research, we propose a model to recognize hand gestures of Arabic sign language for digits "0-9" and letters from "alif-أ" to "yah-ي". The proposed model works as an interface between deaf-dump and the rest of society who are untrained sign language.

The remainder of this paper is organized as follows. Section 2 describes the proposed system while Section 3 presented a discussion on data acquisition and features extraction. Section 4 presented the classification algorithms used. In Section 5, discussion and future research directions are presented.

DESIGN OF MULTI-LEAP MOTION HAND TRACKING SYSTEM

The leap motion controller is an electronic device able to generate 3D patterns of IR lights and sent them to the host PC via USB cable. It can detect and track hands, fingers, and joints up to 200 frames per second. It captures this hand gesture information within an active range approximately 1 inch to 2 feet above the device using two high-precision infrared cameras and three infrared lamps called light-emitting diodes (LEDs). Fig. 3 describes the schematic view of the leap motion controller. Its driver software analyzes data captured using complex mathematics. The tracking function of the leap motion employs a right-handed cartesian coordinate system in which the origin of the axes X, Y, and Z are centered at the top of the controller. The X- and Z-axes lie in the plane of the camera sensors, with the X-axis is parallel to the long edge of the device and the Z-axis to the short edge. The Y-axis is vertical, increasing upwards. The X-axis has positive values increasing to the right while the Z-axis increasing toward the signer as presented in Fig. 4.

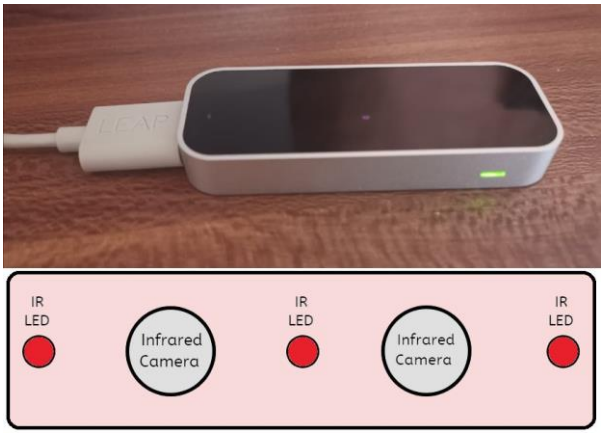


FIGURE 3. The LMC's schematic view.

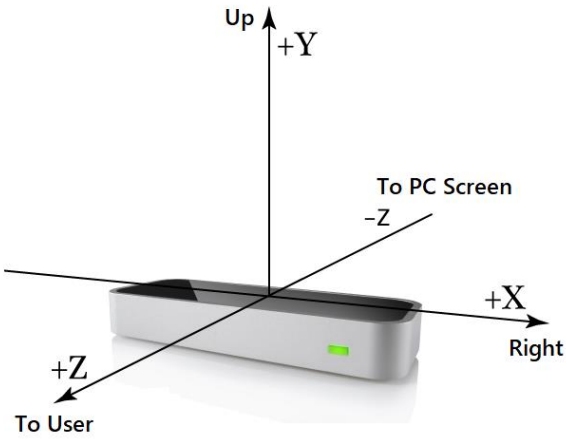


FIGURE 4. Coordinate system of LMC.

The device provides 3D data updates expressed as a series of frames of data. Each of these frames contains a list of basic information that describes the overall motion in the scene such as the number of hands and fingers are being detected, and also vectors that contain information about the position and orientation of hands and fingers in 3D coordinates (x, y, z). A hand object includes a wrist and elbow, arm, palm, fingers which are thumb, index, middle, ring, and pinky. Every finger has a tip position, distal bone, intermediate bone, proximal bone, metacarpal bone. There are many barriers to achieving an accurate gesture recognition system such as the occlusion of the hand, background illumination, speed of movement, scalability of the database, presence of transformation, and high computational cost, etc. The proposed model of this

research is to detect and recognize the hand gestures of Arabic sign language letters and numbers using two leap motion controllers. This system collects hand states from different orientations and locations to reduce the effects of occlusion and sign similarity by using a single LMC. Fig. 5 describes the block diagram for the proposed system. We placed the first LMC in front of the signer, while the second at the side of the signer.

FIGURE 5. Dual leap motion controllers.

DATA ACQUISITION AND FEATURES EXTRACTION

Each user signed 28 Arabic alphabets from "alif-أ" to "yah-ي" and Arabic numbers from 0 to 9. Thirty samples were collected for each sign giving a total of 1140 samples. In this paper, we selected 16 features per LMC. We got a feature matrix of size 1140×32. The input data includes a unique frame ID processed by the Leap via increasing values, and a timestamp in microseconds, which track the different frames of data. It includes also a list of hand and finger objects detected in this frame, and the estimated length and width of the visible length and portion of the finger from the hand to tip in millimeters. The radius of a sphere, which fits the curvature of this hand in millimeters. The rate of change of the tip position for each hand among x-axis, y-axis, and z-axis in millimeters per second. The center position of the palm from the Leap origin among the x-axis, y-axis, and z-axis in millimeters. It includes the hand pitch which is an angle of rotation around the x-axis, hand roll around the z-axis, and hand yaw around the y-axis in radians. Translation vector between the current frame and the specified frame which provides the magnitude and direction of the movement in millimeters.

LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS

Linear discriminant analysis is a dimensionality reduction algorithm that maximizes separability between classes. Briefly, the idea of LDA can be summarized in that the within-class matrix is the smallest and the between-class matrix is the largest after projection. The purpose after projection is that the projection points of each category of data are as close as possible, and the distance between the category centers of different categories of data is as large as possible. More formally, we define the within-class scatter matrix and the between-class scatter matrix. The goal of the linear discriminant analysis technique is to transform the original data matrix into a lower-dimensional space. Given the original data matrix $X = \{C_1, .., C_{Class}\}$

with $C_j = [x_1, .., x_N]$, LDA dimensionality reduction is divided into 6 steps, and it is more detailed in [10]:

Algorithm Linear discriminant analysis

Input: data set $D = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), .., (x_m, y_m)\}$.

Output: sample set after dimensionality reduction D′.

1. Calculate the mean vector M_j of each category sample in the data set: $M_j = \frac{1}{n_j} * \sum_{x_i \epsilon C_j} x_i$.

2.Calculate the total mean vector M: $M = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^{N} x_i = \sum_{i=1}^{Class} \frac{n_i}{N} * M_i$. Where n_i represents the number of samples of the i^{th} class, $N = \sum_{i=1}^{class} n_i$ is the total number of samples, and class represents the total number of classes.

3. Calculate the inter-class divergence matrix (between-class scatter) S_B through the mean vector: $S_B = \sum_{i=1}^{class} n_i * (M_i - M) * (M_i - M)^T$.

4. Calculate the intra-class divergence matrix (within-class scatter) S_W through the mean vector: $S_W = \sum_{i=1}^{class} \sum_{i=1}^{n_j} \left(x_{i_j} - M_j\right) \left(x_{i_j} - M_j\right)^T$.

5. Calculation matrix ${S_W}^{-1} * S_B$ to obtain the projection matrix W which maximizes $\frac{W^T * S_b * W}{W^T * S_w * W}$ as in equation: ${S_W}^{-1} * S_B * W = \lambda * W$, with λ represents the eigenvalues of the transformation matrix W.

6. For each sample feature in the sample set x_i, converted to a new sample $z_i = W^T * x_i$ as in equation: $z_i = x_i * W_k$. Where $W_k \epsilon \mathbb{R}^{d*k}$, with d is a number of features and k is the dimension of the data after projection.

Return sample set $D' = \{(z_1, y_1), (z_2, y_2), .., (z_m, y_m)\}$.

DEMPSTER-SHAFER THEORY(DST) OF EVIDENCE

There are different methodologies to combine decisions of multiple classifiers in order to improve recognition results. The main combination methods that have been developed for different levels of classifier outputs are abstract level, ranked level, and measurement level. In this work, we proposed to use the measurement level combination Dempster-Shafer theory to combine pieces of information from two leap motion controllers at the classifier level. The principle of Dempster-Shafer is based on two ideas. The first is to obtain degrees of belief for one question from subjective probabilities for a related question. The second is dempster's rule for combining such degrees of belief when they are based on independent items of evidence [11]. Let $\theta = \{\theta_1, .., \theta_K\}$ be a finite set of mutually exclusive and exhaustive hypotheses, called the frame of discernment, and its powerset denoted by 2^θ. A basic belief assignment (BBA) m is a function that assigns a value in [0,1] to every subset A of θ with the quantity m(A) called A's basic probability number and satisfies the following:

$m: 2^\theta \rightarrow [0,1]$

$m(\emptyset) = 0$

$$\sum_{A\epsilon\theta} m(A) = 1$$

The belief function Bel, induced by a BBA m is a function that assigns a value in [0,1] to every nonempty subset A of θ. It is called the degree of belief in A and is defined by:

$Bel: 2^{\theta} \rightarrow [0,1]$

$$Bel(A) = \sum_{B \subset A} m(B) \ , \forall \ A, B \subset \theta$$

We can consider a basic belief assignment BBA as a generalization of a probability density function whereas a belief function is a generalization of a probability distribution function.

The plausibility confidence accounts for all the observations that do not rule out the given proposition. The plausibility of A, Pl(A), is defined by:

$Pl: 2^{\theta} \rightarrow [0,1]$

$$Pl(A) = 1 - \sum_{B \cap A = \emptyset} m(B) = \sum_{B \cap A \neq \emptyset} m(B) \ , \forall \ A, B \subset \theta$$

For each possible proposition, Dempster-Shafer theory gives a rule of combining first sensor $leap_1$'s observation m_1 and second sensor $leap_2$'s observation m_2:

$$(m_1 \oplus m_2)(A) = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B) * m_2(C)}{\sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B) * m_2(C)} \ if A \neq \emptyset$$

With $(m_1 \oplus m_2)(\emptyset) = 0$

To recognize Arabic sign language, we applied a linear discriminant analysis classifier. We compare the performance of individual LMCs and the performance of fusion at the classifier level using the Dempster-Shafer theory of evidence. Fig. 6 explains the previous scenario of fusion at the classifiers level.

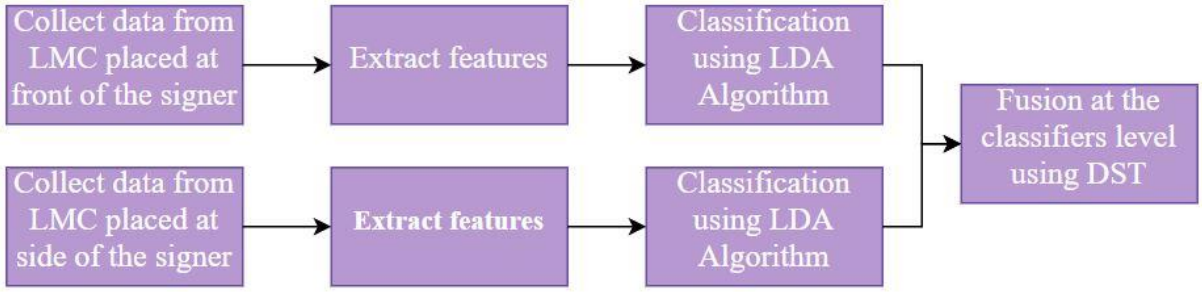


FIGURE 6. Scenario of fusion at the classifiers level.

DISCUSSION AND FUTURE WORK

This study proposed a prototype that can convert Arabic sign language into text by using two sensor devices called leap motion controllers. The proposed approach capable of recognizing 38 signs using both front and side controllers to cater to the challenges of finger occlusion and missing data. For classification, a linear discriminant analysis algorithm is applied for individual leaps, then the Dempster-Shafer theory algorithm combines pieces of information from two leaps at the classifier level which further enhances the performance. From our initial experiments, we observed that the LMC device is still developing and it has some difficulties in implementing the API when hands are flipped over. Besides that, the performance of the

LMC varies according to its location concerning the signer, and the power consumption is fairly high. For future improvement, we plan to cover Arabic sign language vocabularies and to improve the accuracy of recognition by extracting additional features.

REFERENCES

[1] WHO global estimates on the prevalence of hearing loss, 2018, https://www.who.int/pbd/deafness/estimates/en/.

[2] S. T. Hassan, J. A. Abolarinwa, C. O. Alenoghena, S. A. Bala, M. David, and A. Farzaminia, "Intelligent sign language recognition using enhanced fourier descriptor: a case of hausa sign language", presented at IEEE 2nd International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS 2017), DOI: 10.1109/I2CACIS.2017.8239041, 21 October 2017.

[3] M. A. Almasre, and H. Al-Nuaim, "A real-time letter recognition model for Arabic sign language using Kinect and leap motion controller v2", presented at the International Journal of advanced engineering, management, and science (IJAEMS), ISSN: 2454-1311, vol.2, no.5, May- 2016.

[4] S. Aliyu, M. Mohandes, M. Deriche, and S. Badran, "Arabic sign language recognition using the Microsoft Kinect", presented at IEEE 13th International multi-conference on systems, signals, and devices, DOI: 10.1109/SSD.2016.7473753, Electronic ISBN:978-1-5090-1291-6, USB ISBN:978-1-5090-1290-9, Leipzig, Germany, 21-24 March 2016.

[5] P. Q. Thang, N. D. Dung, and N. T. Thuy, "A Comparison of SimpSVM and RVM for sign language recognition", in Proceedings of the 2017 International Conference on Machine Learning and Soft Computing – ICMLSC'17, New York, NY, USA, 98–104, DOI: 10.1145/3036290.3036322, 13-16 January 2017.

[6] N. Kumar, "Sign language recognition for hearing impaired people based on hands symbols classification", presented at IEEE International Conference on Computing, Communication and Automation ICCCA, Roorkee, DOI: 10.1109/CCAA.2017.8229808, India, 2017.

[7] R. Fatmi, S. Rashad, R. Integlia, and G. Hutchison, "American sign language recognition using hidden markov models and wearable motion sensors", Transactions on Machine Learning and Data Mining, ibai-publishing, ISSN: 1864-9734, ISBN: 978-3-942952-54-5, vol.10, no. 2 2017.

[8] W. N. Khotimah, R. A. Saputra, N. Suciati, and R. R. Hariadi, "Alphabet sign language recognition using LEAP motion technology and rule based backpropagation-genetic algorithm neural network (RBBPGANN)", JUTI: Journal Ilmiah Teknologi Informasi, DOI: 10.12962/j24068535.v15i1.a639, vol.15, no.1, January 2017: 95~103, Indonesia, 2017.

[9] J. L. Raheja, A. Mishra, and A. Chaudhary, "Indian sign language recognition using SVM", pattern recognition and image analysis, ISSN 1054-6618, Pattern Recognition and Image Analysis, 2016, vol. 26, no. 2, pp. 434–441, DOI: 10.1134/S1054661816020164, India, 2016.

[10] M. Afanga, Y. Rao, "Dual Leap Motion Controllers Fusion for Recognition of Arabic Sign Language", presented at International ICONTECH-3 Symposium on Innovative Surveys in Positive Sciences, ISSN: 2717-7270, pp: 269-283, 28-29 January 2021.

[11] F. Voorbraak, "A computationally efficient approximation of Dempster-Shafer theory", presented at International Journal of Man–Machine Studies, Volume 30, Issue 5, pp. 525-536, ISSN 0020-7373, DOI: 10.1016/S0020-7373(89)80032-X, 1989.

CODLING MOTH (CYDIA POMONELLA L.) IN APPLES: SURVEILLANCE AND INTEGRATED PEST MANAGEMENT IN ORCHARDS

BIBLIOGRAPHIC REVIEW

Hicham Zitoun[1], Abdelouahed Hajjaji[1,2*], Adil Laaziz[1], Souad Qjidaa, Amina Bouseta[1]

[1]Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

[2] Laboratory of Biotechnology and Sustainable Development of Natural Resources, Polydisciplinary Faculty of Beni Mellal, Sultan Moulay Slimane University,Beni Mellal, Morocco

ABSTRACT

In Morocco, the Codling moth (Cydia pomonella L.) remains the most formidable pest in apple orchards. It causes significant damage to the fruit and leads to considerable economic losses for apple growers. In order to control this pest, farmers resort to the use of pesticides. In this review, we will highlight the climatic factors favorable to the reproduction and propagation of codling moth in apple orchards, as we will establish the integrated control strategies for this pest. We will place the focus on good agricultural practices and biological control methods; with the aim of reducing the intensive and irrational use of pesticides, which pose considerable risks to human and animal health, and have a negative impact on the environment.

Keywords: Cydia pomonella; Codling moth, apples, pesticides, climatic factors, integrated pest management, good agricultural practices.

INTRODUCTION

The codling moth is one of the most prevalent pests in apple orchards all over the world (Arthurs and Lacey, 2004). Every year, it causes huge losses of the crop (Lacey et al., 2007). The distribution of codling moth (Cydia pomonella L.), is closely related to its main host the apple tree. It is a multivoltine species with facultative winter diapause occurring in the last larval stage, and the number of generations increases with southern latitudes (Riedl, 1978). In Morocco, there is a presence of codling moth causing considerable damage in apple orchards despite frequent applications of broad-spectrum insecticides (Salma and Hmimina, 2016). In southern France, the codling moth develops two to three generations each year, requiring continuous use of insecticides. As a result, C. pomonella populations have developed resistance to the insecticides used (Sauphanor and Bouvier, 1995).

To understand the practice how to control codling moth and how to reduce its damage, we have detailed the peculiarities of its biological cycle, and we have highlighted the essential parameters of protection in accordance with the principles of integrated pest management.

CLASSIFICATION OF CODLING MOTH

According to Linnaeus (1758), Codling moth (Cydia pomonella L.) is classified as below:

Reign: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Insecta

Order: Lepidoptera

Family: Tortricidae

Genus: Cydia

Species: pomonella

ORIGIN AND DISTRIBUTION AREA OF CYDIA POMENELLA

The codling moth is native to the Euro-Siberian region, where it is widely distributed in the plains and in high altitudes up to about 1500 m (Coutin, 1960). According to Audemard (1976), the codling moth is present in the northern hemisphere of the polar circle, around 65 degrees of latitude N, in North Africa around 30 degrees of latitude N. In the southern hemisphere, the codling moth is met in the countries of homologous latitude when there are apple trees. This wide distribution in cool temperate climates with a Mediterranean climate results from the efficiency of its colonization favored by human action and reinforced by its facultative diapause (Steinberg et al. 1992).

THE LIFE CYCLE OF CYDIA POMENELLA

The codling moth overwinters as a caterpillar in a silk cocoon inserted in the cracks in the bark of apple trees, or in the ground at the foot of trees. The caterpillar transforms into a chrysalis when spring arrives; the emergence of the adult takes place at the end of May (time corresponding to the flowering of apple trees), the eggs laid on the foliage or the fruits, hatch after 5 to 15 days (depending on the temperature) and the larvae penetrate deeply into ripening apples (Chouinard et al., 2000).

This larval life lasts 20 to 30 days with 5 successive stages; then, the larva leaves the fruit and seeks shelter to weave its cocoon. Depending on climatic conditions, it can then either pupate directly, leading to a new generation in the same season, or enter diapause at the last stage to spend the winter (Hmimina, 2007).

In the south of France, 2 to 3 annual generations was observed. Indeed (Aubertot et al. 2005) have reported that in recent years, more and more third generation larvae have been observed. That could be linked on the one hand to global warming which lengthens the duration of conditions favorable to emergence of adults and on the other hand to the planting of new varieties of apples harvested later, which prolongs the presence of fruit in orchards.

In Morocco, the voltinism of the codling moth reports two complete generations and a third partial in the region of Oulmès (1250 m altitude) (Hmimina, 2007). Some studies have confirmed the existence of Four generations in Meknes (552 m altitude) and Azrou (1,278 m altitude, two of which are complete, and two others made partial by diapause (Hmimina, 2014).

EGG-LAYING OF CYDIA POMENELLA:

The decision to lay or not in codling moth can take about 3 minutes, but the time taken to lay eggs is usually very short, no more than one to two minutes (Lombrakia et al, 2002).

Having chosen a favorable location, especially the small leaves that surround the fruit at the start of the season, the female begins by brushing the surface of the leaf or fruit in a circular motion with the tip of her abdomen, then a few seconds later the egg appears as a shiny flat disc (Coutin, 1960).

Egg-laying, usually crepuscular, is interrupted when the temperature is below 15 °C or the foliage is wet, but peaks around 25 °C. The fertility of a female is between 100 and 200 eggs for a longevity close to 15 days. Embryonic development requires 90 degrees days (threshold 10 °C). The vitality of neon larvae is closely dependent on temperature. Their penetration into the fruit only takes place above 16 °C (Hmimina, 2007).

Other studies have found a positive correlation between fruit size and the number of eggs laid (Audemard, 1976, Blomfield et al., 1997, Jackson, 1979). However, Geier, 1963 reports that there are no eggs found on apple trees that did not bear fruit. In fact, ovulation (Lombarkia et al, 2002) and spawning (Reed and Landolt, 2002) are stimulated by volatile compounds in the apple.

THE MOVEMENT AND DEVELOPMENT OF CYDIA POMENELLA LARVAE

The movement of codling moth larvae takes place at night at a speed of about 6 cm/min. This wandering stage lasts several hours but can last for several days, during which the caterpillars can travel large distances (Coutin, 1960).

Temperature, food intake and the generation to which the larvae belong also control the duration of larval development. If we take 10 °C as the thermal threshold, the amount of energy necessary for the development of larvae without diapause is 300 degrees-days. The diapause caterpillars, the overwintering form of codling moth, appear from August 15 and continue their formation until the end of the harvest. They spend the fall and winter in a whitish cocoon, glued, sheltered, in the crevices of the trunk or buried in the ground. When their diapause is lifted, the caterpillars gradually molt into nymphs from which butterflies emerge throughout the spring from late March to late June (Hmimina, 2007).

THE INFLUENCE OF BIOTIC AND ABIOTIC FACTORS ON CYDIA POMENELLA ACTIVITY

The activity of codling moth larvae and butterflies is influenced by many environmental factors such as temperature, humidity, light intensity, wind, fruit phenology and the appearance of the canopy (north, east, south, west) and tree height (Hmimina, 2007; Stoeckli et al, 2008; Mahzoum et al., 2017).

The activity of the butterflies is mainly twilight, and the flights are very important during the 20 minutes before and after sunset. The favorable temperature for flight is above 13 °C. Rain and high atmospheric humidity immobilize the insect (Hmimina, 2007). In addition, this activity exhibits a maximum when the light intensity drops between 500 and 250 Lux and continues down to 10 Lux (Audemard, 1976).

In addition, the number of generations changes from one place to another depending on climatic conditions. There are significant relationships between tree diameter and height with codling moth infestation. The infestation disappears on apple trees which were not bearing fruit and the laying slows down when the temperature is below 15 ° C and ceases completely below 12 ° C. Hygrometry, light and wind also influence spawning (Sharif and Ali, 2019).

CYDIA POMENELLA DAMAGE

The codling moth caterpillar causes damage by burrowing spiral galleries in the flesh and heart of the fruit. At the entrance to the gallery, there is a characteristic mass of larval droppings. The

gnawed fruits can abort when the attack occurs just after flowering, drop early or ripen prematurely when the attack is later (Hmimina, 2007).

The young caterpillars at the time of their wandering stage (which lasts about two days) cause light superficial bites. These very remarkable attacks on green fruits heal and form corky spots (Hmimina, 2007).

METHODS OF COMBATIONG CYDIA POMENELLA

The development of a rational control of codling moth requires an accurate, sensitive, and reliable warning system, which is therefore bases on several forecasting means complementing each other. The main tool of the regional warning is the sum of mean temperatures above 10°C (Charmillot, 1980). At the orchard level, there are warning methods that are used:

- **Sexual trapping:** attractive traps of males using a synthetic analogue of the female sex pheromone, codlemone (Riedl et al., 1978). It is an agricultural warning process, that allows the monitoring of flight progress as well as the estimation of the codling moth population level (Audemard, 1977). In heavily infested orchards, the accepted threshold is 3 butterflies in 6 days regardless of the size of the orchard. Visual checks are additional risk estimation tools,it must be carried out every 10-15 days on fruit taken from 50 trees, 20 of which are located on the edges. The author recommends examining particularly grouped fruits when carrying out these counts (Hmimina, 2007).

