



isarc

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

<https://www.isarconference.org/>

4. ULUSLARARASI FEN BİLİMLERİ VE İNOVASYON KONGRESİ 4. INTERNATIONAL SCIENCES AND INNOVATION CONGRESS

CONGRESS BOOK

EDITORS

Prof. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK

Assist. Prof. Dr. Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ



IKSAD
Publishing House

19 - 20 / 02 / 2022 / ANKARA



CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

**4.INTERNATIONAL SCIENCES
AND INNOVATION CONGRESS**

DATE AND PLACE

19-20 FEBRUARY 2022

ANKARA ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Yasemin AĞAOĞLU

COORDINATOR

Gamze KÖYMEN

EDITOR

Prof. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK

Assist. Prof. Dr. Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK

Doç. Dr. Fatih ÇİĞ

Doç. Dr. Sevcan YILDIZ

Dr. Bahar ALTUNOK

Dr. Damezhan SADYKOVA

Dr. Serkan KÖKSOY

İbrahim KAYA

Sefa Salih BİLDİRİCİ

Copyright © 2022 by iksad publishing house

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other non-commercial uses permitted by copyright law.

Institution of Economic Development and Social
Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2022©

ISBN: 978-625-8405-38-5

Cover Design: İbrahim KAYA

February / 2022

Ankara / Turkey

Size = 21x29,7 cm

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

- Prof. Dr. Abdullah ÖZTÜRK Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Aparna SRIVASTA Noida International University
Prof. Dr. Edip ÖRÜCÜ Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Erdin BOZKURT Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK Gaziantep Üniversitesi
Prof. Dr. Nilüfer PEMBECİOĞLU İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Sevi ÖZ Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Doç. Dr. A. İnci SÖKMEN ALACA İstanbul Arel Üniversitesi
Doç. Dr. Ahmet Armut HACİFEVZİOĞLU Nişantaşı Üniversitesi
Doç. Dr. Amıt AMORA Shaheed Bhagat Singh State University
Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT Uludağ Üniversitesi
Doç. Dr. Aydın ÜNAL Kırklareli Üniversitesi
Doç. Dr. Bahadır KILCAN Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Dinara FARDEEVA Rusya Bilimler Akademisi
Doç. Dr. Fatih ÇİĞ Siirt Üniversitesi
Doç. Dr. Iqbal HOSSAIN Bangladesh University
Doç. Dr. İsmail AKALTUN Gaziantep Dr. Ersin Arslan EAH.
Doç. Dr. Jasmin LATOVIÇ Southern Federal University
Doç. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA Kazakh National Women's Pedagogical University
Doç. Dr. Mehmet Ali AKKAYAN İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN Siirt Üniversitesi
Doç. Dr. Murat DAL Munzur Üniversitesi
Doç. Dr. Murat EYVAZ Gebze Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Nebahat AKGÜN ÇOMAK Galatasaray Üniversitesi
Doç. Dr. Neslihan ŞAHİN Cumhuriyet Üniversitesi
Doç. Dr. Syed Ali Raza NAQVI Government College University Faisalabad
Doç. Dr. Yener Lütfü MERT İstanbul Galata Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Fatma HAYIT Yozgat Bozok Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Figen CERİTOĞLU Siirt Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Hakan ALTUNAY Süleyman Demirel Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Merivan ŞAŞMAZ Adıyaman Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mubin KOYUNCU Iğdır Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat POLAT Dicle Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Sema KAYAPINAR KAYA Munzur Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Serkan ATMACA Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜLDAL Adıyaman Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ADAK Mardin Artuklu Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yasin YAKAR Harran Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yaşar SUBAŞI Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Amira TANDİROVİC GURSEL Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Dr. Babak SAFAEI Tsinghua University
Dr. Bhavtosh AWASTHI JECRC University India
Dr. Ercan ÇATAK Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Dr. Faisal SULTAN Hazara University
Dr. Ghanshyam BARMAN Uka Tarsadia University
Dr. Hamdi DAĞISTANLI MEV Koleji Özel İzmir Bornova Okulları
Dr. Havva MEHTIEVA Moskova Tıp Akademisi
Dr. Meryem GÖKTAŞ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Dr. Muhammad IMRAN Government College University Faisalabad
Dr. Sakina BAYRAMOVA AMEA
Dr. Şükrü KALAYCI Gazi Üniversitesi
Dr. Turan YANARDAĞ Ankara Üniversitesi



ISARC
4. INTERNATIONAL SCIENCES
AND INNOVATION CONGRESS
19-20 FEBRUARY 2022
ANKARA

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting:

Meeting ID: **830 6936 2563**

Passcode: **439175**

[Join Zoom Meeting](#)

<https://us02web.zoom.us/j/83069362563?pwd=djFBbFJmcXBSSHFQaUExYXJtVDBMUT09>

- **EVALUATION PROCESS** All applications have undergone a double-blind peer review process

zoom



Cloud Video Conferencing

Simple Online Meetings

Mobile Collaboration

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler 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 5 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.
- ◆ 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 5 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.

ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ.

19.02.2022

SATURDAY/ 10:00-12:00

SESSION -1 HALL -1

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Cenk YAVUZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. İpek AYTAÇ	University of Turkish Aeronautical Association	Determination Of The Thermophysical Properties Of Nanofluids Using Models In The Literature
Resc. Assist. PhD, Oğuz ÖZTÜRK	Çanakkale Onsekiz Mart University	First Orbital Period Analyzes Of Eclipsing Binary Star Systems V440 And And V600 And
Emre BEYAZAY Zeynep GÜVEN ÖZDEMİR	Yildiz Technical University	Improvement Of The Electrical Properties Of Polycarbazole By Reinforcement Of It With Barium Oxide Nanoparticles
Aykut KIZKIN Assoc. Prof. Dr. Cenk YAVUZ	Sakarya University	Evaluation Of Greenhouse Gas Emissions In Terms Of Hydroelectric And Bioenergy, Which Are Renewable Energy Sources
Touraj FARSAĞI Davood ASADİ	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University	Nonlinear Frequency Analysis Of Functionally Graded Multilayer Graphene Platelet-Reinforced Polymer Cylindrical Panels
Eyyup Ensar BAŞAKIN Mehmet ÖZGER	İstanbul Teknik Üniversitesi	Using Neighboring Stations To Impute Missing Solar Radiation Data
Eyyup Ensar BAŞAKIN Mehmet ÖZGER	İstanbul Teknik Üniversitesi	Investigation Of The Methods Utilized To Complete The Solar Radiation Data
Nazım ERKOTA L. Özlem KARACA AKKAN	Dokuz Eylül University	Bluetooth Technology Usage In Healthcare
Cihat MEŞE Prof. Dr. Bilge ALBAYRAK ÇEPER	Erciyes University	Numerical Investigation Of Alternative Fuels In A Model Gas Turbine

19.02.2022

SATURDAY/10:00-12:00

SESSION-1 HALL -2
MODERATOR: Dr. Bahar ALTUNOK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Yunus GÖRKEM Şekip Esat HAYBER	Kırşehir Ahi Evran University	Fiber Optic Three-Dimensional Displacement Sensor
Mechanical Eng. Yeliz CAN Prof. Dr. Fahrettin OZTÜRK Mechanical Eng. Faruk OĞUZ	Ankara Yıldırım Beyazıt University/ Turkish Aerospace Industries Inc.	Analysis Of Plug Repair Technology In Composite Structures
Assoc. Prof. Dr. Andaç Batur ÇOLAK	Niğde Ömer Halisdemir University	Analysis Of Viscous Dissipation Effects Of Copper-Polyvinyl Alcohol Jeffrey Nanofluid With Multi-Layer Neural Networks On Magnetohydrodynamic Heat Transfer Flow
Süleyman ERTEN Melis ÖDER Fatma Nur ERDOĞMUŞ	Nurdil Teknik Soğutma A.Ş.	Effects Of The Defrost Process On Heat Transfer In An Industrial Refrigerator
Resc. Assist. Ömer EKMEKÇİOĞLU Mehmet ÖZGER	Istanbul Technical University	Multi-Criteria Decision-Making Applications In Flood Mapping Domain
Muhittin BAYRAM	Dicle University	Short-Term Entropy-Based Analysis Of Resting-State Eeg Signals
Mustafa DİNEK Assoc. Prof. Dr. Serhat İKİZOĞLU Ersen PESEN	Çukurova Makine İmalat ve Ticaret A.Ş.	State Of Health Estimation In Electric Vehicles Based On Artificial Neural Network
Assist. Prof. Dr. Yakup YÜREKTÜRK Ebru Devrim ŞAM PARMAK Melike ARSLANHAN	Bursa Technical University	Surface Properties Of 316 L Stainless Steel By A TiO ₂ Nano Coating Prepared By Sol-Gel Method
Büşra TURHAN TUTAL	Marmara University	Digital Games And The Digital Experience Of The Body

19.02.2022

SATURDAY/ 12:00-14:00

SESSION-2 HALL -1

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ayşe SANDIKÇI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. Ayşe SANDIKÇI	Ondokuz Mayıs University	On Some Properties Of A Fractional Segal Algebra
Assist. Prof. Dr. Elif UZUN KART	Marmara Üniversitesi	Investigation And Comparison Of Hematization And Sulphation Acid Baking Behaviour Of Copper Smelter Slag Flotation Tailings
Şeyma BİBER TEMİRCİK	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Comparison Of Radiation