- **Penetration control:** The evaluation of the size of the codling moth population in an orchard can be done by periodically sampling the fruits. All fruit from a number of trees including fallen fruit should be examined (Charmillot, 1980).

- **Control of diapausing larvae:** Another method consists of using corrugated cardboard traps wrapped around tree trunks to sample diapausing larvae and mature larvae of successive generations (Audemard, 1991).

- **Chemical control:** The arborist can intervene by fighting when the tolerance threshold is exceeded, or by early control to avoid second-generation treatments.

The so-called classic control consists in ensuring preventive protection of the crop during the period of potential threat of the codling moth. It involves the suppression of the very first attacks, even without immediate economic consequences, and this with the aim of preventing the codling moth from evolving into a second generation. A first treatment is applied based on the cumulative temperatures above the codling moth development threshold of 10°C (Charmillot et al., 1980).

The first intervention in general should take place as soon as the fruits reach 1.5 cm in diameter, a second intervention follows after 15 days, and a third is done 3 weeks after the onset of damage. However, chemical control is beginning to present its limits, due to the appearance of resistance phenomena in the insect with regard to certain active substances (Sauphanor et al, 1998; Sauphanor et al, 2000),

According to Sanchez et al. (2001), this control consists in ensuring that the trees (leaves, fruits, stems) are covered with an insecticide in order to poison the eggs and young larvae of the codling moth shortly after they hatch. In addition, when the larvae explore the plant before entering the fruit, they are targeted especially by the contact action of the deposits.

ALTERNATIVE METHODS TO CONTROL CODLING MOTH

In addition to chemical methods, there are also other alternative methods to control codling moth as:

1. Biological control

defined as the use of living organisms to prevent or reduce damage caused by pests (Biliotti and Brader, 1975). Biological control aims to keep the abundance of pests below the level at which they cause economic damage. Biological control contributes to the protection of biodiversity (Van Driesche and Bellows, 1996).

Control by the granulosis virus: The granulosis virus is of the family Baculoviridae, of the genus Baculovirus, viruses specific to insects. Granuloviruses have an ellipsoidal shape and individual viral particles are protected by a protein capsule called an inclusion body. The virus enters by the oral route and after ingestion, the capsule composed of granulin dissolves in the midgut of the larva (alkaline medium). The viral particles then pass through the peritrophic membrane of the host, to infect the entire intestine, before spreading to other tissues and causing the death of the larva (Ballard et al., 2000). The use of codling moth granulosis virus (CpGV) reduced local codling moth populations by more than 90% and decreased apple infestation by 75-98% (Hüber and DickIer, 1977).

2. Biotechnical method

a-The fight by mating confusion: The fight by mating confusion against Lepidoptera consists in disorienting the males, in order to prevent the meeting of the sexes and reproduction, by the permanent emission of the synthetic sexual attractant of the species to fight in the atmosphere of culture. It is a disruption of remote communications using the major compound (s) of pheromones. In addition, one can consider the use of non-pheromonal substances which can lead to sexual confusion (Silk et al., 1985 and Audemard, 1988).

In Morocco A mating disruption trial using ginko diffusers was undertaken in an orchard in Azrou. The failure was obvious due to the very high level of populations in this orchard and in the neighborhood, and the lifespan of the ginko diffusers greatly exceeds a year (Hmimina, 2014).

b- Attracticide control: This is a biological and chemical procedure at the same time, using a viscous paste containing codlemone sex attractant (codlemone), and an insecticide. The attracticide paste is distributed in the form of drops in the crops to be protected. Males are attracted and come into contact with the pulp and die under the effect of the insecticide, depriving the mating females and thus reproduction is reduced (Charmillot et al, 1996).

Various factors associated with the behaviour of codling moths in the field which might influence the attracticide strategy were also investigated. Although the vertical position of attracticide sources within apple trees had a strong influence on their attractiveness, their horizontal position had none. Results of field trials showed that efficacy of the attracticide depends on the population density of the pest (Lösel et al;2007)

3- Mechanical Method

mechanical control is another control technique that has been developing since 2007 consists of protecting trees with protective nets (Alt'carpo) which act as a physical barrier limiting both reproduction and oviposition of Codling moth (Sauphanor et al., 2012).

CONCLUSION

Protection against codling moth is a concern of all apple growers. Thus, knowledge of the bioecology and the biological cycle of this pest and the climatic factors favorable to development can identify the damage caused by this insect and consider the appropriate control, in particular the use of biological control and the fight by mating confusion and attracticide control. aim to reduce the population density of this pest to an economically tolerable threshold of harmfulness and thus reduce the use of insecticides.

REFERENCES

Arthurs SP, Lacey LA (2004). Field evaluation of commercial formulations of the codling moth granulovirus: persistence of activity and success of seasonal applications against natural infestations of codling moth in Pacific Northwest apple orchards. Biol Control 31: 388-397.

Aubertot J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S. and Voltz M. (2005). Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Expertise scientifique collective Inra-Cemagref. 64pp.

Audemard, H. (1988). Confusion sexuelle avec des phéromones en Europe de l'Ouest. Agriculture, Ecosystems & Environment, 21(1-2), 101–110.

Audemard H., (1976). Étude démoécologique du carpocapse (Laspeyresia pomonella L.) en verger de pommier de la basse Vallée du Rhône. Possibilités d'organisation d'une lutte intégrée. Thèse d'état. Université F. Rabelais, Tours, 365 P.

Audemard H (1991). Population dynamics of the codling moth. In: Van der Guest LPS, Evenhuis HH, editors. World Crop Pests: Tortricid Pest, their Biologie, Natural Enemies and Control. pp. 329-338.

Audemard H. (1992). Population dynamics in codling moth. p. 329–338. In: "Tortricid Pests: Their Biology, Natural Ennemies and Control" (L.P.S. Van der Geest, H.H. Evenhuis, eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 808 pp.

Ballard, J., Ellis, D. J., & Payne, C. C. (2000). Uptake of Granulovirus from the Surface of Apples and Leaves by First Instar Larvae of the Codling Moth Cydia pomonella L. (Lepidoptera: Olethreutidae). Biocontrol Science and Technology, 10(5), 617–625.

Biliotti E., Brader L., (1975). Méthodes de lutte intégrée et de lutte biologique en agriculture, CCE Informations internes sur l'agriculture conditions et possibilités de développement, N 149. France. 123p.

Blomfield, T. L., K. L. Pringle & A. Sadie, (1997). Field observation on oviposition of codling moth, Cydia pomonella (Linnaeus) (Lepidoptera: Oleutreutidae), in an unsprayed apple orchard in South Africa. African Entomology 5: 319–336.

Cardé, R.T. (1990). Principles of mating disruption. Pages47-71 in: R.L. Ridgeway, R.M. Silverstein et M.N. Inscoe (éds.), Behaviormodifying chemicals for insect management. Marcel Dekker, New York.

Charmillot, P.J, (1980) Développement d'un système de prévision et de lutte contre le carpocapse (Laspeyresia pomonella L.) en Suisse romande : rôle du service régional d'avertissement et de I'arboriculture.

Charmillot, P.J., D. Hofer et D. Pasquier. (2000). Attract and kill: a new method for control of the codling moth Cydia pomonella. Entomologia Experimentalis et Applicata, 94: 211 - 216.

Chouinard, G. Firle, J. A. Vanoosthuyse F. et Vincent, C. (2000). Guide d'identification des ravageurs des pommiers et leurs ennemis naturels. Conseil des productions végétales du Québec, Québec. 69p.

Coutin R., (1960), Le carpocapse des pommes et des poires (Laspeyresia pomonella L.). A.C.T.A., Paris, 48 P.

Hmimina M. (2007). Les ravageurs des arbres fruitiers : Le carpocapse des pommes et des poires. Bulletin Mensuel d'Information et de Liaison PNTTA. Transfert de Technologie en Agricuture, 158, Novembre 2007.

Hmimina M. (2014). Estimation par piégeage sexuel de l'impact des traitements insecticides du verger sur les populations du carpocapse adulte (Cydia pomonella L., Lep., Tortricidae). Revue Marocaine de Protection des plantes, 5 : 31- 40.

Hmimina M., El Iraqui S. (2015). Cycle évolutif et voltinisme du Carpocapse (Cydia pomonella L., Lepidoptera, Tortricidae) exprimés par le piégeage sexuel et les degrés-jours dans la région d'Azrou. Revue Marocaine en Sciences Agronomiques et Vétérinaires. 3 (2): 5-15.

Hüber, J., & Dickler, E. (1977). Codling Moth Granulosis Virus: Its Efficiency in the Field in Comparison with Organophosphorus Insecticides 123. Journal of Economic Entomology, 70(5), 557–561.

Lacey L.A., Arthurs S.P., Knight A.L., Huber J. (2007) Microbial control of lepidopteran pests of apple orchards. In: Lacey L.A., Kaya H.K. (eds) Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology. Springer, Dordrecht.

Lombarkia Nadia et Sylvie Derridj., (2002). Incidence of apple fruit and leaf surface metabolites on Cydia pomonella oviposition. Entomologia Experimentalis et Applicata. 104 : 79 – 87.

Lösel, P.M., Potting, R.P., Ebbinghaus, D., Scherkenbeck, J., (2002). Factors affecting the field performance of an attracticide against the codling moth. Pest Management Science, 58, 1029-1037.

Monteiro, L.B., Lavigne, C., Ricci, B., Franck, P., Toubon, J.F., Sauphanor, B. (2013). Predation of codling moth eggs affected by pest management practices at orchard and landscape levels. Agric. Ecosyst. Environ. 166, 86-93.

Payne, C. C. (1981). The susceptibility of the pea moth, Cydia nigricana, to infection by the granulosis virus of the codling moth, Cydia pomonella. Journal of Invertebrate Pathology, 38(1), 71–77.

Peter J. Landolt et Christelle Guédot. (2008). Field Attraction of Codling Moths (Lepidoptera: Tortricidae) to Apple and Pear Fruit, and Quantitation of Kairomones from Attractive Fruit. USDAĐARS Yakima Agricultural Research Laboratory, 5230 Konnowac Pass Road, Wapato, WA 98951. Ann. Entomol. Soc. Am. 101(3) : 675D681

Pfeiffer, D.G., W. Kaakeh, J.C. Killian, M.W. Lachance et P. Kirsch. (1993). Mating disruption for control of damage by codling moth in Virginia apple orchards. Entomol. Exp. Appl. 67: 57-64.

Riedl, H. & Croft, B. A. (1978). The effects of photoperiod and effective temperatures on the seasonal phenology of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). Canadian Entomologist 110, 455–470.

Salma EL Iraqui, M'hamed Hmimina. (2016). Assessment of control strategies against Cydia pomonella (L.) in Morocco. Journal of plant protection research. 56(1). 82-88.

Sanchez E., Soto J. M., Uvalle J. X., Hern´andez A. P., Ruiz J. M. and Romero L. (2001). Chemical treatments in Golden Delicious spur" fruits in relation to russeting and nutritional statut, journal of plant nutrition, 24(1), 191–202.

Sauphanor, B. et Bouvier, J. C. (1995). Cross-resistance between benzoylureas and benzoylhydrazines in the codling moth, Cydia pomonella L. Pesticide Science 45, 369–375.

Sauphanor, B., Brosse, V., Monier, C., & Bouvier, J. C. (1998). Differential ovicidal and larvicidal resistance to benzoylureas in the codling moth, Cydia pomonella. Entomologia Experimentalis et Applicata, 88(3), 247–253.

Sauphanor, B., Brosse, V., Bouvier, J. C., Speich, P., Micoud, A., & Martinet, C. (2000). Monitoring resistance to diflubenzuron and deltamethrin in French codling moth populations (Cydia pomonella). Pest Management Science, 56(1), 74–82.

Sharif GS and Ali JIM. (2019). Cydia pomonella(L.) (Lepidoptera: Tortricidae) Larvae Infestation on Apple Trees According to Canopy Aspects. ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences, 31(6): 135-142.

Silk, P. J., Kuenen, L. P. S., & Lonergan, G. C. (1985). A biologically active analogue of the primary sex-pheromone components of spruce budworm, choristoneura fumiferana (lepidoptera: tortricidae). The Canadian Entomologist, 117(02), 257–260.

Steinberg S., Podoler H., Applebaum S.W. (1992). Diapause induction in the codling moth, Cydia pomonella: Effect of prediapuse temperatures. Entomologia Experimentalis et Applicata 62 (2): 131–137.

Van Driesche, R.G., & Bellows, T. S. (1996). Biology of Arthropod Parasitoids and Predators. In Biological Control (pp. 309–336). Springer, Boston.

FAULT DIAGNOSIS OF SINGLE PHASE INDUCTION MOTORS BASED ON ANALYSIS VIA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS OF SPECTRAL IMAGES PROCESSED BY DATA AUGMENTATION.

Hadi ESMERAY

Electrical-Electronics Engineering, Tokat Gaziosmanpasa University, Turkey

Orcid : 0000-0002-3678-3778

Zafer DOĞAN

Electrical-Electronics Engineering, Tokat Gaziosmanpasa University, Turkey

Orcid: 0000-0002-7953-0578

ABSTRACT

Single phase induction motors are at the top of the most preferred electric motors in many fields of industry. These motors are the most important reasons for preference which are low in cost compared to other motors, have a line-start feature and do not require maintenance. Due to the widespread use of these motors failures is also adversely affect the industry. In this study, fault diagnosis of single phase induction motors based on analysis of spectral images processed by data augmentation with convolutional neural networks is proposed. A experimental test bench was set up to detect broken rotor bar fault of a single phase induction motor. The current data belonging to both the good state and the broken rotor bar fault state of the motor are collected via this mechanism. These data, using the Short-Time Fourier transform are obtained separately from two spectral image files. These images created, which is a new dataset created from approximately 4000 images, were obtained by data duplication. This dataset was classified as healthy and faulty by processing in the designed Convolutional Neural Networks (CNN). It was observed that Short-Time Fourier Transform and data replication process achieved high success in classifying. Results from the analysis of experimental test data with the proposed diagnostic method have shown that CNN is a powerful tool for diagnosing broken rotor bar fault of single phase induction motor.

Keywords: Single phase induction motor, Broken rotor bar fault, Convolutional Neural Networks

1. INTRODUCTION:

Induction motors are the most used motors in industrial areas (Toliyat et al., 2013). Induction motors are the most used motors in industrial areas. These motors are produced in a very wide power range. While single-phase induction motors (SPIM) are used for small power needs in industry, three-phase induction motors are preferred for large power needs. SPIMs are stable structures, inexpensive, and reliable motors. Due to these superior properties, it is used in industrial environments that require low power and especially in domestic environments. Refrigerators, vacuum cleaners, washing machines, fan systems, etc. are the most important areas of use for this motor. The widespread use of SPIMs causes various malfunctions over time (Nandi et al., 2005). Literature studies on the faults of induction motors show that about 10% of all faults of this motor are rotor related faults (Akar & Cankaya, 2012; Nandi et al., 2005). As a result of broken rotor bar (BRB) failure, harmonics occur in motor currents (Schoen & Habetler, 1997). As a result, important problems such as torque oscillations and loss of efficiency occur in the motor. This fault can be detected by the current (AL-Yoonus & Alyozbaky, 2021; Thomson & Fenger, 2001), acoustic (Glowacz, 2019; Glowacz & Glowacz,

2017), instantaneous power (Nandi et al., 2005), vibration (AL-Yoonus & Alyozbaky, 2021), and thermal (Hans et al., 2018) analysis of the motor. Among these methods, the most practical method is the analysis of the motor current. SPIMs' current signals are analyzed in the time domain(Günal et al., 2009), frequency domain (Akar & Cankaya, 2012), and time-frequency domain (Hafeez et al., 2013). Motor current spectrograms obtained by time-frequency domain analysis offer important features in fault diagnosis (Hafeez et al., 2013). Recently, images analysis of these spectrograms has been an area of interest for researchers (Kiranyaz et al., 2021).

The spectral image is the color map obtained according to the basic properties of the signals. These color maps are used in almost all sciences, from medicine to meteorology, from commerce to engineering. Spectral images have also been used to diagnose motor faults. The spectral images obtained from the current, voltage, torque, and speed data were analyzed with an analysis technique and the fault was diagnosed in the indiction motor (Riera-Guasp et al., 2012). In (Maraaba et al., 2020), the winding faulty of line-start permanent magnet synchronous motor was diagnosed using spectral images. In another study, in order to detect bearing failures, a fault diagnosis algorithm based on spectral features has been developed (He & He, 2017).

In this study, fault diagnosis is made with CNN structure of deep learning based on spectral images obtained with Short-Time Fourier Transform (STFT) to detect BRB of SPIM. In the proposed method, firstly, the current data of the motor's healthy and faulty states were monitored by using the experimental setup. Then the STFT spectrograms of the collected data were calculated. A large data set was obtained by multiplying the obtained spectrogram images by data augmentation. Finally, this data set was analyzed with a Convolution Neural Network (CNN) and the fault diagnosis was made.

2. CONVULUTION NEURAL NETWORK:

One of the most used methods for image classification and analysis today is CNN in Deep Learning (O'Toole et al., 2018). CNN's recognition as a core architecture in deep learning began in 2012 when it won the ImageNet Large-Scale Visual Recognition Challenge (Krizhevsky et al., 2017). With the increase in data and the development of new generation graphics processors, different deep learning models have emerged. With these designed models, starting from the input data, the learning process takes place without the need for any external data input (Bengio et al., 2012). The model performs this learning process by exploring different properties of the data in different layers.

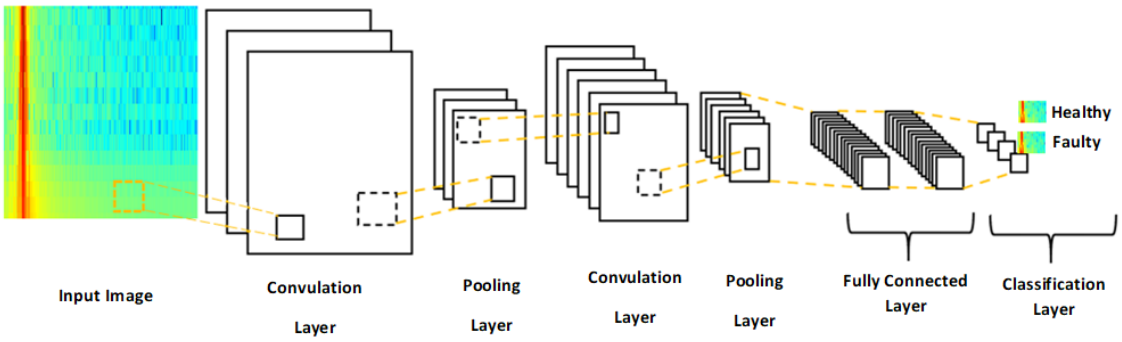


Figure 1. CNN Architechture

2.1. CNN Layers

All layers of the CNN structure are given below(F. Doğan & Türkoğlu, 2018; Inik & Ülker, 2017; Srivastava et al., 2014):

- **Input Layer:** It is the layer where the data enters raw to the network.
- **Convulation Layer:** It is called the transformation layer and is the basis for CNN. The data is scanned by up to 5x5 filters.
- **Rectified Linear UnitsLayer (ReLu):** The layer that allows the network to learn. Serves as a rectifier.
- **Pooling Layer:** Used to reduce the data sizes using after the ReLu layer.
- **Fully Connected Layer:** It is used to optimize network classification success.
- **DropOut Katmanı:** Reduces the number of nodes to prevent the network from memorizing.
- **Classification Layer:** Used to classify the data according to the final state of the data.

2.2. CNN Parameters

These parameters are used to improve functionality during the training phase. In this way, it optimizes the use of many supporting features, such as the ability to process data faster, use different algorithms, allow parallel processing, adjust learning rates, number of data that can be processed on the network at the same time, number of epoch, and so on. (Qian, 1999; Wilson et al., 2017).

2.3. Designed CNN Model

In this paper, the designed CNN model consists of 3 convolution layers, 3 ReLu layers, 2 pooling layers, 1 DropOut, 1 fully connected layer. Figure 2 shows the designed CNN model.

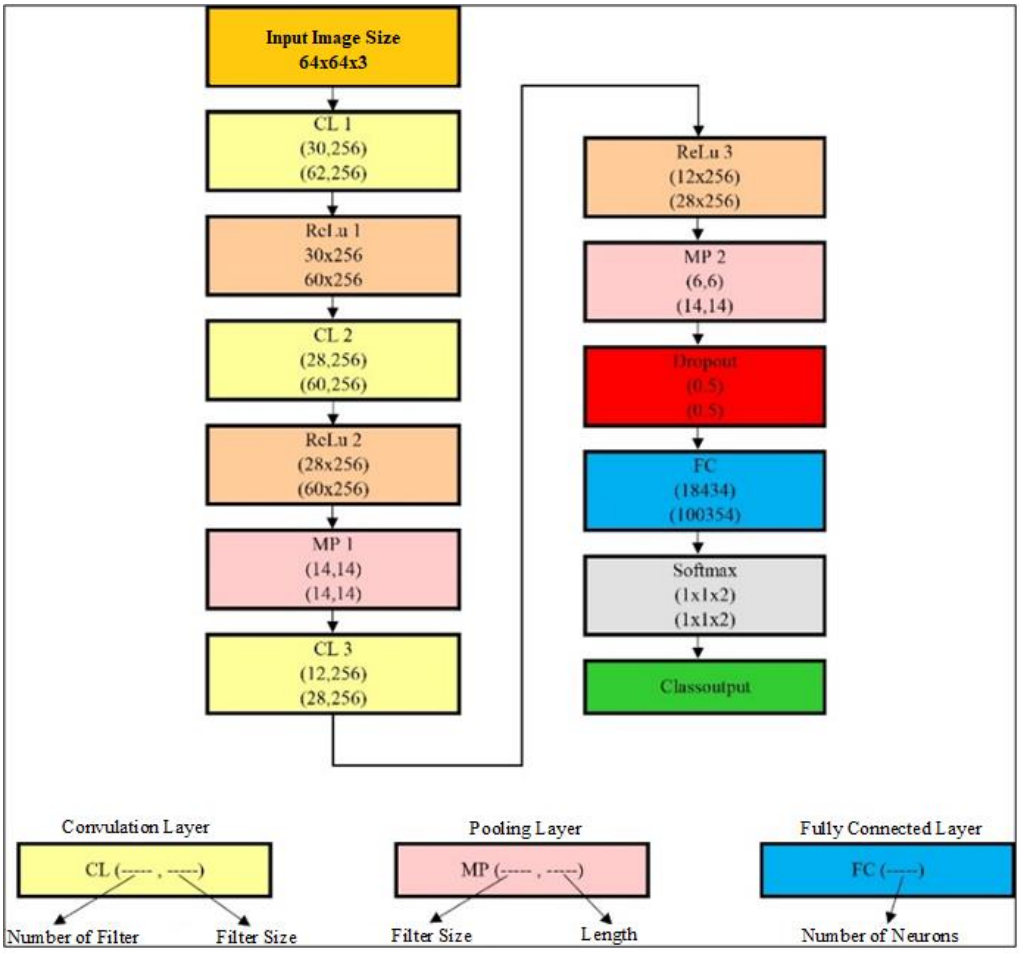


Figure 2. Designed CNN Model

3. EXPERIMENTAL STUDIES

In this study, the experimental setup shown in Figure 3 was used to detect the BRB fault of SPIM. This figure also shows the block diagram of the proposed diagnostic method.

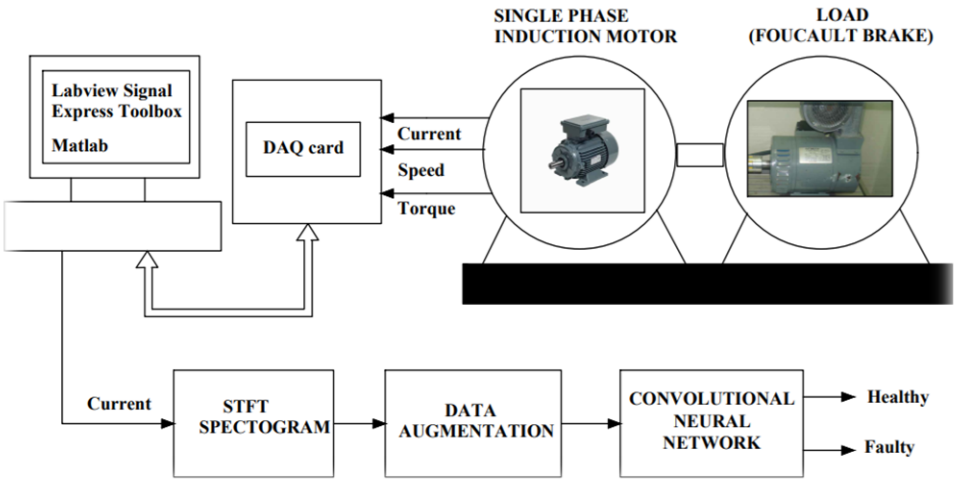


Figure 3. The experimental bench and the proposed diagnostic block diagram

The SPIMs used in experimental tests have 0,37 kW, 50 Hz, 220V, 1400 rpm, power factor 0,88 nominal values. Two identical motors were used for the healthy motor and the faulty motor conditions. The load conditions of SPIM were generated using a Foucault Brake. High sampling frequency motor current data should be collected for BRB fault detection by using the spectral image. The BRB fault of the SPIM has been generated artificially on the squirrel-cage rotor. In this study, a data acquisition system comprised of cDAQ-9174 cabin and NI 9227 current module was used. The SPIM was run at 0% load, 50% load, and 100% load conditions. LabView program was used to collect the data. Then spectral images were obtained with STFT analysis of motor current data in the Matlab platform. Figure 4 shows SPIM spectral images that run in unloaded and full-loaded conditions.

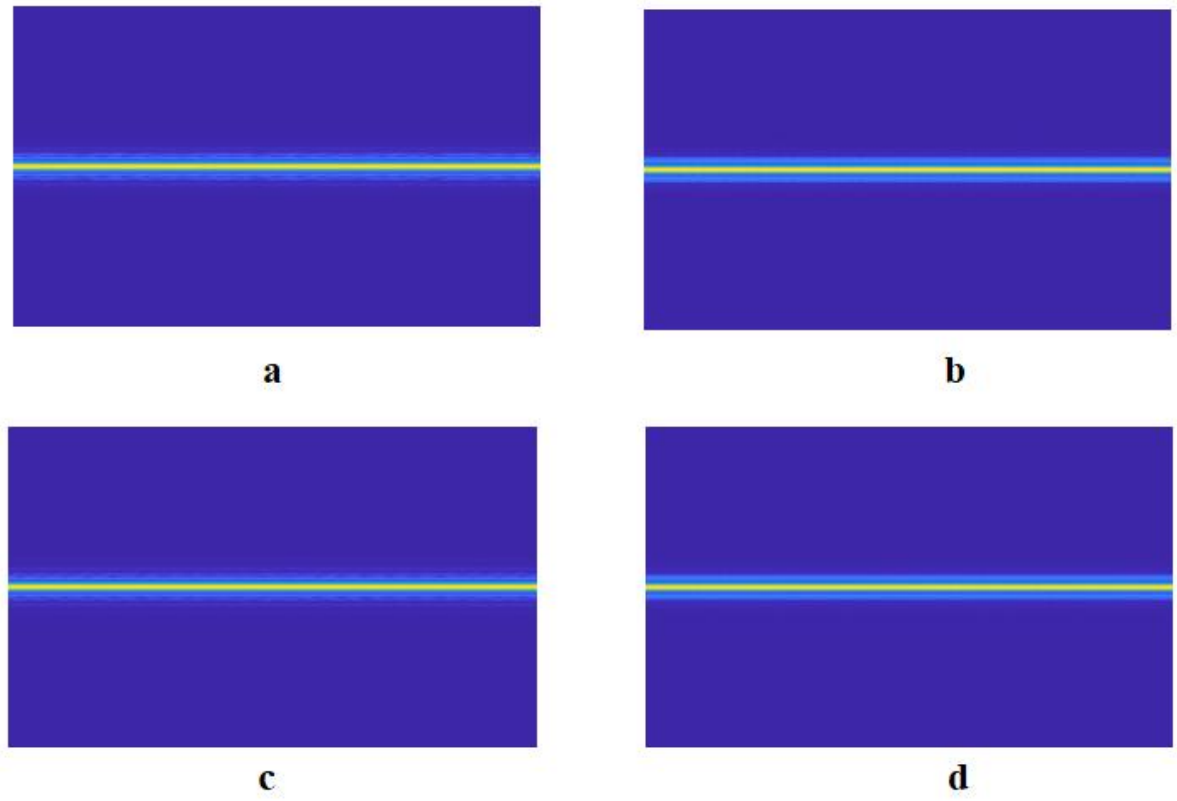


Figure 4. SPIM spectral images: a) The faulty motor in unloaded condition b)The faulty motor in full-loaded condition c) The healthy motor in unloaded condition d) The healthy motor in full-loaded condition

The image files shown in Figure 4 have been duplicated and processed using the data-enhancing method. The dataset has consisted of a total of 4000 image files. Half of these image files have solid and the other half are faulty images. Therefore, the number of classifications is set to two. When creating the dataset, color, light, and noise have added without changing the basic structure of the images.

4. RESULTS AND DISCUSSIONS

In this study, sample images for images acquired by the data augmentation have shown in Figure 5. These pictures clearly show the color and light differences added to the source images.

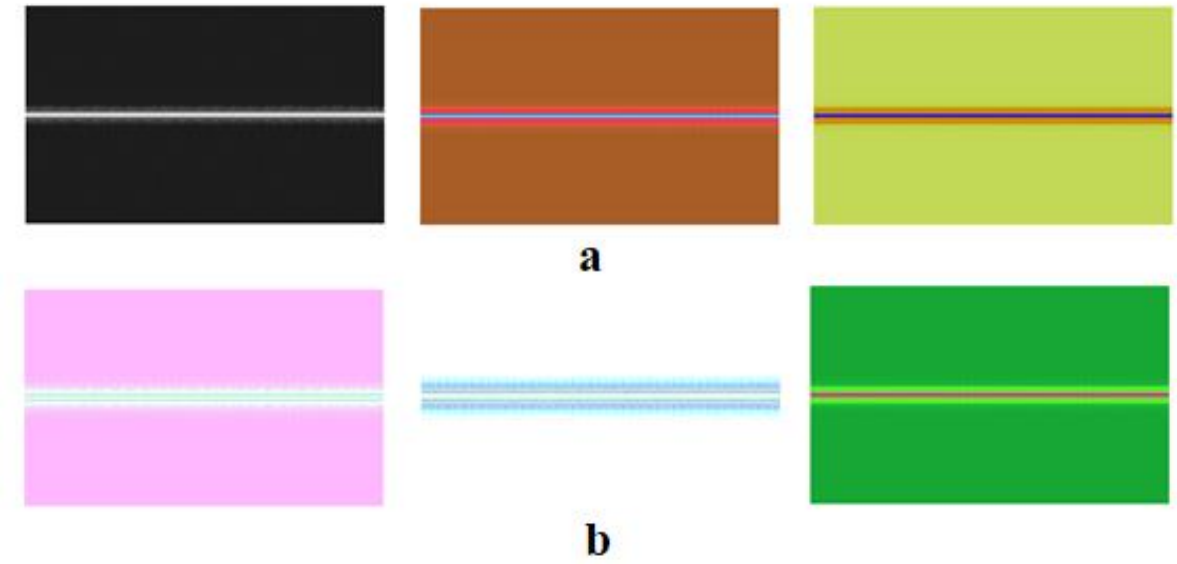


Figure 5. Sample images obtained from data augmentation: a) the faulty SPIM b) the healthy SPIM

The dataset, composed of images similar to those given as examples in Figure 5, is classified by CNN, one of the Deep Learning methods. 2899 of the data contained in the dataset were tested, 1101 were used for training purposes. The dimensions of the data have been changed to 64x64 so that it can be processed on CNN.

After analyzing the dataset, the data was classified as faulty and healthy. The confusion matrix resulting from the classification is shown in figure 6. Out of 754 data in the matrix, 730 were correctly diagnosed and 24 were misdiagnosed. The success rate of the faulty data is calculated at 96,8%. The matrix has 347 good data and 100% has not been successfully diagnosed incorrectly. For the proposed fault diagnosis method, the success rate is 97,8 %, and the incorrect diagnosis rate is 2,2 %.

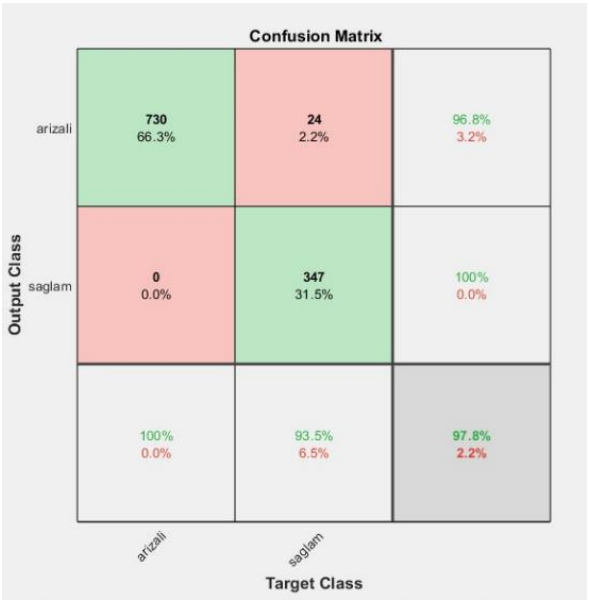
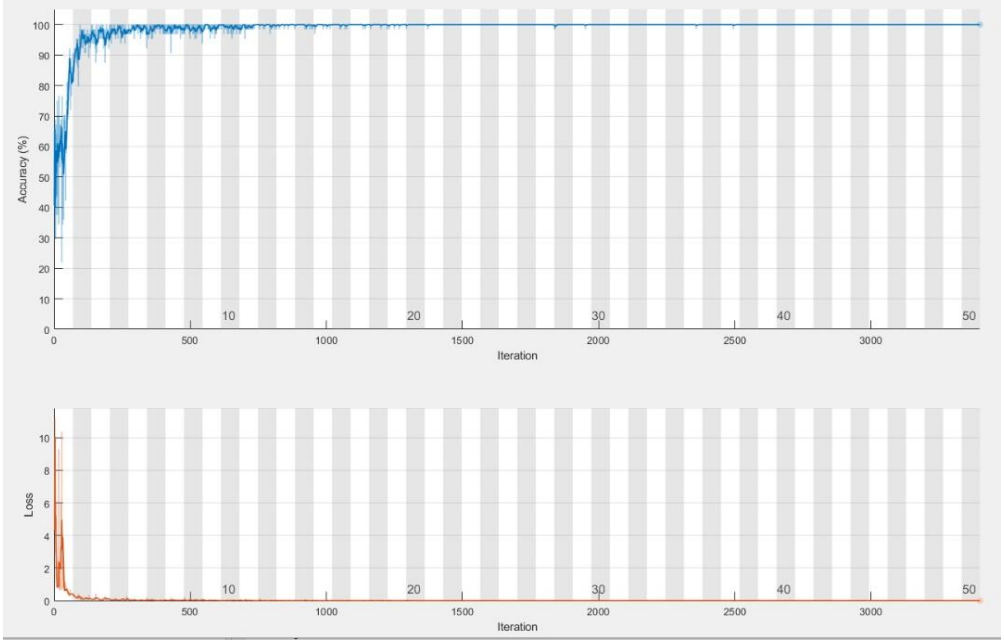


Figure 6. Confusion Matrix

The accuracy and loss graphs for this training are shown in figure 7. Each training was carried out in 50 epoch periods. The training was completed with 68 iterations for each epoch and a total of 3400 iterations. As can be seen from the graph in this figure, the accuracy is 97.8% and 2.2% is lost.

Figure 6. Accuracy - Lost graphs



According to all these results, the proposed method has successfully diagnosed the BRB fault. The results obtained here are consistent with deep learning-based studies in the literatüre (He & He, 2017; Krizhevsky et al., 2017).

5. CONCLUSION

In this study, spectral images from current data from a healthy and faulty SPIM were analyzed and classified by CNN through deep learning methods. Analysis has been tested in different sizes and different parameters. In addition, the package size has been changed from CNN parameters for best results. In the analysis carried out, CNN has successfully diagnosed the fault by 97,8%. These results have shown that the proposed method is a useful tool for diagnosing the SPIM's BRB fault.

REFERENCES

Akar, M., & Cankaya, I. (2012). Broken rotor bar fault detection in inverter-fed squirrel cage induction motors using stator current analysis and fuzzy logic. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, *20*(1), 1077–1089.

AL-Yoonus, M. A., & Alyozbaky, O. S. A. (2021). Detection of internal and external faults of single-phase induction motor using current signature. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, *11*(4), 2830–2841.

Bengio, Y., Courville, A., & Vincent, P. (2012). Representation Learning: A Review and New Perspectives. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *35*(8), 1798–1828.

F. Doğan, & Türkoğlu, İ. (2018). The Comparison Of Leaf Classification Performance Of

Deep Learning Algorithms. *Sakarya University Journal of Computer and Information Sciences*, *1*, 10–21.

Glowacz, A. (2019). Fault diagnosis of single-phase induction motor based on acoustic signals. *Mechanical Systems and Signal Processing*, *117*(15), 65–80.

Glowacz, A., & Glowacz, Z. (2017). Diagnosis of stator faults of the single-phase induction motor using acoustic signals. *Applied Acoustics*, *117*(Part A), 20–27.

Günal, S., Ece, D. G., & Gerek, Ö. N. (2009). Induction motor fault diagnosis via current analysis on time domain. *2009 IEEE 17th Signal Processing and Communications Applications Conference*, 488–491. https://doi.org/10.1109/SIU.2009.5136439

Hafeez, S., Zaidi, C. S. H., & Siddiqui, A. (2013). Broken rotor bar detection of single phase induction motor using Wigner-Ville Distributions. *2013 IEEE 18th Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA)*, 1–7.

Hans, M. R., Mane, P. D., Jadhav, A. D., & Jogi, V. (2018). Protection of Single Phase Induction Motor from Broken Rotor Bar and Thermal Overload. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, *10*(1), 1–8.

He, M., & He, D. (2017). Deep Learning Based Approach for Bearing Fault Diagnosis. *IEEE Transactions on Industry Applications*, *53*(3), 3057–3065.

Inik, O., & Ülker, E. (2017). Deep Learning and Deep Learning Models Used in Image Analysis. *Gaziosmanpasa Journal of Scientific Research*, *6*(3), 85–104.

Kiranyaz, S., Avci, O., Abdeljaber, O., Ince, T., Gabbouj, M., & Inman, D. J. (2021). 1D convolutional neural networks and applications: A survey. *Mechanical Systems and Signal Processing*, *151*, 107398.

Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2017). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Communications of the ACM*, *60*(6), 84–90.

Maraaba, L. S., Twaha, S., Memon, A., & Al-Hamouz, Z. (2020). Recognition of Stator Winding Inter-Turn Fault in Interior-Mount LSPMSM Using Acoustic Signals. *Symmetry*, *12*(8), 1370.

Nandi, S., Toliyat, H. A., & Li, X. (2005). Condition monitoring and fault diagnosis of electrical motors - A review. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, *20*(4), 719–729.

O'Toole, A. J., Castillo, C. D., Parde, C. J., Hill, M. Q., & Chellappa, R. (2018). Face Space Representations in Deep Convolutional Neural Networks. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(9), 794–809.

Qian, N. (1999). On the momentum term in gradient descent learning algorithms. *Neural Networks*, *12*(1), 145–151.

Riera-Guasp, M., Pineda-Sanchez, M., Perez-Cruz, J., Puche-Panadero, R., Roger-Folch, J., & Antonino-Daviu, J. A. (2012). Diagnosis of induction motor faults via gabor analysis of the current in transient regime. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, *61*(6), 1583–1596.

Schoen, R. R., & Habetler, T. G. (1997). A new method of current-based condition monitoring in induction machines operating under arbitrary load conditions. *Electric Machines and Power Systems*, *25*(2), 141–152.

Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Salakhutdinov, R. (2014). Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting. *Journal of Machine*

Learning Research, *15*(56), 1929–1958.

Thomson, W. T., & Fenger, M. (2001). Current signature analysis to detect induction motor faults. *IEEE Industry Applications Magazine*, *7*(4), 26–34.

Toliyat, H. A., Nandi, S., Choi, S., & Meshgin-kelk, H. (2013). Electric Machines - Modeling Condition Monitoring and Fault Diagnosis. In *Electric Machines - Modeling Condition Monitoring and Fault Diagnosis, CRC Press Taylor & Francis Group NW*. CRC Press.

Wilson, A. C., Roelofs, R., Stern, M., Srebro, N., & Recht, B. (2017). The Marginal Value of Adaptive Gradient Methods in Machine Learning. *NIPS'17: Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems*, 4151–4161.

EFFECTS OF ARABINOSE AND NARINGIN ON DOG SEMEN

ARABİNOZ VE NARİNGİN'IN KÖPEK SPERMASI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Neşe Hayat AKSOY

Aksaray University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biochemistry

ORCID NO: 0000-0001-9039-555X

Caner ÖZTÜRK

Aksaray University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Reproduction and Artificial Insemination

ORCID NO: 0000-0003-0566-0684

ABSTRACT

Artificial insemination with frozen semen is applicable to canine semen similar to the semen of other animal species. In the present study, the effects of arabinose and naringin on the freezing of canine semen were evaluated.

The present study was conducted with 4 male shepherd dogs aged 2–3 years. Tris stock solution (TAS) was used as the main sperm extender along with 20% egg yolk and 5% glycerol. Sperms were collected from the dogs through digital manipulation. Semen-rich 2nd fraction of the ejaculate was diluted and poured into 0.25-mL straws, then stored at 5 ℃ for 90 min for equilibration. In order to determine sperm motility (%), a drop of the semen sample was placed over a slide and covered with a coverslip and then observed under a phase-contrast microscope (at 37 ℃; at least five microscopic areas viewed for each sample) at 400x magnification. Acrosomal integrity (FITC-PNA/PI) was evaluated using fluorescence microscopy. Total oxidant status (TOS) was evaluated using ELISA method.

It was observed that the Naringin (10 mM) group, in terms of motility (46.3 ±8.54%) and acrosome integrity (59.28 ±3.37%), presented statistical difference ($p<0.05$) with the control group (32.5 ±6.45% and 47.28 ±2.52%, respectively). The lowest TOS (7.41 ±1.72 mmol/L) level were also achieved in the Naringin (10 mM) group. In addition, these results were statistically different from those in the control group ($p <0.05$).

In conclusion, it was determined that the addition of Naringin (10 mM) to the tris-based diluent during the freezing of canine semen was more beneficial compared to the other additives and doses used in the present study. Naringin (10 mM) preserved the spermatological parameters and presented the most successful values in the biochemical evaluation.

Keywords: Arabinose, cryopreservation, naringin, sperm evaluation

ÖZET

Dondurulmuş sperma ile suni tohumlama, diğer hayvan türlerine benzer şekilde köpek spermasındada uygulanabilmektedir. Bu çalışmada arabinoz ve naringinin köpek spermasının dondurulmasına etkileri değerlendirilmiştir.

Bu çalışma 2-3 yaş arası 4 erkek çoban köpeği ile yapılmıştır. Tris stok solüsyonu (TAS) ana sperma sulandırıcısı olarak %20 yumurta sarısı ve % 5 gliserol ile birlikte kullanıldı. Köpeklerden dijital manipülasyon yoluyla spermler toplandı. Ejakülatın spermadan zengin 2. fraksiyonu sulandırıldı ve 0.25 mL'lik payetlere dolduruldu sonra ekilibrasyon için 5 °C'de 90

dakika süreyle bekletildi. Sperma motilitesini (%) belirlemek için, sperma numunesinin bir damlası bir lam üzerine damlatıldı ve bir lamel ile kapatıldı ardından faz kontrast mikroskopta 400x büyütmede incelendi (37 °C'de; her numune için en az beş mikroskop sahası). Akrozomal bütünlük (FITC-PNA/PI), floresan mikroskobu kullanılarak değerlendirildi. Toplam oksidan statüsü (TOS), ELISA yöntemi kullanılarak değerlendirildi.

Naringin (10 mM) grubunun motilite (%46,3 ±8,54) ve akrozom bütünlüğü (%59,28 ±3,37) açısından kontrol grubu ile istatistiksel farklılık ($p < 0,05$) oluşturduğu belirlendi. (%32,5 ± 6,45 ve %47,28 ±2,52, sırasıyla). En düşük TOS (7.41 ±1.72 mmol/L) seviyesi Naringin (10 mM) grubunda elde edildi. Ayrıca bu sonuçlar kontrol grubundakilerden istatistiksel olarak farklıydı ($p < 0.05$).

Sonuç olarak, köpek spermasının dondurulması sırasında tris bazlı sulandırıcıya Naringin (10 mM) eklenmesinin, bu çalışmada kullanılan diğer katkı maddeleri ve dozlara göre daha faydalı olduğu tespit edilmiştir. Naringin (10 mM), spermatolojik parametreleri koruduğu ve biyokimyasal değerlendirmede daha başarılı sonuçlara ulaşıldı.

Anahtar kelimeler: Arabinoz, krioprezervasyon, naringin, sperm değerlendirmesi

GİRİŞ

Evcil hayvanlar için spermanın özelliklerini bozmadan doğala en yakın ejakülat toplama yöntemi suni vajen iken, köpekler için en yaygın geleneksel yöntem dijital maniplasyondur (Kutzler, 2005). Ayrıca, dijital manipülasyon yönteminde toplanan spermanın miktarı ve kalitesi, ejakülatı toplayan kişilerin bireysel teknik veya beceri düzeyleri arasında olası değişkenlikler göstermektedir (Yamashiro vd., 2007). Sperma toplama işleminden sonra araştırmacılar uzun süreli saklanabilmesi için dondurulma protokolleri ve sulandırıcıların bileşimi (Hermansson ve Forsberg, 2006; Schafer-Somi vd., 2006) araştırmaları yapmıştır. Köpek spermasını dondurmak için en yaygın olarak kullanılan sulandırıcı, Tris-sitrik asit bazlı yumurta sarısı sulandırıcısındaki glikoz veya fruktozdur (Farstad, 1996).

Memeli sperma hücresinin membranı doymamış yağ asitlerince zengin olması bu hücrelerin düşük ısı seviyelerinde muhafaza edilmesi ile oluşan oksidatif stresi arttırmaktadır. Oluşan oksidatif stres, sperma plazma bütünlüğünün bozulmasına, fonksiyonlarında hasar, motilite ve fertilite oranlarında düşüşlere yol açmaktadır. Ortamda bulunan oksijen yoğunluğunun yüksek olması ve lipit peroksidasyon sonrası oluşan reaktif oksijen türleri (Süperoksit anyon radikali (O_2-), hidroksi radikali (OH), hidrojen peroksit (H_2O_2) hücrelerdeki olumsuz etkinin artmasına neden olmaktadır (Holt 2000; Aitken & Baker, 2004).

Sperma hücresi lipit peroksidasyonunu dengelemek ve serbest radikallerin aşırı oluşumunu önlemek için antioksidanlar içermektedir. Spermadaki endojen antioksidan kapasite spermanın saklanmasında yeterli gelmemekte (Câmara vd., 2011) ve spermatolojik parametrelerin korunması için yeterli koruyucu etki oluşturmamaktadır. Bunun temel nedeni, sperma hücresinin soğutulması sırasında oluşan ozmotik basınç, ısı şoku, lipit peroksidasyonudur (Bilodeau vd., 2000). Oksidatif stres sonucu oluşan hücrelerde ki yapısal deformasyon, DNA hasarı, spermatolojik parametreler ve antioksiatif kapasitede azalmanın, sperma sulandırıcılarında kullanılan koruyucu maddelerin etkisi ile aşılmaya çalışılmaktadır (Bucak vd., 2007).

Naringin (4',5,7-Trihidroksiflavanon-7-rutinozid) (N) greyfurtta çok miktarda bulunan ve acı tadın oluşmasına neden olan başlıca flavonoiddir (Ömür vd., 2017). Flavonoidler, çoğunlukla bitkilerden elde edilen fenolik metabolitlerdir. Antioksidasyon dahil birçok biyolojik aktivite gösterirler (Raffa vd, 2017). Naringin antioksidan, antiapoptotik ve antiinflamatuar özelliklere

sahip önemli bitki flavonoidlerinden biridir ve turunçgillerde bol miktarda bulunmaktadır (Alam vd., 2014).

Sulandırıcının şeker ilavesinin memeli sperm hücrelerinin çözdürme sonrası canlılığı üzerindeki faydalı etkileri bulunmaktadır (Tuncer vd., 2011). Şekerlerin sulandırıcıda çeşitli koruyucu işlevleri vardır. İnkübasyon sırasında sperm hücreleri için enerji ihtiyacını sağlarlar, sulandırıcının ozmotik basıncını korurlar ve bir kriyoprotektan görevi görürler (Benson vd., 2012). Arabinoz, doğada yaygın olarak bulunan ve birçok hayati formda tek karbon kaynağı olarak hizmet edebilen beş karbonlu bir şekerdir (Arns vd., 1987). Şekerlerin ve gliserol gibi poliollerin ana etkisi, kritik sıcaklık bölgelerinden geçiş sırasında sperm plazma zarını stabilize etmeye yardımcı olan, normalde hidratlı polar gruplardaki su molekülünün yerini alma yetenekleridir. Gliserol gibi şekerler de seyrelticinin viskozitesini arttırır ve vitrifikasyon ortamında giderek artan bir şekilde kullanılan bir özellik olan ortamın cam oluşturma eğilimini artıran çözünenlerin ötektik kristalleşmesini önlemektedir (Curry, 2000).

Çalışmada sperma sulandırıcısına eklenen katkı maddelerinin çözüm sonu motilite, akrozom bütünlüğü ve toplam oksidan statüsü (TOS) yönünden etkilerinin belirlenmesi için sperma hücreleri spermatolojik ve biyokimyasal yöntemler ile incelenmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Hayvanlar

Çalışmada 4 adet 2-3 yaşlı çoban köpekleri kullanılmıştır. Hayvanlar klinik ve androlojik muayeneler yapılarak seçildi. Sperma toplama işlemi, bulbus glandise masaj yapılarak digital maniplasyon metodu kullanılarak yapıldı. Köpeklerden haftada bir sefer olmak üzere toplam 4 ejakülat toplandı ve incelendi. Sperma hücresinde zengin olan 2. fraksiyonun %75 ve üzeri motilite ile mililitrede en az 400×10^6 sperma konsantrasyonuna sahip olanlar çalışmaya dahil edilerek sulandırma işlemi gerçekleştirildi.

Sulandırıcı

Tris ana stok için 3.028 g Tris, 1.78 g sitrik asit ve 1.25 g fruktoz 100 ml bidistile su içerisinde çözdürülerek hazırlandı (pH 6.7). Sperma toplanacağı gün %20 oranında yumurta sarısı stok solüsyona eklendi (Silva ve ark. 2000). Yumurta sarısı eklenmesinden sonra 15 dakika 6000 devirde santrifüj işlemi ile supernatant uzaklaştırıldı ve %5 oranında gliserol eklenerek sulandırıcı tamamlandı. Çalışma grupları,

Arabinoz 5 mM

Arabinoz 10 mM

Naringin 5 mM

Naringin 10 mM ve

Kontrol olarak oluşturuldu.

Sulandırma sonrası örnekler 0.25 ml lik payetlere çekildi. Payetlere 5°C de 90 dakika ekilibrasyon uygulandı. Ekilibrasyon süresi sonunda payetler sıvı azot buharında dondurulup, sıvı azot içerisinde depolandı. Dondurulan payetler muayeneler için 37 °C de 30 sn de çözdürüldü.

Motilite Muayenesi

Sperma motilite muayenesinde faz-kontrast mikroskopta 40x lik objekif kullanılarak yapıldı. Muayene için ısıtma tablası 37ºC ye ayarlanmış en az 5 mikroskop sahası incelenerek, başı yönünde düzgün doğrusal hareket eden hücrelerin tamamına oranı belirlendi. Sonuçlar % motilite olarak kaydedildi**.**

Akrozom Bütünlüğü

Akrozom bütünlüğünün değerlendirmesinde, FITC-PNA/Propidyum İyot (PI) floresan boyaması uygulandı. Bu analiz için payetler içerisindeki sperma hücreleri 37ºC'ta çözdürülüp ependorf içerisine aktarıldı. Sperm üzerine 300 µl PBS eklenerek seyreltildi. Numunenin 60 µl'si üzerine 10 µl'lik FITC-PNA ve 2,5 µl PI boyası eklenerek +37ºC'taki su banyosunda 15 dakika inkubasyon sonrası 10 µl Hancock sıvısı eklenerek reaksiyon sonlandırıldı. Boyanmış sperma hücreleri lam üzerine alınarak (5 µl) üzerine lamel kapatılarak incelendi. Akrozomu yeşil boya alanlar hasarlı, boya almayanlar ise sağlam akrozoma sahip spermatozoayı gösterdi.

Toplam oksidan statüsü (TOS) ölçümü

Spermatozoonları ayrımak için sulandırılmış ejakülat +4ºC de 800 x devirde, 15 dk süre ile santrifüj edildi, dipteki hücreler her seferinde süpernatant kısmı uzaklaştırılarak PBS ile yıkandı ve işlem bitiminde PBS ile 0,5 ml'ye tamamlandı. TOS seviyeleri ticari olarak temin edilebilen kitler (Relassay, Türkiye) kullanılarak ölçüldü. Numunede bulunan oksidanlar, ferrik iyon-o-dianisidin kompleksini ferrik iyona okside etmesi ve bu ferrik iyon, asidik bir ortamda ksilenol oranj ile renkli bir kompleks üretmesi ile belirlendi. Test, hidrojen peroksit ile kalibre edildi ve sonuçlar, litre başına mikromolar hidrojen peroksit eşdeğeri (µmol H_2O_2 eşdeğeri/L) cinsinden ifade edildi (Erel, 2005).

İstatistik

Sonuçlar ortalama ±SS olarak ifade edildi. Motilite, akrozom bütünlüğü ve TOS analizleri değerlendirildi. Varyans analizi (ANOVA) ve ardından gruplar arasındaki anlamlı farklılıkları belirlemek için Duncan post hoc testi ile analiz edildi. Farklılığın $P<0.05$ düzeyde olması anlamlı kabul edildi. İstatistiksel analiz için IBM SPSS 21 programı kullanıldı.

Bulgular

Tablo 1. de gösterildiği gibi sperma sulandırıcına eklenen 10 mM dozunda naringin çözüm sonu motilite ve akrozom hasarına karşı koruyucu etki göstermiş ve kontrol grubu ile istatistiksel farklılık oluşturmuştur ($p<0.05$). Çözüm sonu toplam oksidan statüsü incelenmesinde ise en başarılı sonuçlara naringin gruplarında ulaşılırken 10 mM naringin grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel farklılık ($p<0.05$) belirlenmiştir.

Tablo 1. Ortalama (± SS) Motilite, Akrozom bütünlüğü ve TOS seviyeleri

Grouplar	**Motilite(%)**	**Akrozom bütünlüğü (%)**	**TOS**
Arabinoz (5 mM)	40,5±8,16^{ab}	53,38±2,08^{b}	11,96±7,83^{ab}
Arabinoz(10 mM)	43,8±11,09^{ab}	54,93±3,64^{b}	11,38±2,35^{ab}
Naringin (5 mM)	43,8±4,79^{ab}	55,43±1,30^{ab}	9,20±3,05^{ab}
Naringin (10 mM)	46,3±8,54^{a}	59,28±3,37^{a}	7,41±1,72^{b}
Kontrol	32,5±6,45^{b}	47,28±2,52^{c}	16,71±8,11^{a}
p	*	*	*

SONUÇ

Sperma hücrelerinin motilitesi için enerji gereklidir. Çoğu sulandırıcı, laktoz, mannoz, fruktoz ve arabinoz gibi basit şekerler formunda bir enerji kaynağı sağlamaktadır. Şekerler ayrıca ozmotik basınç sağlar ve kriyoprotektan olarak işlev görmektedir. Şekerlerin ana etkisi, kritik sıcaklık bölgelerinden geçiş sırasında sperm plazma zarını stabilize etmeye yardımcı olan, normal olarak hidratlı polar gruplardaki su molekülünün yerini alma yetenekleridir (Yıldız 2000). Sunulan çalışmamızda arabinoz eklenen sulandırıcı grupları motilite ve TOS analizlerinde kontrol grubu ile istatistiksel farklılık oluşturmamıştır ($p>0.05$). Akrozom bütünlüğünde ise kontrol grubuna kıyasla koruyucu etki göstermiştir ($p<0.05$).

Biyoflavonoidler genellikle klasik antioksidanlar olarak adlandırılır. Naringin gibi biyoflavonoidlerin antioksidan olduğu kanıtlanmıştır. Biyoflavonoidler ayrıca sperm parametreleri üzerinde simülatif etkiler göstermiştir (Taepongsorat vd., 2008) İnsan spermasında yapılan çalışmada MDA üretim sonuçlarına göre, $AlCl_3$ önemli ölçüde lipid peroksidasyonunu indüklemiştir. Naringin tedavisinin ise MDA üretimini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir (Jamalan vd., 2016). Naringinin rat spermatolojik parametreleri üzerine koruyucu etkisi olduğu belirlenmiştir (Adil vd., 2014). Sunulan çalışmamızda sulandırıcıya eklenen 10 mM naringin in motilite, akrozom bütünlüğü ve TOS değerlerinde kontrol grubuna kıyasla istatistiksel farklılık oluşturduğu görülmüştür ($p<0.05$)..

Sonuç olarak köpek spermasının dondurularak uzun süreli saklanmasında en yüksek çözüm sonu koruyuculuğa 10 mM naringin grubunda ulaşıldı. Motilite, akrozom bütünlüğü ve TOS değerlerinde en başarılı koruyuculuğu gösteren grup köpek spermasının saklanmasında faydalı bulunmuştur.

KAYNAKÇA

Adil, M., Visnagri, A., Kumar, V. S., Kandhare, A. D., Ghosh, P., & Bodhankar, S. L. (2014). Protective effect of naringin on sodium arsenite induced testicular toxicity via modulation of biochemical perturbations in experimental rats. Pharmacologia, 5(6), 222-234.

Aitken, R. J., & Baker, M. A. (2004). Oxidative stress and male reproductive biology. Reproduction, Fertility and development, 16(5), 581-588.

Alam, M.A., Subhan, N., Rahman, M.M., Uddin, S.J., Reza, H.M., Sarker, S.D., 2014. Effect of citrus flavonoids, naringin and naringenin, on metabolic syndrome and their mechanisms of action. Adv. Nutr. 5(4), 404-417.

Arns, M. J., Webb, G. W., Kreider, J. L., Potter, G. D., & Evans, J. W. (1987). Use of different nonglycolysable sugars to maintain stallion sperm viability when frozen or stored at 37 degrees C and 5 degrees C in a bovine serum albumin medium. *Journal of reproduction and fertility. Supplement*, *35*, 135-141.

Benson, J. D., Woods, E. J., Walters, E. M., & Critser, J. K. (2012). The cryobiology of spermatozoa. Theriogenology, 78(8), 1682-1699.

Bilodeau, J. F., Chatterjee, S., Sirard, M. A., & Gagnon, C. (2000). Levels of antioxidant defenses are decreased in bovine spermatozoa after a cycle of freezing and thawing. Molecular Reproduction and Development: Incorporating Gamete Research, 55(3), 282-288.

Bucak, M. N., Ateşşahin, A., Varışlı, Ö., Yüce, A., Tekin, N., & Akçay, A. (2007). The influence of trehalose, taurine, cysteamine and hyaluronan on ram semen: microscopic

and oxidative stress parameters after freeze–thawing process. Theriogenology, 67(5), 1060-1067.

Câmara, D. R., Silva, S. V., Almeida, F. C., Nunes, J. F., & Guerra, M. M. P. (2011). Effects of antioxidants and duration of pre-freezing equilibration on frozen-thawed ram semen. Theriogenology, 76(2), 342-350.

Curry, M. R. (2000). Cryopreservation of semen from domestic livestock. *Reviews of reproduction*, *5*(1), 46-52.

Erel, O. (2005). A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. Clinical biochemistry, 38(12), 1103-1111.

Hermansson, U., Forsberg, C.L., 2006. Freezing of stored, chilled dog spermatozoa. Theriogenology 65, 584–593.

Holt, W. V. (2000). Fundamental aspects of sperm cryobiology: the importance of species and individual differences. Theriogenology, 53(1), 47-58.

Jamalan, M., Ghaffari, M. A., Hoseinzadeh, P., Hashemitabar, M., & Zeinali, M. (2016). Human sperm quality and metal toxicants: protective effects of some flavonoids on male reproductive function. International journal of fertility & sterility, 10(2), 215.

Kutzler, M.A., 2005. Semen collection in the dog. Theriogenology 64, 747–754.

Ömür, A. D., Özkaraca, M., & KAYNAR, Ö. (2017). Naringin ve Diosminin Merinos Irkı Koç Spermasının Dondurulabilirliği Üzerine Koruyucu Etkilerinin İmmunfloresan ve Biyokimyasal Olarak İncelenmesi.

Raffa, D., Maggio, B., Raimondi, M.V., Plescia, F., Daidone, G., 2017. Recent discoveries of anticancer flavonoids. Eur. J. Med. Chem. 142, 213-228.

Schafer-Somi, S., Kluger, S., Knapp, E., Klein, D., Aurich, C., 2006. Effects of semen extender and semen processing on motility and viability of frozen–thawed dog spermatozoa. Theriogenology 66, 173–182.

Silva, A. R., Cardoso, R. D., & da Silva, L. D. M. (2000). Canine semen's freeze with different concentrations of egg yolk and glycerol in Tris and coconut water extenders. *Ciência Rural*, *30*(6), 1021-1025.

Taepongsorat, L., Tangpraprutgul, P., Kitana, N., & Malaivijitnond, S. (2008). Stimulating effects of quercetin on sperm quality and reproductive organs in adult male rats. Asian journal of andrology, 10(2), 249-258.

Tuncer, P. B., Sarıözkan, S., Bucak, M. N., Ulutaş, P. A., Akalın, P. P., Büyükleblebici, S., & Canturk, F. (2011). Effect of glutamine and sugars after bull spermatozoa cryopreservation. Theriogenology, 75(8), 1459-1465.

Yamashiro, H., Narita, K., Sugimura, S., Han, Y. J., Sugawara, A., Morohaku, K., Nakazato F., Konno T., Yoshida M., & Sato, E. (2007). Trehalose enhanced the freezability of Poodle dog sperm collected by an artificial vagina (AV). Animal reproduction science, 102(1-2), 165-171.

Yıldız, C., Kaya, A., Aksoy, M., & Tekeli, T. (2000). Influence of sugar supplementation of the extender on motility, viability and acrosomal integrity of dog spermatozoa during freezing. Theriogenology, 54(4), 579-585.

PERFORMANCE COMPARISON OF DIFFERENT HEAT SINKS FOR VOLTAGE REGULATORS

VOLTAJ REGÜLATÖRLERİ İÇİN FARKLI ISI EMİCİLERİNİN PERFORMANS KARŞILAŞTIRMASI

Dr. Seyfi ŞEVİK

Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Electrical and Energy, Çorum, Turkey

ORCID NO: 0000-0003-4063-0456,

Dr. Özgür ÖZDİLLİ

Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Machinery and Metal Tech., Çorum, Turkey

ORCID NO: 0000-0002-9861-4793

Hilmi YANMAZ

Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Electrical and Energy, Çorum, Turkey

Emrecan KABATAŞ

Hitit University, Faculty of Engineering, Mechanical Engineering, Undergraduate Student, ORCID NO: 000-0002-7506-9534

ABSTRACT

This study presents a comparative study on the heat dissipation efficiency of two different main models and different design vertical mounted heat sinks derived from the main models. In this study, eight different new designs were compared with two different commercial aluminum products. These are; Model-A1 (Heat sink with rounded corners + extra back-fins), Model-A2 (Heat sink with rounded corners + extra back-fins + serrations), Model-A3 (Heat sink with rounded corners + serrations), Model-A4 (Front-side cross-cut fin heat sink with rounded corners + serrations), Model-A5 (Cross-cut fin heat sink with rounded corners + serrations), Model-B1 (Heat sink with curved fins), Model-B2 (Heat sink with serrated splayed fins) and Model-B3 (Cross-cut fin heat sink with serrated splayed fins). Each model was tested at 5W heat power. Among the Model-A designs, the lowest base temperature was obtained in Model-A3. Among the Model-B designs, the lowest base temperature was obtained in Model-B1. In general, it was observed that the base temperatures decreased with the increase in mass and surface area. Despite increasing mass, rear fins have been found to have a negative effect on performance. It has been determined that the serration geometry increases the mass, but also provides a performance improvement. It has been found that curved fins created without changing mass perform better by increasing the surface area compared to standard fins. Minor modifications to the models did not result in major changes, therefore, major geometric changes must be made for better performance.

Keywords: Heat sink, plate-fin, pin-fin, numerical analysis, heat dissipation

ÖZET

Bu çalışma, iki farklı ana model ve ana modellerden türetilmiş farklı dizayn dikey monte ısı emicilerinin ısı yayma etkinliği üzerine karşılaştırmalı bir çalışma sunar. Bu çalışmada, sekiz farklı yeni tasarım, iki farklı ticari alüminyum ürün ile karşılaştırılmıştır. Bunlar; Model-A1 (Köşeleri yuvarlatılmış + ekstra arka kanatçıklı ısı emici), Model-A2 (Köşeleri yuvarlatılmış + ekstra arka kanatlar + tırtıklı ısı emici), Model-A3 (Köşeleri yuvarlatılmış + tırtıklı ısı emici), Model-A4 (Köşeleri yuvarlatılmış + tırtıklı ön taraf çapraz kesim kanatlı ısı emici), Model-A5 (Köşeleri yuvarlatılmış + tırtıklı çapraz kesim kanatlı ısı emici), Model-B1 (Kavisli kanatlı ısı emici), Model-B2 (Tırtıklı yayılmış kanatçıklı ısı emici) ve Model-B3 (Tırtıklı yayılmış kanatlı çapraz kesimli kanatlı ısı emici). Her bir model 5W ısı gücünde test edilmiştir. Model-A dizaynları arasından en düşük taban sıcaklığı Model-A3'te elde edilmiştir. Model-B dizaynları arasından en düşük taban sıcaklığı Model-B1'de elde edilmiştir. Genel olarak kütle ve yüzey alanı artışıyla birlikte taban sıcaklıklarının düştüğü görülmüştür. Kütleyi artırmasına rağmen arka kanatların performans üzerinde olumsuz bir etki yarattığı görülmüştür. Tırtık geometrisinin kütleyi artığı buna karşın performansta da bir iyileşme sağladığı tespit edilmiştir. Kütleyi değiştirmeden oluşturulan kavisli kanatların standard kanatlara kıyasla yüzey alanını artırarak daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur. Modeller üzerinde yapılan küçük değişiklikler büyük değişimlere neden olmamıştır, bu nedenle, daha iyi performans için büyük geometrik değişiklikler yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Isı emici, plaka-kanat, pim-kanat, sayısal analiz, ısı dağıtımı

1. INTRODUCTION

A voltage regulator works by taking an input voltage and converting it to the specified rated output voltage. The voltage regulator needs a heat sink when there is too much power that can overheat it. A heat sink dissipates excess power as heat and thus, preventing excessive voltage from destroying the voltage regulator and overheating it. This study presents a comparative study on the heat dissipation of two different main models and vertically mounted heat sinks derived from main models.

Many researchers have developed heat sink models with different geometries for heat dissipation from electronic components (Lee, 1995; Kim et al., 2010; Joo and Kim, 2015; Yadav and Pandey, 2018; Choudhary et al., 2019; Şevik and Özdilli, 2021; Şevik, 2021). Khan et al. (2008) pointed out that the number of pins, their diameter, and height are highly effective on heat transfer. Based on the heat dissipation per unit mass, Joo and Kim (2015) stated that the optimized pin-fin heat sink outperforms the plate-fin heat sinks. Yadav and Pandey (2018) stated that the elliptical and kite types have higher performance than sprocket, channel, and triangular types. Choudhary et al. (2019) studied the wing effects on the thermal performance of pin-fin heat sink. Şevik and Özdilli (2021) studied the splayed effects on the thermal performance of splayed cross-cut heat sink under natural and forced conditions are studied experimentally and numerically. Results show that the full splayed effect provides 5.46% and 2.59% lower LED junction temperature in natural and forced, respectively. Also, the full splayed fin cross-cut heat sink achieved a 7.09% reduction in thermal resistance at natural convection 3 W and a 2.62% reduction at 10 W, respectively, compared to the flat fins and the fixed array wide fin heat sink. Şevik (2021) compared the heat dissipation efficiency of ceramic and aluminum heatsinks. Ceramic heatsinks reduced the LED junction temperature up to 8% more compared to the aluminum heatsink. The experimental results demonstrate that the total thermal resistance of the rectangular fin ceramic heat sink is 10% less and but also slightly

decreased in weight, compared to the aluminum flat plate. It has been observed that the thermal performance is significantly affected by the material, but it is not very sensitive to geometry.

This study aims to create different heat sink models to create alternatives based on commercial products. In addition, this study aims to examine the effects of various geometries on performance and make inferences.

2. MATERIAL AND METHOD

Within the scope of a student project, 31 heat sinks were designed, but 8 different designs are emphasized in this study. AL 6063 was chosen as the heat sink material. 2 different commercial products were selected and new designs were tried to be created without changing the mass. In this process, some changes occurred in the mass due to geometrical changes. The resulting designs are; Model-A1 (Heat sink with rounded corners + extra back-fins), Model-A2 (Heat sink with rounded corners + extra back-fins + serrations), Model-A3 (Heat sink with rounded corners + serrations), Model-A4 (Front-side cross-cut fin heat sink with rounded corners + serrations), Model-A5 (Cross-cut fin heat sink with rounded corners + serrations), Model-B1 (Heat sink with curved fins), Model-B2 (Heat sink with serrated splayed fins) and Model-B3 (Cross-cut fin heat sink with serrated splayed fins). Models and their descriptions are given in Fig. 1. A heat source is used instead of a voltage regulator. The designed products are mounted vertically. The heat sink is tightly connected to the voltage regulator, and a thermal pad is used between the heat sink and the voltage regulator. The thermal pad is used to electrically isolate power sources from heat sinks, but the screw continues to electrically connect the component tab to the heat sink. A shoulder washer is used to isolate the screw and tab.

Model-A (Commercial product)	Model-A1	(Heat sink with rounded corners + extra back-fins)
	Model-A2	(Heat sink with rounded corners + extra back-fins + serrations)
	Model-A3	(Heat sink with rounded corners + serrations)
	Model-A4	(Front-side cross-cut fin heat sink with rounded corners + serrations)
	Model-A5	(Cross-cut fin heat sink with rounded corners + serrations)
Model-B (Commercial product)	Model-B1	(Heat sink with curved fins)
	Model-B2	(Heat sink with serrated splayed fins)
	Model-B3	(Cross-cut fin heat sink with serrated splayed fins)

Fig. 1. Models and their descriptions

Today, there are highly advanced analysis programs on the market and these programs can give results with +5% accuracy. Many companies use this method to reduce costs. In this study, using a numerical analysis program, the product with the best performance was quickly decided according to the desired parameters.

The working steps of the simulation software and throughout this study are given below;

• Heat sink geometries are drawn in the 'Geometry' section of the SolidWorks software, and necessary assignments have been made.

• The mesh structure required for each heat sink model has been created.

• Simulation boundary conditions were established by following the necessary steps in the relevant program.

• By positioning the 5W heat source vertically and the simulation was run.

Power supplied to the heater is:

$$P_h = V_f I_f \quad (1)$$

where, P_h is heat power generated by the heater, V_f is voltage, I_f is current.

The thermal resistance (R_{th}) is:

$$R_{th} = \frac{T_{max} - T_{aa}}{P_h} \quad (2)$$

where, T_{max} is the maximum base temperature of the heat sink and T_{aa} is ambient air temperature.

3. RESULT AND DISCUSSION

Heat sink models are set to 5W heat power. Maximum and average solid temperature, maximum and average heat flux, maximum and average air velocity, maximum and average fluid temperature were determined as simulation targets. As a result of the simulation, 3-dimensional thermal images and graphics were obtained.

Fig. 2 shows the thermal images obtained as a result of the analysis of Model-A and the models derived from it. The minimum surface temperature for each model is set at 100 °C above the temperature. Maximum surface temperatures for each model are released above the temperature bar. The heat distributions can be seen clearly from the colors on the models. The extra fins added to the rear area in Model-A1 and Model-A2 increased the surface area while increasing the mass. Although the serrated structure slightly increased the product weight, it was observed that it provided a performance improvement. Cross-cutting did not cause any improvement in the performance of these products.

Fig. 3 shows the thermal images obtained as a result of the analysis of Model-B and the models derived from it. The minimum surface temperature for each model is set at 85 °C above the temperature. Maximum surface temperatures for each model are released above the temperature bar. In the Model-B series, splayed, serrated, and curved forms were used. In addition, a cross-cut was applied, which reduces the mass considerably. In Model-B1, the surface area has been increased without changing the mass. In Model-B2 and Model-B3, the surface area has been increased significantly, while in Model-B3, the mass has been significantly reduced.

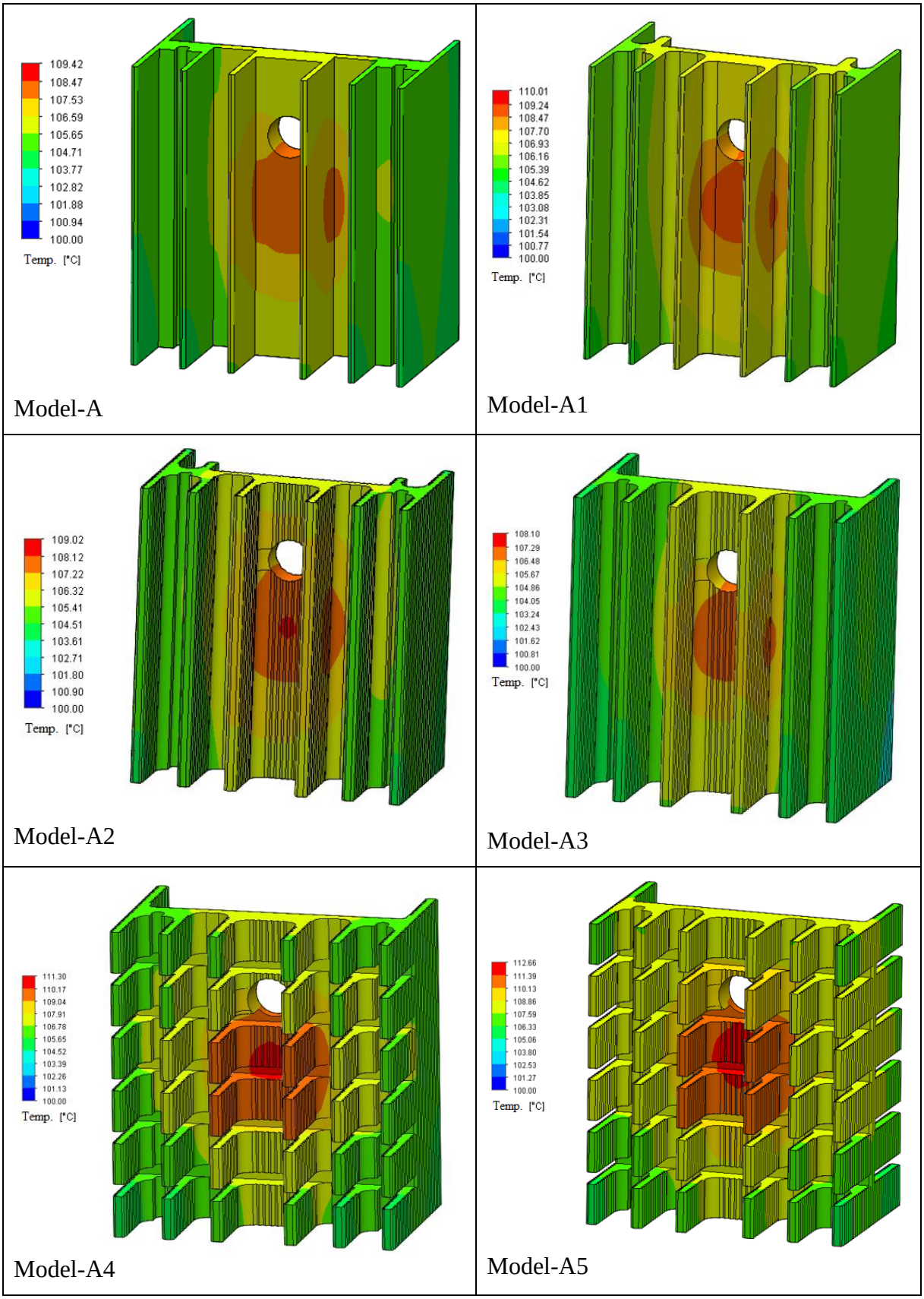


Fig. 2. The thermal images of Model-A and the models derived from it

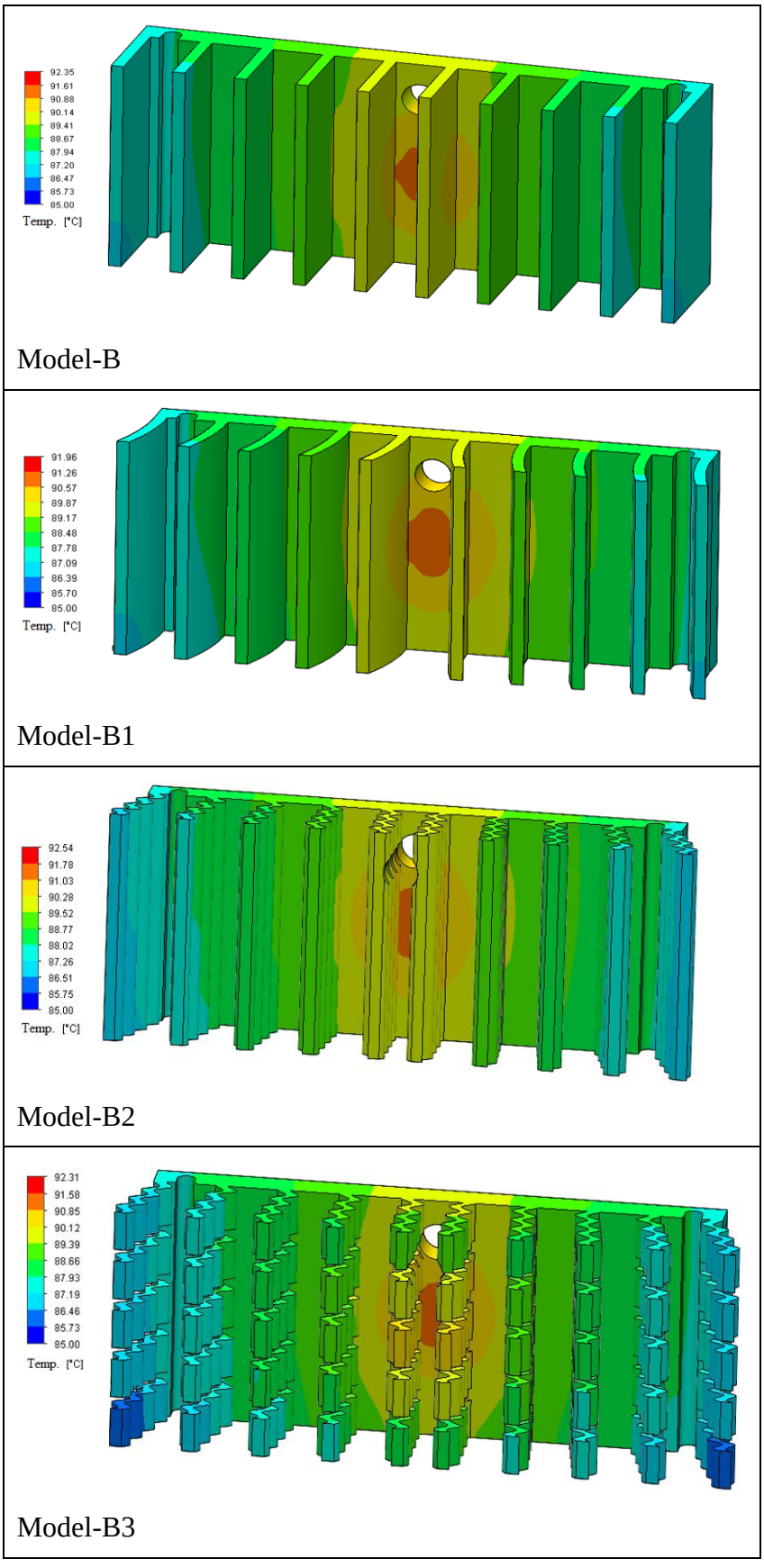
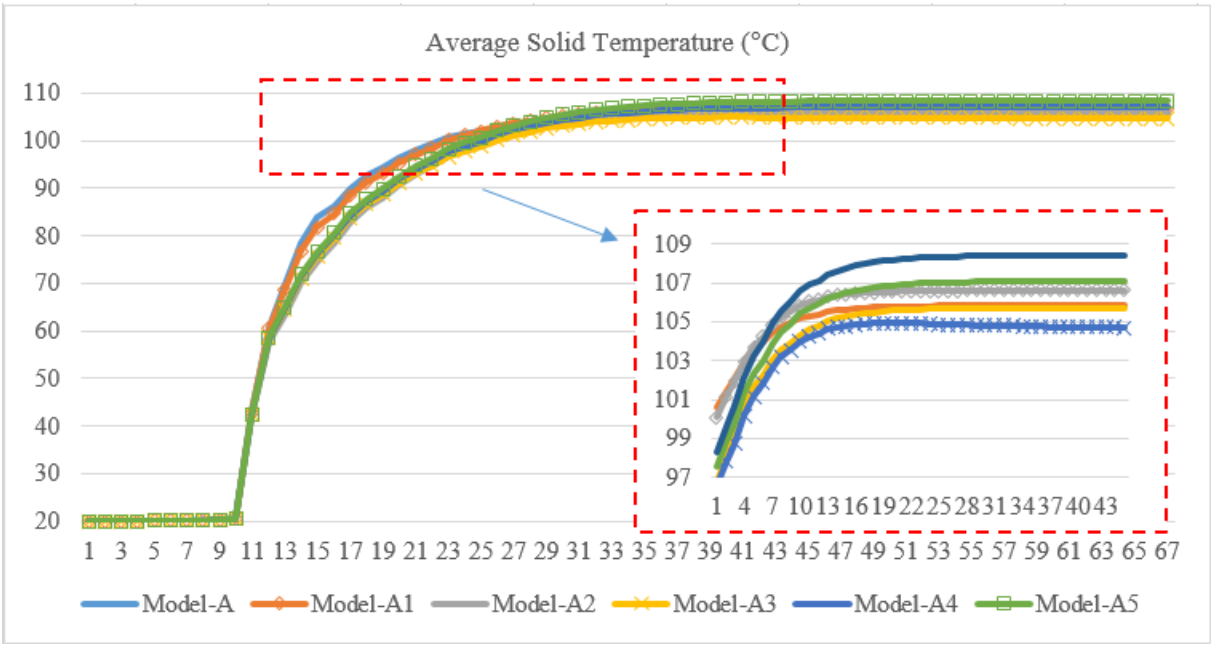
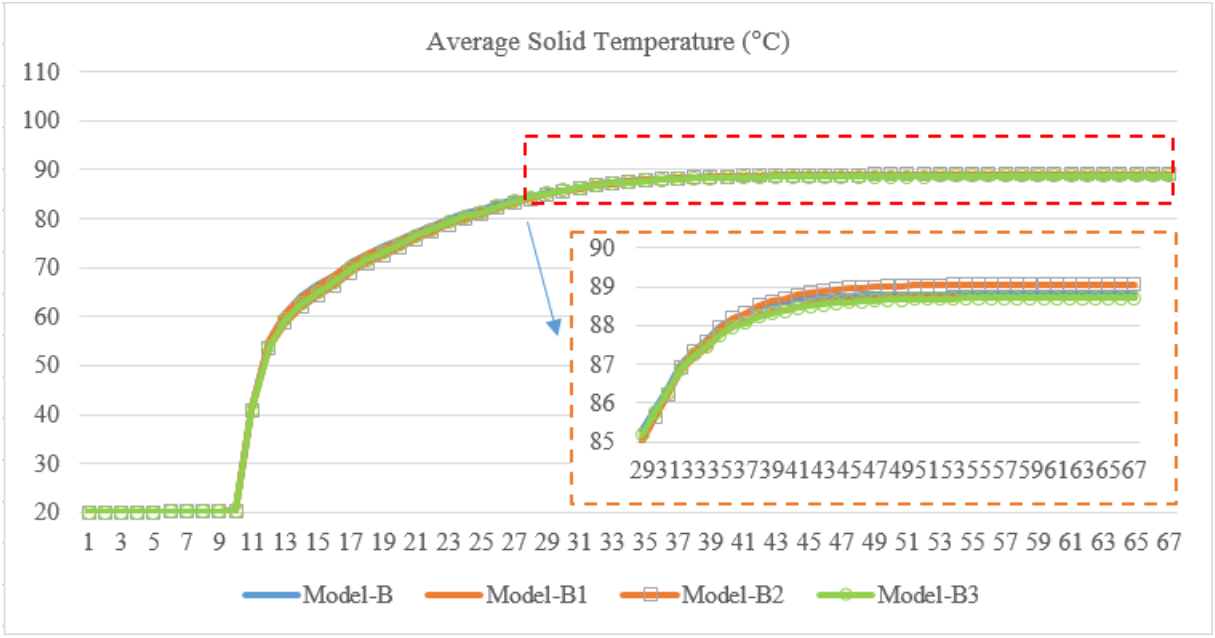


Fig. 3. The thermal images of Model-B and the models derived from it

Fig. 4 shows the average solid temperature of models. As can be seen from the graphs, there was a slight temperature difference between the models. While the surface temperature difference is slightly more pronounced in the Model-A series, the values are quite close to each other in the Model-B series.



a) Model-A and derived models



b) Model-A and derived models

Fig. 4. The average solid temperature of models

Fig. 5 shows the comparison of maximum thermal resistance and maximum base temperature. In the Model-A series, the lowest $T_{b,max,}$ and $R_{th,max}$ values were realized in Model-A3. In the Model-B series, the lowest $T_{b,max}$, and $R_{th,max}$ values were realized in Model-B1.

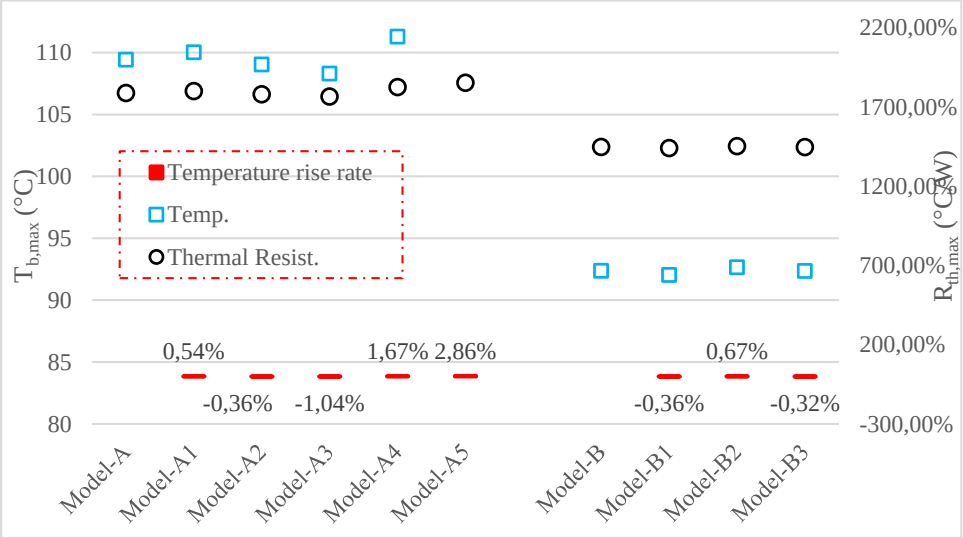


Fig. 5. Comparison of maximum thermal resistance and maximum base temperature

Fig. 6 shows the rates of increase and decrease in mass surface area and thermal resistance. In the Model-A series, the highest performance was seen in Model-A2 and Model-A3. In these models, compared with the commercial model, the mass increased by 21.92% and 18.72%, while the maximum base temperature decreased by 0.36% and 1.04%, respectively. In addition, while the mass increase is the least (4.26%) in Model-A5, the temperature increase rate is only 2.86% and the thermal resistance increase rate is only 1.47%. As a result, although all Model-A products are an alternative to commercial products, none of them can get ahead in terms of price/performance. Model-A2 and Model-A3 performed better when compared to Model-A when mass gain was ignored.

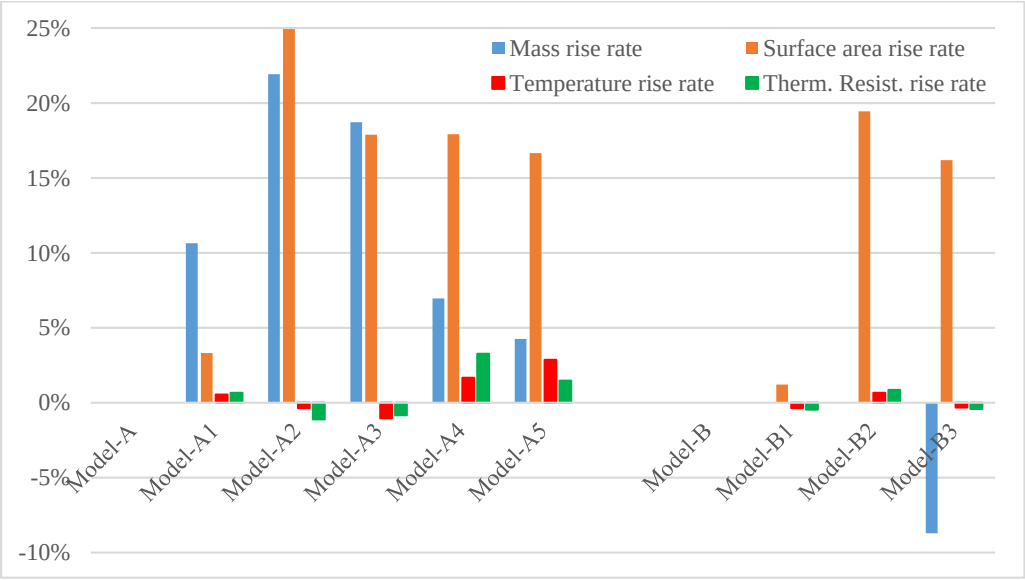


Fig. 6. The rates of increase and decrease in mass surface area and thermal resistance

In the Model-B series, the highest performance was seen in Model-B1 and Model-B3. In Model-B1, the maximum base temperature was reduced by 0.36% while the mass remained the same, and the thermal resistance value was also reduced by 0.46%. To summarize this situation, performance increase has been achieved by not changing the mass and increasing the surface area by only 1.22%. On the other hand, in Model-B3, while the mass decreased by 8.71%, the maximum base temperature was decreased by 0.32% and the thermal resistance value was also decreased by 0.41%, although this was achieved by increasing the surface area. A new design can be realized by combining Model-B1 and Model-B3. Yu et al. (2012) studied the thermal performance of a radial heat sink. Thermal performance was increased by about 12%, while mass was increased by about 20%. The $R_{th,avg}$ decreased by 8.7% in the optimized model with the same mass as the reference model. Jang et al. (2014) studied to optimize a 3-dimensional fin height profile of the heat sink. They found the cooling performance of the optimized design over 45% while maintaining the mass of the plate-fin heat sink.

4. CONCLUSION

In this study, eight different new designs were compared with two different commercial aluminum products. The extra fins added to the rear area in the Model-A1 and the Model-A2 increased the surface area while increasing the mass. Although the serrated structure slightly increased the product weight, it was observed that it provided a performance improvement. Cross-cutting did not cause any improvement in the performance of these products. Products are alternatives to commercial products, none of them can get ahead in terms of price/performance. The Model-A2 and the Model-A3 performed better when compared to the Model-A when mass gain was ignored. In the Model-B series, splayed, serrated, and curved forms were used. In Model-B1, the surface area has been increased without changing the mass. In Model-B2 and the Model-B3, the surface area has been increased significantly, while in Model-B3, the mass has been significantly reduced.

ACKNOWLEDGMENTS

This study is financially supported within the scope of the "2209-B - Industry Oriented Research Project Support Programme for Undergraduate Students (1st Term 2020)", carried out by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) Scientists Support Department (BİDEB). The project manager is student Emre KABATAŞ. The academic advisor is Assoc. Prof. Dr. Seyfi ŞEVİK. The industry advisor is Lecturer Hilmi YANMAZ.

REFERENCES

Choudhary, V., Kumar, M., Patil, AK. Experimental investigation of enhanced performance of pin fin heat sink with wings. Applied Thermal Engineering 155, (2019), 546–562.

Jang, D.., Yook, S-J., Lee, K-S. Optimum design of a radial heat sink with a fin-height profile for high-power LED lighting applications. Applied Energy, 2014, 116, 260–268.

Joo, Y., Kim, JSJ. Comparison of thermal performance between plate-fin and pin-fin heat sink in natural convection. Int. J. Heat and Mass Transfer, 2015, 83, 345–356.

Kim, DK., Jung, J., Kim, SJ. Thermal optimization of plate-fin heat sinks with variable fin thickness. Int. J. Heat and Mass Transfer 53 (2010) 5988–5995.

Lee, S. Optimum design and selection of heat sinks. IEEE Transactions on Components,

Packaging, and Manufacturing Technology: Part A, 1995, 18(4), 812–817.

Şevik, S., Özdilli, Ö. Experimental and numerical analysis of the splay impact on the performance of splayed cross-cut fin heat sink, International Journal of Thermal Sciences, 2021, 170, 107101.

Şevik, S. A comparative experimental study on the heat dissipation performance of rectangular and wavy-fin ceramic heat sinks, 3rd International November 24 Head Teacher Education and Innovative Sciences Symposium, 2021, 1, 14-21.

Yadav, S., Pandey, KM. A comparative thermal analysis of pin fins for improved heat transfer in forced convection. Materials Today: Proceedings 5 (2018) 1711–1717.

Yu, S-H., Jang, D., Lee, K-S. Effect of radiation in a radial heat sink under natural convection. Int. J. Heat and Mass Transfer, 2012, 55(1–3), 505–509.

JAPON BILDIRCINLARINDA (*COTURNİX COTURNİX JAPONİCA*) ARCUS AORTA VE DALLARI

THE AORTIC ARCH AND BRANCHES ABOUT JAPANESE QUAILS (*COTURNİX COTURNİX JAPONİCA*)

Prof. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU

Aksaray University, Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Aksaray

ORCID NO: 0000-0003-0150-3008

Assoc. Prof. Dr. Ramazan İLGÜN

Aksaray University, Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Aksaray

ORCID NO: 0000-0002-0789-3628

ÖZET

Çalışma Japon bıldırcınlarında arcus aortadan çıkan damarların belirlenmesi amacıyla yapıldı. Araştırmada 10 adet Japon bıldırcını kullanıldı. Latex enjeksiyon metodu uygulanarak damarların seyri ve dallanmaları belirlendi. Aorta ascendens orjininden hemen sonra truncus brachiocephalicus sinister ve dexteri verdi. Bu damarlarda a. carotis communis'leri verdikten sonra damarın devamı olan a. subclavia olarak seyrine devam etti. Sağ ve sol a. brachiocephalica'lardan orijin alan a. subclavia dexter ve sinister'in göğüs ve kanatların vaskularizasyonunun sağlandığı saptandı. Esas kanatların beslenmesini sağlayan A. axillaris; a.subclavia'nın bir dalı olup memelilerdeki gibi devamı değildi. Damarın, a. axillaris'i vermeden hemen önce truncus pectoralis ve a. sternoclavicularis'i (a. coracoidea) verdiği tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Arcus aorta, Anatomi, Bıldırcın.

ABSTRACT

The goal of this study is to determine the vessels emerging from the aortic arch in Japanese quails. 10 Japanese quails were used in the study. By applying the latex injection method; the way the veins move in the body and the branching of the vessels were determined/defined.

Right after the origin of the ascending aorta gave brachiocephalic trunk sinister and dexter. In these veins after giving the common carotid arteries, the veins flow in the body and continues as the subclavian artery. The right and left brachiocephalic artery is originated from the subclavian artery dexter and sinister. The veins inside the chest and wings, subclavian artery dexter and sinister is found to be provided in vascularization. The axillary artery is supplied with nutrition for the wings; subclavian artery was a branch and not a continuation branch in mammals. Just before giving the axillary artery the thoracoacromial artery and sternoclavicular joint (anterior choroidal artery) was detected.

Keywords: Arcus aorta, Anatomy, *Coturnix coturnix japonica.*

INTRODUCTION

The poultry meat production in our country consist of: chicken, turkey, duck, goose, ostrich, and quail. Japanese quails have high reproductive power, short incubation period, genetic

factors such as breeding young Japanese quails and they easily adapt to intensive production conditions due to their characteristics and it is preferred by breeders and researchers (Bezuidenhout & Coetzer 1986; Uluocak, 1991; Yurdakul, 2006). The Japanese quail's taste of meat, due to its high efficiency of breast meat, and the high nutritional value inside the meat and eggs has a big significance nowadays (Dilmen & Özgen 1971). The Japanese quail is a migratory bird and it has a wide range of habitats such as/in Europe, Turkey, China, Japan and East Asia (Bariani vd,. 2007). Although it is seen in every region of the country, it is more profoundly widespread in the Central Anatolian highlands and it lives locally in the Thrace region (Avcı, 2008; Demirsoy, 1992). The brachiocephalic artery dexter and sinister is supplied with blood for the head, neck, wings and chest area for poultry in the circulatory system. The origin of brachiocephalic artery dexter and sinister is originated from the aortic (Nickel vd., 1977; Kuru N, 1996; Dursun N, 2002). One of the last branches of the brachiocephalic artery is the subclavian artery, and the subclavian artery nourishes the pectoral area and wings (Dursun N, 2002; Kuru N,1996).

MATERIAL AND METHOD

The veins of 10 adult Japanese quails, which died due to various diseases, obtained from poultry breeders in Aksaray province were examined. No gender difference was observed. Medial incision was made from the cloaca to the tip of the sternum. Then the incision is enlarged and the body cavity is in exposure. By cutting the descending aortic, the blood in the animals was drained. Then it was kept in 10% formaldehyde solution for detection. After detection, the vessels were dissected and photographed. The names of the vessels were based on the terms in Nomina Anatomy Avium (Baumel vd., 1993).

RESULTS

It was detected that the brachiocephalic artery is the common root for the chest, wing, neck and head arteries. Just after the origin of the ascending aorta, its separated from the lateral wall is the brachiocephalic artery sinister, and from 1-2 mm its the brachiocephalic artery dexter. The brachiocephalic artery sinister, after laterally moving 1-2 cm, towards the cranial a thin branch the common carotid artery, the lateral direction of a thicker artery and the continuation of the vein is the subclavian artery sinister. The brachiocephalic artery dexter first moves in the body in a lateral direction and travels through the trachea and esophagus. This root is dorsal to the esophagus, after giving the common carotid artery, the artery moves into the continuation of the subclavian artery dexter. The common carotid artery is the thinnest of the last two branches of the brachiocephalic artery. The entry way of the chest, between the vagus nerve and the internal jugular vein, the thyrocervical trunk gets its name from the carotid artery interna (Figure 1).

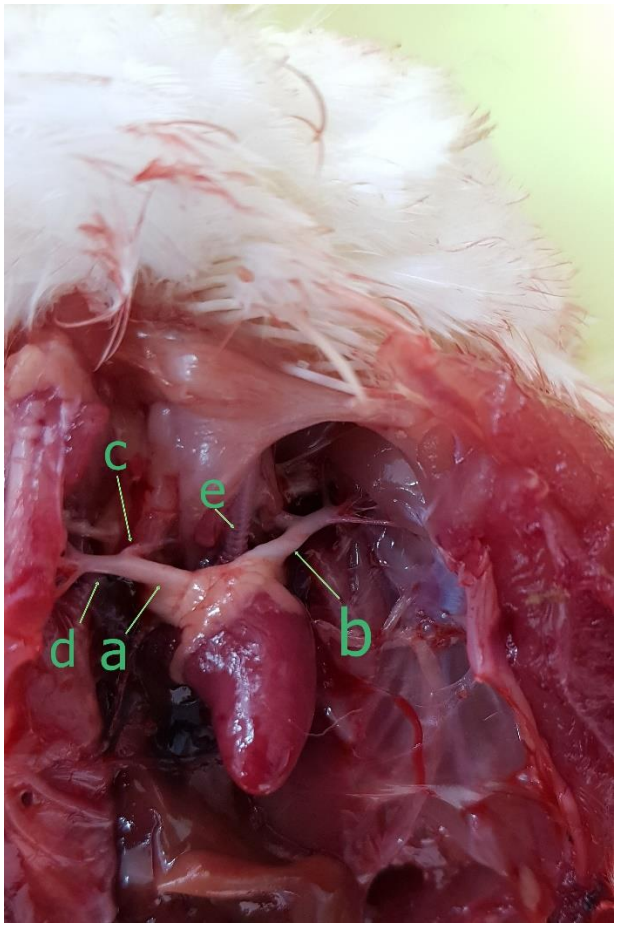


Figure 1. General appearance of aortic arch in Japanese quails. **a.** Tr.brachiocephalicus dexter, **b.** Tr.brachiocephalicus sinister, **c.** A.carotis communis, **d.** A.subclavia dexter, **e.**Trachea.

The subclavian artery is the continuation of the brachiocephalic artery. The first rudimentary rib and the coracoid process is between the abdominal wall and it laterally navigated as craniodorsal and settled in the sternum's costal process. Just before giving the axillary artery the thoracoacromial artery and sternoclavicular joint (anterior choroidal artery) was detected.

The sternoclavicular joint; emerged from the ventral side of the subclavian artery. The pectoralis minor muscle is inside/within the os coracoideum and it moved from the distal, ventrally to the medial side of the shoulder joint. The coracobrachialis muscle and teres minor muscle combines and ends at the shoulder joint. The sternoclavicular joint enters from behind the chest, the coracoid process crosses this area and in this area: the sternalis muscle interna, sternalis muscle externa, clavicular artery, anterior choroidal artery dorsal, arteria esophagotrachealis, esophageal artery interna was detected.

The thoracoacromial artery; hollow thoracoabdominal is between the first and second ribs and the subclavian artery is the thickest artery. The pectoral muscle and the pectoral vein, the thoracic cavity flows laterally in the body, it gets divided into the cranial anterior chest (arteria pectoralis cranialis), pectoralis major (arteria pectoralis media) and arteria pectoralis caudalis. It was detected that these three arteries is feeding the superficial pectoral muscles.

The axillary artery; subclavian artery was a branch and not a continuation branch in mammals. The shoulder joint starts at the teres major muscle within the tendon of the first line of first costa and shortly after its origin, the subscapular artery, the teres major muscle is near to the deep brachial artery, and it was identified that it continues as the brachial artery.

DISCUSSION AND CONCLUSION

It's been stated in the literature: the origin of the vessels feeding the head, neck, wings and chest area. It was detected, the origin of brachiocephalic artery dexter and sinister is originated from the aortic. (Nickel vd., 1977; Kuru, 1996; Dursun, 2002) In the findings of a study: the vessels in a Sparrowhawk, the brachiocephalic artery dexter and sinister come out separately from the aortic arch, while the Red Falcon and Little Bittern vessels come out from one root and it seperates after crossing the brachiocephalic artery dexter and sinister of the aortic arch. (Balkaya (2016), Erdoğan (2012), Erdoğan & Kılınç (2014)

The brachiocephalic artery dexter and sinister is towards the cranial, and a thin branch, the common carotid artery moves laterally towards a thicker vessel and it's been determined that its the continuation of the subclavian artery. It's been proved that the finding is the same for both the Japanese quail and the other bird families. (Fitzgerald (1969), Nickel vd., (1977), Doğuer& Erençin, (1964)

In the study, many researchers have found that in poultry, the axillary artery is a branch of the subclavian artery, but the axillary artery is not a continuation of the subclavian artery. (Balkaya vd., 2016; Erdoğan, 2012; Erdoğan & Kılınç, 2014; Fisher, 1955) However the particular finding in chicken, duck, pigeon, turkey, crow it's been proved that the axillary artery is a continuation of the subclavian artery in mammals. (Ali vd., (2016) , El-Bably & Rezk, (2014) , Gadhoke vd., (1975) , Nora vd., (2017) , Petneházy vd., (2005)

In conclusion, it has been determined that the vessels emerging from the aortic arch in quails are similar to those of other bird species. It was concluded that some of the differences were caused by the difference in species or the variations seen in the vascular system.

REFERENCES

Ali, S., Nasr, M.A. & Eresha, A.M. (2016). Macro and Micro Architecture of the Wing in Three Different Avian Habitats. Alexan, J Vet Sci, 48, 134-142.

Avcı, S. (2008). Coturnix coturnix L., 1758 ve Alectoris chukar Gray, 1830 türlerinin karyolojik özellikleri. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, Türkiye.

Balkaya, H., Ozudogru, Z., Ozdemir, D., Can, M., Erbas, E. & Kara H. (2016). The Vascular Arrangement and Main Branches of Arteria Axillaris in Wing of Sparrowhawk (*Accipiter nisus*.) J Hellenıc Vet Med Soc, 67(3): 171-176.

Bariani M, Bernard-Laurent A, Mucci N, Tabarroni C, Kark S, Garridoe JAP, Randi A. Hybridisation with introduced chukars (*Alectoris chukar*) threatens the gene pool integrity of native rock (A. graeca) and red legged (*A. rufa*) partridge populations. Biological Conservation 2007; 137: 57-69.

Baumel JJ, King SA, Breazile JE, Evans HE, Vanden Berge JC. (1993) Handbook of Avian Anatomy. Nomina Anatomica Avium, Cambridge, Massachusetts. 2. Ed. Published By the Club, 1993: 469-481

Bezuidenhout AJ, Coetzer DJ (1986) The major blood vessels of the wing of the ostrich (Struthio camelus). Onderstepoort J Vet Res 53(4):201-203.

Demirsoy A (1992) Yaşamın Temel Kuralları. omurgalılar/amniyota (sürüngenler, kuşlar ve memeliler). Meteksan Yayınevi, Ankara.

Dilmen S ve Özgen H (1971) Yeni bir protein kaynağı bıldırcın, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi yayınları, 280.

Doğuer S, Erençin Z (1964) Evcil Kuslarin Komparatif Anatomisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakultesi Yayinlari: 176, A.U. Basimevi, pp. 68-77.

Dursun N; Evcil kuşların anatomisi, Medisan yayınevi 1. baskı, Ankara, 2002

El-Bably SH and HM Rezk (2014) The arterial vasculature of the wing in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). Vet Med J, 60: 105-123.

Erdogan S (2012) The branching of the aortic arch in the Eurasian bittern (*Botaurus stellaris*, Linnaeus 1758). Vet Med Czech 57(5):239–244.

Erdoğan S, Kılınç M (2014) The branching pattern of the aortic arch in the long-legged buzzard (*Buteo rufinus*, Cretzschmar 1829). Anat Sci Int 89:151–155.

Fisher HI (1955) Major arteries near the heart in the whooping crane. Condor 57:286–289. Glenny FH (1947) A Systematic Study of the Main Arteries in the Region of the Heart: Aves XIV Gruiformes, Part 2. Auk 64(3):407-410.

Fitzgerald TC (1969) The Coturnix Quail, Anatomy and Histology. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 195-200.

Gadhoke RT, RT Lindsay and RT Desmond, (1975) Comparative study of the blood vascular system of the cetvico-thoracic region and thoracic limb of the domestic Turkey (Meleagris gallopavo). Anatomischer Anzeiger, 138: 39-45.

Kuru N (1996) Evcil tavuk ve yeni zellanda tavşanında Aorta'nın seyri ve dağılımı üzerinde makroanatomik araştırmalar, S.Ü Fen Bilim. Enst., Konya.

Nickel R, Schummer A, Seifirle E (1977) Anatomy of the Domestic Birds, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 131-139.

Nora A, Shaker and Nawal A Noor, (2017) Morphological features of the bones and the arterial supply of the wing in the hooded crow (*corvus cornix*) with special reference to the muscles of flight. Inter J Vet Sci, 6(2): 96-103.

Uluocak AN (1991) Çukurova'da hayvansal üretimde yeni bir kaynak, bıldırcın. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi I. Çukurova Tarım Kongresi. Adana. Bildiriler, 422-42

Petneházy Ö, P Sótonyi and M Tóth, (2005) Blood supply to the pigeon wing and flying muscles. Anatomia, Histologia, Embryologia, 34: 39.

Yurdakul F (2006) Bıldırcınlarda bireysel ve grup düzeyinde erkek katımında erkek/dişi oranlarının döllülüğe etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

GEMİLERDE KULLANILAN ELEKTRİK ENERJİSİ DEPOLAMA TEKNOLOJİLERİNİN ANALİZİ

ANALYSIS OF ELECTRIC ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES USED ON SHIPS

Assoc. Prof. Dr. Şengül ŞANLIER UÇAK

Recep Tayyip Erdogan University

Turgut Kiran Maritime Faculty

ORCID NO: 0000-0003-3676-6641

ÖZET

Deniz taşımacılığı hâlâ büyük oranda fosil yakıtlara bağlıdır. Gemi yakıtları özellikle daha az rafine edilmiş mazot, ağır akaryakıt ve sıvılaştırılmış doğal gaz yakıtlarının ucuz karışımından oluşmaktadır. Gemi kaynaklı sera gazı emisyonlarının payı her ne kadar kara yolu ve hava yolu taşımacılığından daha düşük olsa da Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), konu ile ilgili olarak bir an evvel harekete geçilmesi gerektiğini belirtmektedir. Örgüt, harekete geçilmemesi durumunda gemi taşımacılığından kaynaklı sera gazı emisyonlarının 2050'ye kadar %250 artacağını ve bunun da küresel emisyonların %17'sini temsil edeceğini öngörmektedir. Bu bağlamda deniz taşımacılığında elektriğin kullanıldığı sistemler, petrol ve dizel yakıtlara alternatif olabilecek seçeneklerin başında gelmektedir.

Bu çalışmada gemilerde kullanılan elektrikli batarya-pil teknolojileri incelenerek 2050 yılına kadar olan süreçte daha fazla uygulama alanına sahip olabilecek teknolojiler üzerine odaklanılmıştır. Bu bakımdan yapılan incelemeler, gemilerde elektrik enerjisi kullanımının iki ana kategoriye ayrıldığını göstermiştir. Bunlar, tamamen elektrikli gemiler ile diğer yakıt sistemlerinin entegre edilen hibrit gemi sistemleridir. Her iki sistemde kullanılan elektrikli batarya-pil teknolojileri içerisinde en önde gelen enerji taşıyıcısının "lityum" olduğu varsayılmıştır. Elektrik enerjisi depolama teknolojileri içerisinde en çok kullanılan malzemenin Nikel Mangan Kobalt Oksit (NMCO) olduğu tespit edilirken onu ikinci sırada Lityum Kobalt Oksit (LCO) batarya teknolojisinin takip ettiği görülmüştür. Gemilerde elektrik enerjisini cazip hale getiren sebepler ise; bu sistemlerde kullanılan elemanların hafif olması, hacim bakımından daha az yer kaplamaları ve meydana gelen gürültü seviyesinin daha düşük olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Deniz Taşımacılığı, Elektrikli Gemiler, Gemi Enerji Sistemleri, Batarya

ABSTRACT

Shipping is still heavily dependent on fossil fuels. Ship fuels consist of cheap blends of less refined diesel, heavy fuel oil and liquefied natural gas fuels. Although the share of greenhouse gas emissions originating from ships is lower than road and air transport, the International Maritime Organization (IMO) states that action should be taken as soon as possible. The Organization predicts that, without action, greenhouse gas emissions from shipping will increase by 250% by 2050, representing 17% of global emissions. In this context, systems in which electricity is used in maritime transportation are among the options that can be alternatives to petroleum and diesel fuels.

In this study, the electric battery-battery technologies used in ships were examined and focused on technologies that could have more application areas in the process until 2050. In this regard, studies have shown that the use of electrical energy on ships is divided into two main categories. These are hybrid ship systems in which fully electric ships and other fuel systems are integrated.

It is assumed that "lithium" is the leading energy carrier among the electric battery-battery technologies used in both systems. Nickel Manganese Cobalt Oxide (NMCO) was found to be the most used material among electrical energy storage technologies, followed by Lithium Cobalt Oxide (LCO) battery technology. The reasons that make electrical energy attractive on ships are; The elements used in these systems are light, they take up less space in terms of volume and the noise level is lower.

Keywords: Marine Transportation, Electric Ships, Ship Energy Systems, Battery

1. GİRİŞ

Deniz taşımacılığı hâlâ büyük oranda fosil yakıtlara bağlıdır. Gemi yakıtları özellikle daha az rafine edilmiş dizel, ağır akaryakıt ve sıvılaştırılmış doğal gaz yakıtlarının ucuz karışımından oluşmaktadır. Gemi kaynaklı sera gazı emisyonlarının payı her ne kadar kara yolu ve hava yolu taşımacılığından daha düşük olsa da Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), konu ile ilgili olarak bir an evvel harekete geçilmesi gerektiğini belirtmektedir. Örgüt, harekete geçilmemesi durumunda gemi taşımacılığından kaynaklı sera gazı emisyonlarının 2050'ye kadar %250 artacağını ve bunun da küresel emisyonların %17'sini temsil edeceğini öngörmektedir (IMO, 2018). Bu bağlamda deniz taşımacılığında elektriğin kullanıldığı sistemler, petrol ve dizel yakıtlara alternatif olabilecek seçeneklerin başında gelmektedir.

Bataryalar, elektrik depolayan cihazlar olsa da rafine edilmiş petrol ürünleri (dizel ve fuel-oil) olan geleneksel yakıtlar gibi orijinal bir güç kaynağı değildirler. Ancak düşük emisyon oranları nedeniyle denizcilik endüstrisinde giderek bataryaların kullanımı daha cazip hale gelmeye başlamıştır.

Deniz taşımacılığındaki bataryalar, gemideki sistemlerin/makinelerin ortak unsurlarıdır. Bununla birlikte bataryalar, gemideki acil durum sistemlerine, güvenlik ekipmanlarına, iletişim cihazlarına ve diğer enerji/güç gerektiren yapılara giden gücü başlatmada da destekleyici bir rolle sahiptirler.

Deniz taşımacılığında, batarya kullanımına ilişkin iki farklı sistem bulunmaktadır. Bunlardan ilki, tamamen elektrikli gemilerdir. Diğeri ise geleneksel yakıtlara bir takviye aracı olarak düşünülmektedir, ki bunlar literatürde hibrit sistemler olarak adlandırılmaktadır. Hibrit konfigürasyonlar, genel sistem verimliliği açısından tamamen elektrikli gemilere göre daha fazla öne çıkan uygulamalar olarak görünmektedir.

Bu çalışmada farklı batarya teknolojileri incelenmiş olup avantaj ve dezavantajları ortaya koyulmuş ve deniz taşımacılığındaki yeri belirlenmeye çalışılmıştır. Özellikle 2050 yılına kadar olan süreçte en fazla uygulama alanına sahip olabilecek teknolojiler üzerinde daha yoğun durulmuştur. Böylece yakın gelecek için genel bir perspektif çizilmeye çalışılmıştır.

Bu amaçlara uygun olarak organize edilen çalışmada, ilk olarak mevcut batarya teknolojilerine ait geniş bir teknik inceleme sunulmuştur. Arkasından mevcut teknolojilerin denizcilik sektöründeki yeri ve sunmuş oldukları avantajlar değerlendirilmiştir.

2. ARAŞTIRMA

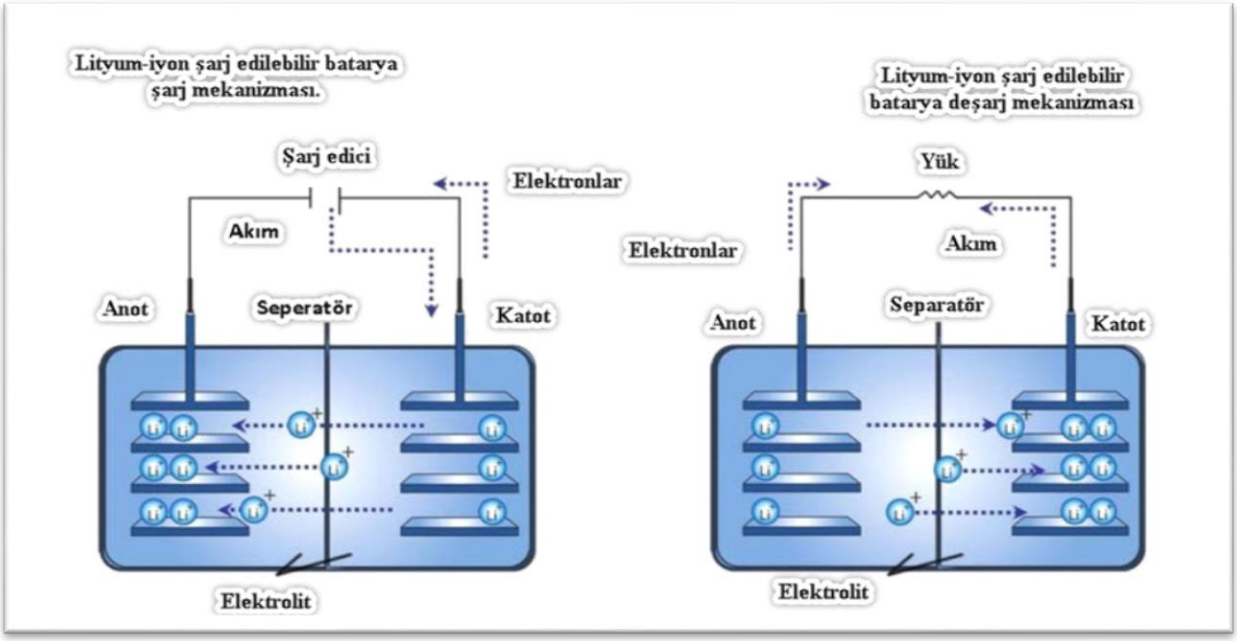
2.1. Günümüzde Ticari Olarak Üretilen Batarya Teknolojileri

Bu bölümde, günümüzde ticari olarak üretilen batarya teknolojileri sunulacaktır. Uygulamada farklı kalite ve performans seviyelerine cevap veren ve farklı kimyalara sahip geniş bir ürün yelpazesi mevcuttur. Bu nedenle, tüm batarya teknolojilerini sunmak mümkün

değildir. Yine de burada sunulan batarya teknolojileri mevcut teknolojilerin önde gelenleri olacaktır.

2.1.1. Lityum-İyonlu Bataryalar

Lityum-iyonlu bataryalarda, lityum iyonları elektrolit içine aktarılmaktadır. Bu bataryalar şarj olurken pozitif yüklü lityum iyonları negatif elektrota doğru hareket eder. Negatif elektrot üzerinde depolanan lityum iyonlarının, elektrotlar arasında oluşan yükü bağlamasıyla elektrik enerjisi açığa çıkar (Şekil 1).



Şekil 1. Lityum-iyon bataryaların bileşenleri ve şarj-deşarj mekanizması (EMSA, 2020)

Mevcut lityum-iyon bataryalarda kullanılan katotların üretilmesinde sıklıkla kullanılan malzemeler sırasıyla; Nikel Mangan Kobalt Oksit (NMKO), Lityum Demir Fosfat (LDF), Nikel Kobalt Alüminyum (NKA), Lityum Kobalt Oksit (LKO) ve Lityum Mangan Oksit (LMO) dir (Ellingsen, Majeau-Bettez, Singh, Srivastava, Valøen ve Strømman, 2013: 114; EPA, 2013).

NMKO ($LiNi_{1-x-y}Mn_xCo_yO_2$), oldukça yeni olan katot teknolojilerinden birisidir. Ancak yeni olmasına rağmen teorik olarak en yüksek elektrokimyasal potansiyele (hücre voltajına) sahip olması nedeniyle mevcut pazarda büyük talep görmektedir. NMKO bataryalar, nikel (Ni), kobalt (Co) ve mangan (Mn) elementlerinin bileşim oranlarına bağlı olarak farklı enerji veya güç özelliklerine sahip olabilirler (Schipper, Erickson, Erk, Shin, Chesneau ve Aurbacha, 2017: A6341). Ancak Ni, Mn ve Co oranlarının değiştirilmesi maliyeti ve kapasiteyi etkilemektedir. Bu nedenle üreticiler genellikle daha yüksek Ni ve daha düşük Co oranlarını kullanmayı tercih etmektedirler. Bununla birlikte, azalan Co, bataryanın performansı ve ömrü üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ayrıca bataryanın termal stabilitesi üzerinde de olumsuz etkilere neden olmaktadır.

LDF ($LiFePO_4$) bataryaların NMKO bataryalardan en önemli farkı, yapılarında katmanlı bir metal oksit bulundurmamalarıdır. Bu bataryaların yapısında fosfor-olivin bulunmaktadır ve bu özellikleriyle de diğer katot kimyalarından önemli ölçüde farklıdırlar. Bu bataryalarda görülen avantaj ise, katotta bir oksijen kaynağının olmaması nedeniyle termal kaçak durumunda risk

oluşmamasıdır. Ayrıca bu yapılar sıcaklık dalgalanmalarına karşı daha dirençlidirler. Ancak LDF'nin özgül enerjisi yani elektrokimyasal potansiyel (voltaj) nispeten daha düşüktür. Bu ise hücrenin itici gücünün zayıf olacağı anlamına gelmektedir (Pramudita, Sehrawat, Goonetilleke ve Sharma, 2017: 2).

NKA bataryalar, NMKO üzerinde bazı küçük değişiklikler yapılarak elde edilmektedirler. Piyasadaki NKA bataryalar, NMKO hücrelerinden daha yüksek Ni oranlarına sahiptirler. Bu bataryalarda devreye giren alüminyum (Al), enerji yoğunluğunun artmasına ve kullanım ömrünün uzamasına yardımcı olmaktadır (Schipper ve diğerleri, 2017: A6341).

LKO (LiCoO2) bataryaların tercih edilmelerinin ana nedeni nispeten yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmalarıdır. Bununla birlikte, genellikle daha düşük güç (hız) yeteneğine ve daha kısa kullanım ömrüne sahiptirler. Diğer dezavantajlarına baktığımızda kobalt oksit (CoO2), termal stabilitenin azalması ve yüksek sıcaklıklarda oksijenin ekzotermik salınımı nedeniyle güvenlik endişeleri oluşturmaktadır. Bu bataryalarda termal kaçaklar oluşabilmekte ve kendi kendini ısıtarak yangına neden olabilmektedirler (Schipper ve diğerleri, 2017: A6341). Tüm bu sorunlar nedeniyle bu bataryalar daha çok, üç yıllık ömrünün yeterli olduğu tüketici elektroniklerinde kullanımaktadırlar.

LMO (LiMn2O4), güç yetenekleri açısından önemli avantajları olan spinel yapıya sahip benzersiz bir katot kimyasıdır. Yüksek termal stabiliteye sahip olması nedeniyle üstün güvenlik avantajlarına sahiptir. Bununla birlikte, kobalt bazlı bileşiklere kıyasla önemli ölçüde daha düşük enerji kapasitesine sahiptir (Schipper ve diğerleri, 2017: A6341; DNV GL, 2016). Ayrıca bu bataryaların yüksek sıcaklıklarda kullanım ömrünün de kısaldığı bildirilmektedir.

Bataryalarda anot malzemeler yardımcı malzemedir ve lityum-iyon bataryaların performansını artırma potansiyeline sahiptir. Mevcut lityum-iyon bataryalarda kullanılan anotların çoğu karbon veya grafenden imal edilmektedir. Grafen, yüksek mekanik sağlamlığa, geniş spesifik yüzey alanına, arzu edilen esnekliğe ve yüksek iletkenliğe sahip bir malzemedir. Bununla birlikte, lityum iyon pillerde grafenin geniş kullanımı yüksek maliyet ve endüstriyel üretimde kullanılacak uygun sentez yöntemlerinin eksikliği nedeniyle uygulanmamaktadır. Grafenin büyük ölçekli pazarlamaya ulaşması için önünde daha uzun bir yol olduğu söylenmektedir (Luo, Lyu, Wen ve He, 2018: 3-6, EMSA, 2020).

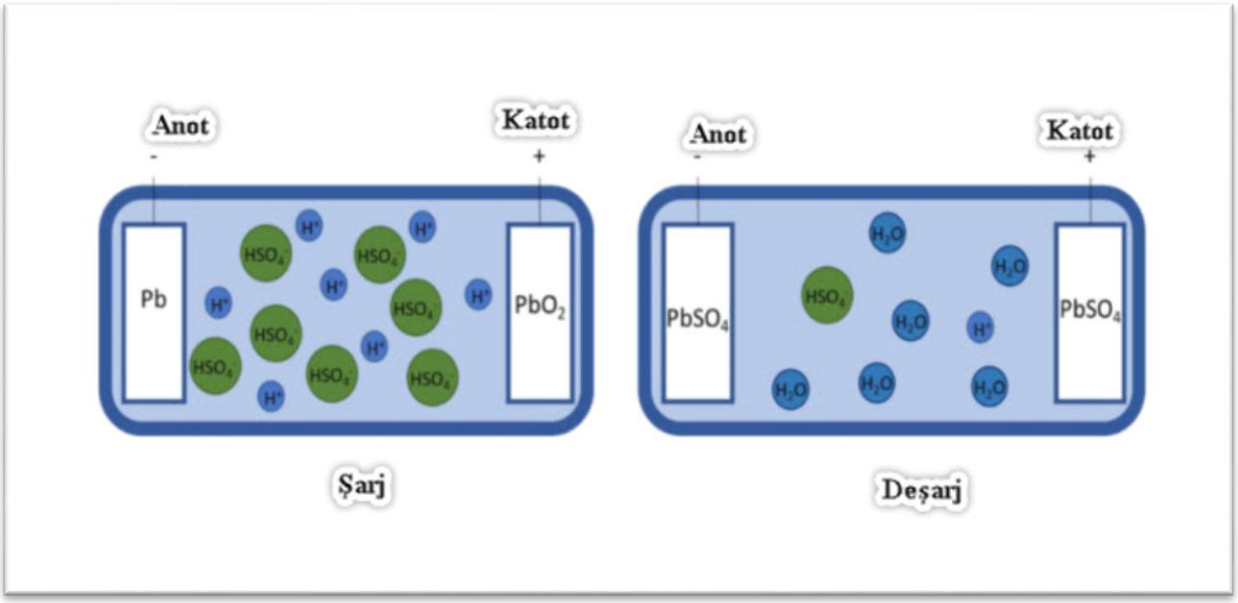
Günümüzdeki anot teknolojilerinde önemli kullanım alanı olan bir diğer malzeme ise "titanat"dır. Bu bataryalar genellikle "Lityum Titanat Oksit (LTO)" bataryalar olarak adlandırılmaktadırlar. Titanat, bataryalarda güç seviyesi ve kullanım ömrünü büyük ölçüde artırıcı bir özelliğe sahiptir. Bu bataryalar daha çok yüksek güç ve yüksek kullanım ömrü gerektiren uygulamalarda (örneğin hibrid otomobiller ve otobüsler) zaten hali hazırda kullanılmaktadır. Yüksek güç ve yüksek kullanım ömrü özellikleri nedeniyle, denizcilik sektörü bu teknolojiye büyük ilgi göstermektedir. Bununla birlikte LTO, düşük hücre voltajına sahiptir (Luo ve diğerleri, 2018: 3-6; EMSA, 2020). Bu nedenle ihtiyaç duyulan enerji gereksinimini karşılamak için daha fazla sayıda batarya gereksinimi söz konusudur.

Bir diğer anot teknolojisi ise "slikon" tabanlı uygulamalardır. Anotta silikon kullanımına baktığımızda enerji yoğunluğunun arttığı, ancak kullanım ömrünün önemli ölçüde azaldığı görülmektedir. Silikon, her ne kadar daha fazla lityum iyonunun yerleştirilmesine izin verse de anodun şişmesine neden olmaktadır (EMSA, 2020). Bu ise lityum tüketiminin dengesizleşmesi anlamına gelecektir.

Genel olarak lityum-iyon kategorisi altında yer alan bataryalar muadillerine göre yüksek kullanım ömrüne sahiptirler ve piyasada satılan diğer bataryalara göre daha yüksek enerji miktarı üretmektedirler. Ancak bu avantajlarının yanın da yanıcı olmaları, sınırlı malzeme bulunabilirliği ve yüksek maliyet gibi dezavantajlı tarafları mevcuttur.

2.1.2. Kurşun-Asit Bileşimli Bataryalar

Kurşun-asit bataryalarda, H^+ iyonları enerji taşıyıcısıdır. Bu bataryalarda kurşun (Pb) elektrotu anot görevi görürken, kurşun dioksit (PbO_2) katot görevini üstlenmektedir. Kullanılan elektrolit ise sülfürik asit çözeltisidir (H_2SO_4) (May, Davidson, Monahov ve Boris, 2018: 147). Kurşun-asit bataryaların çalışma mekanizması Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Kurşun-asit bataryanın çalışma prensibi (EMSA, 2020)

Deşarj sırasında, Pb iyonları HSO_4^- iyonları ile reaksiyona girerek $PbSO_4$ ve H^+ iyonlarını oluşturur. Oluşan H^+ iyonları katoda aktarılır, burada PBO_2 ve HSO_4^- ile reaksiyona girerek H_2O ve $PbSO_4$ oluştururlar. Boşalmış bir batarya daha sonra elektrolit içinde seyreltilmiş sülfürik asit ile her iki elektrotta da kurşun sülfat içerecektir (May ve diğerleri, 2018: 147-149).

Kurşun-asit bataryalar, dünya çapında büyük bir tedarikçi tabanı tarafından çok düşük bir maliyetle tedarik edilmektedir. Yedek elektrik gücünün kritik olduğu otomotiv aküleri ve endüstrileri bu teknolojinin en büyük pazarlardır. Bu bataryaların şarj altında hidrojen ürettiği bilinmesine rağmen, elektrolit ve aktif maddeler yanıcı olmadığı için çok güvenli olduğu düşünülmektedir.

Bu tür bataryaların ana dezavantajı ise, enerji yoğunluğudur. Güç yoğunluğu kurşun- asit batarya için yüksek kabul edilse de lityum-iyon ile karşılaştırıldığında daha düşük kalmaktadır. Ayrıca, bu pillerin toplam kullanım ömrü kısadır. Anotta karbon kullanımı gibi bu sorunun üstesinden gelme yöntemleri devam eden bir araştırma konusudur (May ve diğerleri, 2018: 156).

2.1.3. Şarj Edilebilir Nikel Bataryalar

Bu batarya teknolojisinde, hidroksit iyonları (OH^-) enerji taşıyıcı olarak kullanılmaktadır. Elektrolit olarak ise potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi kullanılmaktadır. Bu bataryalar kurşun-asit bataryalardan farklı olarak, eşit miktarlarda OH^- iyonları, şarj/deşarj sırasında

elektrotlara salınmakta ve dolayısıyla da elektrokimyasal reaksiyon sırasında konsantrasyon seyrelmesi söz konusu olmamaktadır. Genel olarak uygulamada kullanılan kimyasal türler ise; nikel kadmiyum (NiCd), nikel metal hidrür (NiMH), nikel demir (NiFe), nikel çinko (NiZn) ve nikel hidrojen (NiH)'dir (EMSA, 2020).

NiCd bataryalar, daha çok UPS uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu bataryalarda katot nikel hidroksit/nikel oksihidroksit (Ni(OH)2 /NiOOH), anot ise kadmiyum (Cd) dan üretilmektedir. Bu batarya teknolojisinin en büyük avantajı düşük maliyetli olmasıdır. Ancak son adım olan voltajın yüklenmesi sırasında açığa çıkan hidrojen gazının patlayıcı özelliğe sahip olması dezavantaj oluşturmaktadır (EMSA, 2020). Bu nedenle bu bataryaların kullanıldığı ortamların iyi havalandırılması özem arz etmektedir.

NiMH 'e bakıldığında, katot malzemesi olarak yine Ni(OH)2 / NiOOH) kullanılırken, anotta kadmiyum hidroksit (Cd(OH)2) kullanılır. Elektrolit yine KOH çözeltisidir. Uygulama alanları NiCd ile benzer olan bu batarya teknolojisi NiCd'den %40 daha yüksek özgül enerji sağlamaktadır. Ancak bu piller, NiCd'den daha hassastırlar ve şarj edilmeleri daha zordur. Bu bataryalarda tespit edilen bir diğer önemli sorun ise âtıl bırakıldıklarında kendi kendine deşarj olmaları yani boşalmalarıdır (EMSA, 2020). Yine de NiMH bataryalar, kolay temin edilebilir olmaları sebebiyle tüketiciler tarafından yoğun olarak tercih edilmektedir.

NiFe bataryalara baktığımızda Fe'in anot ve NiOOH ise katod olarak kullanıldığını görmekteyiz. NiFe bataryalar, NiMH bataryaların tersine aşırı şarj ve aşırı deşarja oldukça dayanıklıdırlar ve 20 yıldan fazla âtıl bekleseler dahi özelliklerini bozulmaksızın koruyabilmektedirler (EMSA, 2020). Ancak düşük sıcaklıklarda kendi kendine deşarj oldukları bildirilmektedir. NiFe bataryalar titreşimlere ve yüksek sıcaklıklara karşı dirençli olmaları nedeniyle daha çok madencilik sektörü, demiryolu sinyalizasyonu ve forkliftlerde kullanılmaktadır.

NiZn'da katot olarak NiOOH kullanılması bakımından NiCd benzemektedir. Ancak anotta Cd yerine çinko (Zn) kullanılmaktadır (EMSA, 2020). NiZn bataryalar ağır toksik maddeler içermez ve kolaylıkla geri dönüştürülebilirdir. Bu avantajlarına karşın lityum-iyonu ile karşılaştırıldığında daha düşük özgül enerji ve yüksek kendi kendine deşarj oranına sahiptir. Dolayısıyla da daha kısa ömürlü bir batarya teknolojisidir.

NiH yapılı bataryalar -28 ° C ila 54 ° C gibi çok geniş bir sıcaklık aralığında dahi üstün bir performansla çalışabilmektedir. Kendi kendine deşarj oranı da minimum düzeydedir. Bu üstün özellikleri sebebiyle daha çok uydusal teknolojilerde kullanılmaktadır. Ancak bu batarya teknolojisi oldukça yüksek maliyet gerektirmektedir.

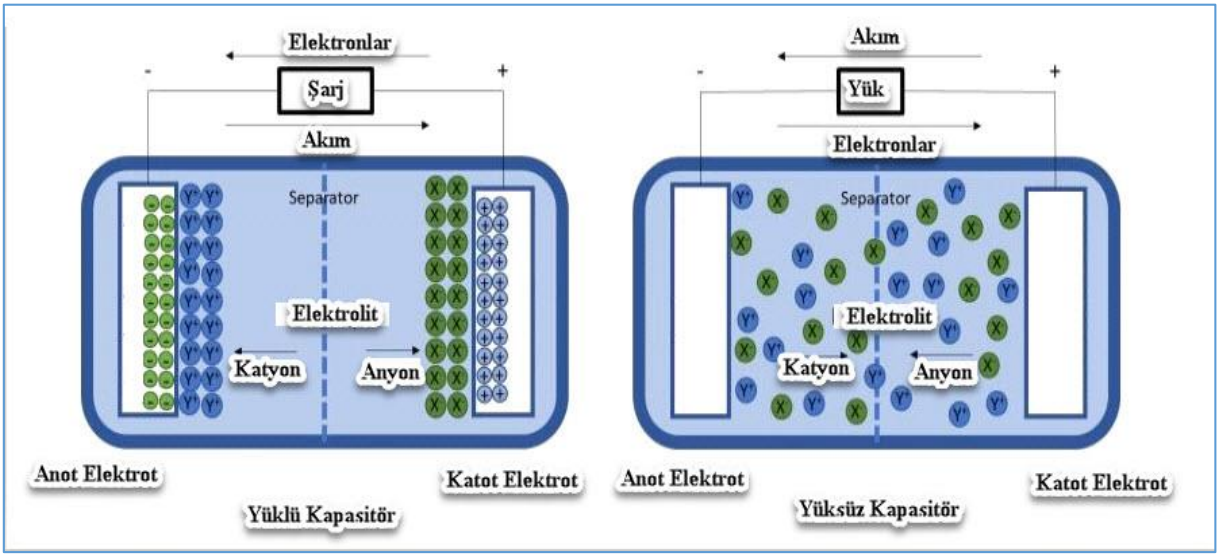
2.1.4. Yüksek Sıcaklıklı Sodyum Bataryalar

Endüstride iki tür yüksek sıcaklık sodyum batarya teknolojisi mevcuttur. Bunlar: sodyum sülfür (Na-S) ve ZEBRA (Zero Emission Battery Research Activities- Na-$NiCl_2$) olarak adlandırılan bataryalardır. Her iki tipte de Na^+ iyonları enerji taşıyıcısı görevini görmektedir. Katot olarak erimiş sodyuma ihtiyaç duyarlar, bu da 300° C'de çalışmayı gerekli kılar (Ellis ve Nazar, 2012: 169-171; Hueso, Armandb ve Rojo, 2013: 738-740). Bu ise, ısıtma, yalıtım ve termal yönetim ihtiyacı gibi işlemleri gerekli kıldığından maliyeti yükseltmektedir.

2.1.5. Süper- Kapasitörler

Kapasitörler, elektriği, elektrostatik enerji biçiminde depolayan sistemlerdir. Seramik ve elektrolitik kapasitörler bu elektrostatik enerjiyi depolamak için bir dielektrik kullanırken,

Elektrikli Çift Katmanlı Kapasitörler (Electric Double Layer Capacitors-EDLC), lityum-iyon bataryalarda olduğu gibi sıvı bir elektrolit kullanır. (Saleem, Desmaris ve Enokss, 2016: 4-6). Bu bataryaların çalışma prensibi Şekil 3'te gösterildiği gibidir.



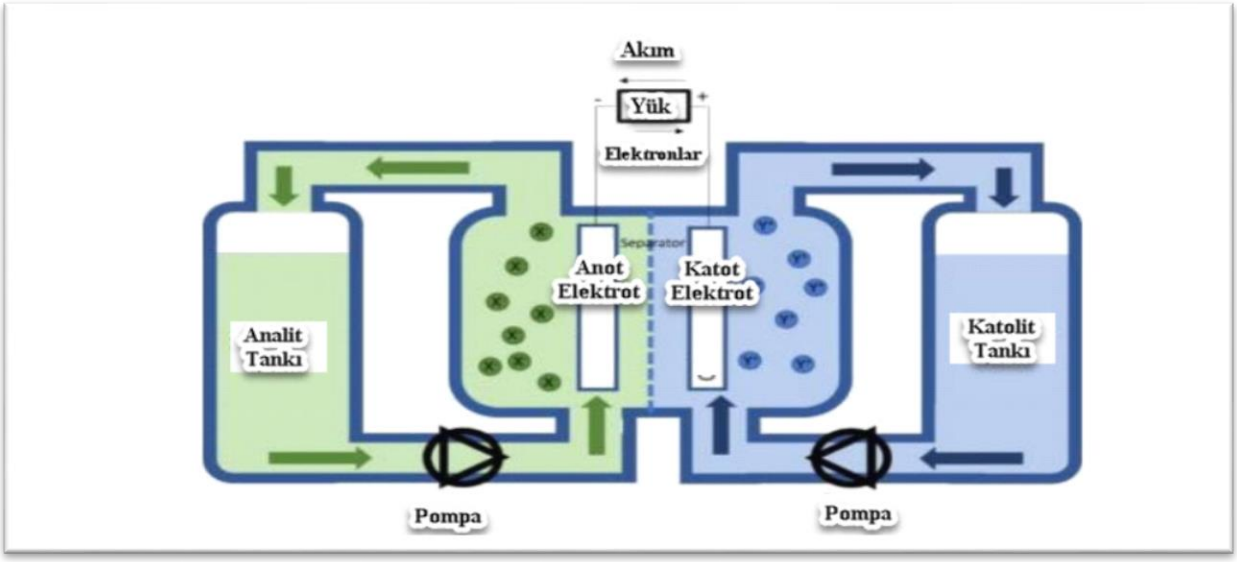
Şekil 3. Bir kapasitörün çalışma prensibi (EMSA, 2020)

Süper kapasitörler genellikle lityum-iyona kıyasla çok daha uzun kullanım ömrü avantajına sahiptirler. İlaveten çok daha hızlı bir şekilde şarj veya deşarj olabilmektedir. Bununla birlikte, süper kapasitörler depolayabilecekleri toplam enerji miktarı daha düşüktür ve depolanan bu enerji uzun süre tutulduğunda kendi kendine deşarj olma eğilimi göstermektedir. Denizcilik sektöründe süper kapasitörler ağır vinçlerin yapısında kullanılmaktadır.

2.1.6. Akış Bataryaları

Akış bataryalarının yapısı genel olarak diğer elektrokimyasal hücrelerin yapısıyla benzerdir. Ancak lityum-iyon gibi geleneksel bataryalarda elektrotlar metal veya karbon içerirken, akış bataryası, voltaj ve akım üretmek için, tanklarda depolanan elektroliti, şarj taşıyan bir sıvıyı, ayrılmış elektrotlardan pompalayarak çalışır (Xu ve Zhao, 2015: 48). Bu mekanizmada anottaki elektrolit analit, katottaki elektrolit ise katolit olarak adlandırılır (Şekil 4).

Bu bataryaların en önemli avantajı, enerji kapasitesinin yalnızca elektrolit tanklarının boyutuyla sınırlı olması ve dolayısıyla da teorik olarak sonsuz olabilmesidir. Ek olarak, daha geleneksel bataryalarda bulunan bozulma mekanizmalarına tabi olmadığından, sistemin ömrü uzundur. Dezavantajlı tarafları ise, elektrolitlerin yüksek fiyatlı olmasından dolayı uygulama alanı çeşitliliklerinin dar kalmasıdır. Bu nedenle, bu bataryalar elektrikli araçlar veya gemiler için değil, sabit uygulamalar için daha uygun görülmektedir.



Şekil 4. Bir akış pilinin çalışma mekanizması (EMSA, 2020)

2.2. Ticari Olarak Üretilmeyen Yeni Nesil Batarya Teknolojileri

Bu bölümde, hâlihazırda piyasada olmaktan ziyade şu anda araştırmaya konu olan teknolojilere genel bir bakış sağlanmaktadır. İncelenen teknolojiler, kısa vadede pazarda bulunabileceği için önemli ve umut vaat ettiği düşünülen teknolojilerdir. Bu teknolojilerin çoğu, lityum-iyona göre hammadde maliyetini düşüren, spesifik enerji ve enerji yoğunluğunu artıran ve güvenliği iyileştiren teknolojileridir. Denizcilik elektronik pazarı, sabit enerji depolama ve otomotiv sektörü ile karşılaştırıldığında oldukça geride kalmasına rağmen yine de çoğu denizcilik pazarına da ulaşılabilen ürünlerdir.

Yeni nesil batarya teknolojilerinin ilki, "Katı Hal" bataryalardır. Bu bataryalar, geleneksel lityum-iyon bataryalarda kullanılan sıvı yerine katı hal elektrolit kullanır. Esasen, katot ve anot şu anda tipik lityum-iyon bataryalarda kullanılan malzemelerle aynıdır (örneğin NMC ve karbon/grafit). Tipik lityum-iyon bataryalarda kullanılan sıvı elektrolit yanıcı olduğundan, güvenlik özelliklerinin bir katı hal malzeme ile değiştirilerek iyileştirilmesi esası benimsenmiştir (Sun, Liu, Gong, Wilkinson ve Zhang, 2017: 365).

Katı hal bataryalar, uzun kullanım ömrü sağlar ve yüksek voltajlı katot kullanma imkânı sunar. Tüm bu etkiler, pratik olarak enerji yoğunluğunu artırır. Ancak hemen hemen tüm katı hal hücrelerinin hız kapasitesi zayıftır (Yu ve diğerleri, 2017: 6). Diğer dezavantajlı yönleri ise; düşük ömür, yüksek üretim maliyeti ve kötü soğuk hava performansıdır (Liua, Geng, Han, Fu, Lia, Hea ve Li, 2018: 124-125; Sun ve diğerleri, 2017: 365)

Bir diğer yeni teknoloji "Çinko-İyon" bileşimli bataryalardır. Bu bataryalarda sulu bir çinko klorür veya amonyum klorür elektroliti aracılığıyla şarj taşıyıcıları olarak (lityum iyonlarının aksine) çinko iyonları (Zn^{2+}) kullanırken, metal bir çinko anot kullanılır (Ming, Guo, Xia, Wang ve Alshareef, 2019: 58-62). Bu ise, lityum-iyon bataryalara kıyasla güvenlik ve maliyet açısından kayda değer bir gelişme sağlamıştır (Xu, Li, Du ve Kang, 2012: 935; Trócoli ve Mantia, 2015: 484). Çinko-iyon bataryaların avantajları üretiminin ucuz olması ve çevre dostu olmasıdır. Ancak henüz ticarileştirilememiştir.

"Sodyum-İyon" bataryalarında ise, şarj taşıyıcıları olarak sodyum iyonları (Na+) ve anot olarak bir iyon yerleştirme malzemesi kullanılmaktadır. Sodyum, yüksek bolluğu ve düşük maliyeti nedeniyle araştırmalar için ilgi çekicidir. Bununla birlikte, uygun voltaj depolamasına, yeterli kapasiteye ve yüksek yapısal kararlılığa sahip bir anot bulmak hala zordur. Sodyumun erime noktası 97.7 C olduğu için, sodyum metal elektrotları kullanırken sıcaklık kontrolü de başka bir zorluk oluşturmaktadır (Hwang, Myung ve Sun, 2017: 3600-3601; Palomares, Serras, Villaluenga, Hueso, Carretero-Gonzálezb ve Rojo, 2012: 5889).

Ticari olarak henüz mevcut olmayan bir diğer teknoloji ise "Kalsiyum-İyonlu" bataryalardır. Kalsiyum-iyonlu bataryalar, şarj taşıyıcı olarak Na+ iyonları yerine kalsiyum iyonları (Ca2+) kullanırlar. Bu bataryalarda ki en büyük sorun, geri dönüşümlü kaplamaya ve kalsiyumun sıyrılmasına olanak tanıyan elektrolitler bulmaktır (Ponrouch ve Palacin, 2018: 2-4). Ancak kalsiyuma ham madde olarak yüksek erişim imkanının olması ve maliyetin düşük oluşu gelecek vadeden bir teknoloji olduğunu göstermektedir.

"Potasyum-İyon" bataryalar, şarj aktarımı için K+ iyonlarını kullanır. Potasyum, lityum ve sodyumun yanında üçüncü alkali metaldir. Benzer kimyasal özelliklere sahip olması, daha bol bir element olması ve lityuma göre rafine edilmesi daha ucuz olması nedeniyle lityum yerine geçtiği kabul edilmektedir. Ancak lityuma kıyasla daha düşük enerji yoğunluğuna sahiptir ve ticari olarak yine henüz mevcut değildir (Pramudita ve diğerleri, 2017: 2-5).

Yeryüzünde bol miktarda magnezyum bulunması nedeniyle yeni nesil batarya teknolojileri bu elemente yönelmeye başlamış ve "Magnezyum-İyon" bataryalar geliştirme çalışmaları hız kazanmıştır. Magnezyum, lityuma göre maliyet avantajına sahiptir. Ancak bu teknolojinin yalnızca şarj edilemeyen versiyonları ticari olarak mevcuttur (Canepa, Gautam, Hannah, Malik, Liu, Gallagher, Ceder, 2017: 4328; Mohtadi ve Mizuno, 2014: 1309).

Elektrot potansiyel serisinin negatif ucunda yer alan flor (F), lityum, potasyum, sodyum ve magnezyumun aksine, en pozitif standart potansiyele sahiptir. Florun bu özelliği "Florür-İyon" teknolojili bataryaların geliştirilmesi düşüncesini doğurmuştur. Bu bataryalarda F iyonları, katyonların aksine elektrotlar arasında enerji taşıyıcısı olarak kullanılmaktadırlar (Gschwind, Rodriguez-Garcia, Sandbeck, Gross, Weil, Fichtner ve Hormann, 2016: 76-81). Bu konsept, son zamanlarda araştırmacıların ilgisini çekmekle birlikte henüz güvenlik konularının araştırılması gerekmektedir.

Yeni teknolojilerden bir diğeri "Metal-air" bataryalardır. Metal-air bataryalar, katot olarak bir metal ve anot olarak hava kullanan teknolojilerdir. Birkaç tür metal-air batarya çeşidi vardır, ancak yalnızca Li-air, Na-air K-air ve Zn-air şarj edilebilir olarak kabul edilir. Metal-air batarya kullanmanın başlıca motivasyonu, reaktif olarak havayı kullanan açık katot nedeniyle yüksek özgül enerji kapasitesidir. Teorik değerler 935-3463 Wh / kg aralığındadır (Zhang, Wang, Xie ve Zhou, 2016: 5-6). Bu teknoloji, önerdiği potansiyel nedeniyle büyük ilgi görmüş, ancak henüz araştırma aşamasındadır ve yakın zamanda ticarileşmesi beklenmemektedir.

"Şarj Edilebilir Metal-Sülfür" bataryalar için ortak olan, katotta sülfür ve anotta bir metal kullanmalarıdır. Bildirilen metaller Li, Mg, Al, ve Na'dur. Metal-sodyum reaksiyonu, geleneksel lityum-iyon bataryalara kıyasla özgül enerji ve enerji yoğunluğu için daha yüksek teorik değerlere sahiptir. Na, Mg ve Al, lityuma kıyasla dünya çapında daha bol miktarda bulunur. Dolayısıyla, bu bataryalar ticari olarak temin edilebilirse, maliyet, spesifik enerji ve enerji yoğunluğu açısından lityum-iyondan daha iyi performans gösterebilme potansiyeline sahip olabilir (Zhang, Xie, Kim, Zaghibc, Mauger ve Julien, 2017: 58; Zhao, Deng, Yan, Kang, Ju, Ruan ve Cheng, 2018: 360-361; Zhu, Zou, Cheng, Gu ve Lu, 2018: 356-357).

Şu ana kadar incelenen teknolojilerin hepsinde, elektrotlar arasında aktarılan enerji taşıyıcı iyonlar tek tiptir. Ancak "Çift İyonlu" batarya teknolojisinde, hem pozitif (katyonlar) hem de

negatif (anyonlar) yüklü iyonlar enerji taşıyıcıları olarak işlev görmektedir. Tam olarak şarj edildiğinde, anyonlar anotta depolanır ve katyonlar katotta depolanır. Boşaltıldığında hem anyonlar hem de katyonlar elektrolit içinde çözülür Geniş voltaj aralığı potansiyeli, yüksek enerji yoğunluğu nedeniyle, bu tür bataryalar da son yıllarda araştırmacıların dikkatini çekmektedir (Placke, Fromm, Lux, Bieker, Rothermel, Meyer, Winter, 2012: A1755- A1757: Li, Xin, Chen, Jiao, Jiang, Song ve Fang, 2019: 124-127: Kravchyk, Bhauriyal, Piveteau, Guntlin, Pathak ve Kovalenko, 2018: 7-9).

3. BULGULAR

Önceki bölümde detaylı olarak sunulan batarya teknolojileri incelendiğinde, devam eden araştırmaların çoğunun enerji yoğunluğundan ödün veren, genellikle daha ucuz ve doğada bol bulunan malzemeler kullanmaya odaklanan çalışmalar olduğu görülebilmektedir. Farklı endüstri kollarının neredeyse hepsinde hâkim olan bu bakış açısı denizcilik sektörü içinde geçerlidir.

Mevcut batarya teknolojilerinin denizcilik sektörü için uygunluk incelemesi Tablo 1'de sunulmuştur. Şu anda denizcilik uygulamalarında en çok tercih edilen batarya teknolojisi lityum-iyonlu bataryalar grubu altında yer alan NMKO batarya teknolojisidir. NMKO, yeni bir katot teknolojisi olmasına rağmen teorik olarak en yüksek elektrokimyasal potansiyele (hücre voltajına) sahip olması nedeniyle denizcilik sektöründe büyük talep görmektedir.Tercih edilirlik açısından ikinci sırayı alan diğer teknoloji ise yine lityum-iyonlu bataryalar grubunun bir üyesi olan LDF bataryalardır. Bu bataryalar katotta bir oksijen kaynağı olmaması nedeniyle oldukça güvenli görülmektedirler. Bu yüksek güvenlik avantajı deniz uygulamalarında LDF bataryaların ön plana çıkmasını sağlamaktadır.

Tablo 1. Batarya teknolojilerinin denizcilik sektörüne uygunluk durumları

Batarya Teknolojisi	Denizcilik Sektörüne Uygunluğu			
	Piyasadaki Mevcudiyeti	Uygun	Bazıları İçin Uygun	Uygun Değil
NMKO	Mevcut	X	-	-
LDF	Mevcut	X	-	-
NKA	Mevcut	X	-	-
LTO	Mevcut	X	-	-
LKO	Mevcut	-	X	-
LMO	Mevcut	-	X	-
NiMH	Mevcut	-	X	-
Süper Kapasitörler	Mevcut	-	X	-
Kurşun- Asit	Mevcut	-	-	X
NiCd	Mevcut	-	-	X

NiFe	Mevcut	-	-	X
NiZn	Mevcut	-	-	X
NiH	Mevcut	-	-	X
Yüksek Sıcaklıklı Sodyum	Mevcut	-	-	X
Akış Bataryaları	Mevcut	-	-	X
Katı Hal	Mevcut Değil	X	-	-
Çinko-İyon	Mevcut Değil	-	X	-
Metal-Air	Mevcut Değil	-	X	-
Sodyum-İyon	Mevcut Değil	-	-	X
Kalsiyum İyon	Mevcut Değil	-	-	X
Potasyum iyon	Mevcut Değil	-	-	X
Magnezyum Bazlı	Mevcut Değil	-	-	X
Florür-İyon	Mevcut Değil	-	-	X
Çift İyonlu	Mevcut Değil	-	-	X

Lityum-iyonlu bataryalar çatısı altında yer alan NKA ve LTO bataryalar yüksek güç ve yüksek kullanım ömrü gibi avantajlara sahiptir. Gemilerde bulunan büyük makineler için büyük itici güce ihtiyaç duyulması ve kullanım ömürlerinin uzun olması isteklerini de gayet iyi karşılamaları nedeniyle büyük ilgi görmektedir.

LKO bataryaları ise denizcilik sektöründe nispeten tercih edilen bataryalar grubunda yer alan bir teknolojidir. Her ne kadar yüksek enerji yoğunluğuna sahip olsalar da daha kısa kullanım ömrü ve güvenlik endişeleri gibi dezavantajları nedeniyle diğer Lityum-iyon çatısı altında yer alan bataryalara göre daha az tercih edilmektedir. Benzer bir durum yüksek sıcaklıklarda kullanım ömrünün kısaldığı bilinen LMO bataryalar içinde geçerlidir. Sıcaklığa toleransın düşük olması LMO'yu diğer lityum iyonlu bataryalara kıyasla daha az çekici kılmaktadır.

Şarj edilebilir nikel bataryalar grubunun bir üyesi olan NiMH bataryaların âtıl bırakıldıklarında kendi kendine deşarj olmaları ve Süper Kapasitörlerin ise enerji depolama kapasitelerinin düşük olması bu bataryaların tercih edilirliklerini azaltmaktadır. Çinko iyon bataryalar her ne kadar üretimleri ekonomik ve çevre dostu olsalar da henüz ticarileştirilememiş bir teknolojidir.

Denizcilik sektöründe gelecek vadeden ana batarya teknolojisinin bir yeni nesil batarya teknolojisi olan metal hava ile birleştirilmiş katı hal olduğu kabul edilmektedir. Bu kombinasyonun, enerji yoğunluğu ve güvenlik özelliklerini önemli ölçüde iyileştirdiği ifade edilmektedir. Bu teknoloji olgunlaştığında, gemilerin tamamen elektrikle daha uzun mesafeler kat edebilecekleri belirtilmektedir. Ancak bu teknolojinin iletkenlik ve ömür sorunlarını çözmesi gerekmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada günümüzde ticari olarak üretilen batarya teknolojileri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda mevcut batarya teknolojilerinin toplamda 7 kategoriye ayrıldığı belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla; lityum-iyonlu, kurşun-asit bileşimli, şarj edilebilir nikel, yüksek sıcaklıklı sodyum, süper-kapasitörler, akış ve yeni nesil batarya teknolojileridir. Bu ana başlıklar altında yer alan teknolojiler ise oldukça geniş bir çeşitlilik göstermektedir. Lityum-iyonlu batarya teknolojileri incelendiğinde sıklıkla kullanılan katot bazlı malzemelere bağlı olarak; NMKO, LDF, NKA, LKO ve LMO batarya teknolojilerinin ön plana çıktığı belirlenirken, anot bazlı teknolojilerin ise daha çok LTO ve slikon kullandığı belirlenmiştir. Benzer şekilde şarj edilebilir nikel batarya teknolojilerde kullanılan kimyasal çeşitliliğine bağlı olarak; NiCd, NiMH, NiFe, NiZn ve NiH olmak üzere 5 farklı alt kategoride geliştirilmektedir. Yüksek sıcaklıklı sodyum batarya teknolojilerinde Na-S ve ZEBRA olarak adlandırılan iki teknolojinin endüstride daha fazla ön plana çıktığı görülürken, süper-kapasitörler incelendiğinde seramik, elektrolitik ve çift katmanlı kapasitörlerin daha yaygın uygulandığı belirlenmiştir.

Tüm bu bahsedilen batarya teknolojileri hâlihazırda piyasada ticari olarak üretilen ve kullanılan malzemelerdir. Ancak henüz ticari olarak üretilmeye başlanmamış olsa da kısa vadede pazarda bulunabileceği ve umut vaat ettiği düşünülen teknolojilerde tespit edilmiştir. Çalışmada yeni nesil batarya teknolojileri başlığı altında; katı hal; çinko, sodyum, kalsiyum, potasyum, magnezyum ve florür iyonlu; metal-air; şarj edilebilir metal-sülfür ve çift iyonlu şeklinde 10 farklı alt başlıkta sınıflandırdığımız batarya teknolojilerine de genel bir bakış sağlanmıştır.

Mevcut batarya teknolojilerinin tespit edilmesinin ardından bu teknolojilerin hangisinin/hangilerinin denizcilik sektörü uygulamaları için uygun olup olmadığının belirlenmesi çalışması yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda denizcilik sektöründe öne çıkan batarya teknolojilerinin daha çok lityum-iyon başlığı altında yer alan teknolojiler olduğu görülmüştür. Denizcilikle ilgili uygulamalarda şu anda piyasada ticari olarak üretimi yapılan NMKO bataryalar en çok kullanılan batarya teknolojisi olarak karşımıza çıkarken henüz geliştirilme aşamasında olan metal-air ile birleştirilmiş katı-hal bataryaların gelecek vadeden teknolojiler olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Canepa, P., Gautam, G. S., Hannah, D. C., Malik, R., Liu, M., Gallagher, K. G., Ceder, G. (2017). Odyssey of Multivalent Cathode Materials: Open Questions and Future Challenges. *Chem. Rev.*, 117(5), 4287−4341. https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00614

DNV GL. (2016). Handbook for Maritime and Offshore Battery Systems. Erişim adresi https://www.dnvgl.com/maritime/publications/maritime-and-offshore-battery-systemsdownload.html

Ellingsen, L. A.W., Majeau-Bettez, G., Singh, B., Srivastava, A. K., Valøen, L., ve Strømman, A. H. (2013). Life cycle Assessment of Lithium-Ion Battery Vehicle Pack. Journal of Industrial Ecology, 18, 113-124. https://doi.org/10.1111/jiec.12072

Ellis, B. L., & Nazar, L. F. (2012). Sodium and sodium-ion energy storage batteries. Current Opinion in Solid State and Materials Science 16, 168-177. https://doi.org/10.1016/j.cossms.2012.04.002

EMSA. (2020). Study on electrical energy storage for ships. Erişim adresi http://www.emsa.europa.eu/publications/item/3895-study-on-electrical-energy-

storage-for-ships.html

EPA. (2013). Application of Life-Cycle Assessment to Nanoscale Technology: Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles. United States Environmental Protection Agency. Erişim adresi https://archive.epa.gov/epa/sites/production/files/2014-01/documents/lithium_batteries_lca.pdf

Gschwind, F., Rodriguez-Garcia, G., Sandbeck, D., Gross, A., Weil, M., Fichtner, M., & Hormann, N. (2016). Fluoride ion batteries: Theoretical performance, safety, toxicity, and a combinatorial screening of new electrodes. *Journal of Fluorine Chemistry*, 182, 76-90. https://doi.org/10.1016/j.jfluchem.2015.12.002

Hueso, K. B., Armandb, M., & Rojo, T. (2013). High temperature sodium batteries: status, challenges and future trends. *Energy Environ. Sci.*, 734-749. https://doi.org/10.1039/C3EE24086J

Hwang, J.-Y., Myung, S.-T., & Sun, Y.-K. (2017). Sodium-ion batteries: present and future. *Chemical Society Reviews*, 46, 3529-3614. https://doi.org/10.1039/C6CS00776G

IMO. (2018). Resolution MEPC.304(72) - Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships. Erişim adresi https://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions

Kravchyk, K. V., Bhauriyal, P., Piveteau, L., Guntlin, C. P., Pathak, B., & Kovalenko, M. V. (2018). High- energy-density dual-ion battery for stationary storage of electricity using concentrated potassium fluorosulfonylimide. *Nature Communications*. 9(1), 1-9 https://doi.org/10.1038/s41467-018-06923-6

Li, N., Xin, Y., Chen, H., Jiao, S., Jiang, H., Song, W.-L., & Fang, D. (2019). Thickness evolution of graphite-based cathodes in the dual ion batteries via in operando optical observation. Journal of Energy Chemistry 29, 122-128. https://doi.org/10.1016/j.jechem.2018.03.003

Liua, Q., Geng, Z., Han, C., Fu, Y., Lia, S., Hea, Y., Li, B. (2018). Challenges and perspectives of garnet solid electrolytes for all solid-state lithium batteries. Journal of Power Sources 389, 120-134. https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2018.04.019

Luo, Lyu, Wen, & He. (2018). Overview of Graphene as Anode in Lithium Ion Batteries. *Journal of Electronic Science and Technology*, 16 (1).

https://doi.org/10.11989/JEST.1674-862X.6032519

May, G. J., Davidson, A., Monahov, & Boris. (2018). Lead batteries for utility energy storage: A review. Journal of Energy Storage, 135, 145–157. https://doi.org/10.1016/j.est.2017.11.008

Ming, J., Guo, J., Xia, C., Wang, W., & Alshareef, H. N. (2019). Zinc-ion batteries: Materials, mechanisms, and applications. *Materials Science & Engineering*, 58-84. https://doi.org/10.1016/j.mser.2018.10.002

Mohtadi, R., & Mizuno, F. (2014). Magnesium batteries: Current state of the art, issues and future perspectives. Beilstein J. Nanotechnol., 5, 1291–1311. https://doi.org/10.3762/bjnano.5.143

Palomares, V., Serras, P., Villaluenga, I., Hueso, K. B., Carretero-Gonzálezb, J., & Rojo, T. (2012). Na- ion batteries, recent advances and present challenges to become low cost energy storage systems. Energy Environ. Sci., 5884–5901. https://doi.org/10.1039/C2EE02781J

Pramudita, J. C., Sehrawat, D., Goonetilleke, D., ve Sharma, N. (2017). An Initial Review of the Status of Electrode Materials for Potassium-Ion Batteries. Adv. Energy Mater. 7 (24), 3-21. https://doi.org/10.1002/aenm.201602911

Placke, T., Fromm, O., Lux, S. F., Bieker, P., Rothermel, S., Meyer, H.-W., Winter, M. (2012). Reversible Intercalation of Bis(trifluoromethanesulfonyl)imide Anions from an Ionic Liquid Electrolyte into Graphite for High Performance Dual-Ion Cells. *Journal of The Electrochemical Society, 159 (11)*, A1755-A1765. https://doi.org/10.1149/2.011211jes

Ponrouch, A., & Palacin, M. (2018). Review Article On the road toward calcium-based batteries. *Current Opinion in Electrochemistry*, 9, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.coelec.2018.02.001

Saleem, A., Desmaris, V., & Enokss, P. (2016). Performance Enhancement of Carbon Nanomaterials for Supercapacitors. Journal of Nanomaterials 1537269, 1-17. https://doi.org/10.1155/2016/1537269

Schipper, F., Erickson, E. M., Erk, C., Shin, J.-Y., Chesneau, F. F., & Aurbacha, D. (2017). Review-Recent Advances and Remaining Challenges for Lithium Ion Battery Cathodes. Journal of The Electrochemical Society, 164 (1) , A6220-A6228.

Sun, C., Liu, J., Gong, Y., Wilkinson, D. P., & Zhang, J. (2017). Recent advances in all-solid-state rechargeable lithium batteries. Nano Energy 33, 363–386. https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2017.01.028

Trócoli, R., & La Mantia, F. (2015). An Aqueous Zinc-Ion Battery Based on Copper Hexacyanoferrate. ChemSusChem. 8 (3), 481–485. https://doi.org10.1002/cssc.201403143

Xu, Q., & Zhao, T. (2015). Fundamental models for flow batteries. Progress in Energy and Combustion Science 49, 40-58. https://doi.org/10.1016/j.pecs.2015.02.001

Xu, C., Li, B., Du, H., & Kang, F. (January 23, 2012). Energetic Zinc Ion Chemistry: The Rechargeable Zinc Ion Battery. Angew. Chem. Int. Ed. 51 (4), 933-935. https://doi.org/10.1002/anie.201106307

Yu, C., Ganapathy, S., Van Eck, E. R., Wang, H., Basak, S., Li, Z., & Wagemaker, M. (2017). Accessing the bottleneck in all-solid state batteries, lithium-ion transport over the solid-electrolyte- electrode interface. Nature Communications 8, 1-9. 10.1038/s41467-017-01187-y

Zhang, X., Wang, X.-G., Xie, Z., & Zhou, Z. (2016). Recent progress in rechargeable alkali metal-air batteries. Green Energy & Environment, 1(1) 4-17. https://doi.org/10.1016/j.gee.2016.04.004

Zhang, X., Xie, H., Kim, C.-S., Zaghibc, K., Mauger, A., & Julien, C. (2017). Advances in lithium—sulfur batteries. Materials Science and Engineering, 32, 1–84. https://doi.org/10.1016/j.mser.2017.09.001

Zhao, H., Deng, N., Yan, J., Kang, W., Ju, J., Ruan, Y., Cheng, B. (2018). A review on anode for lithium-sulfur batteries: Progress and prospects. Chemical Engineering Journal 347, 343–365. https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.04.112

Zhu, J., Zou, J., Cheng, H., Gu, Y., & Lu, Z. (2018). High energy batteries based on sulfur cathode. *Green Energy & Environment*, 4(4) 345-359. https://doi.org/10.1016/j.gee.2018.07.001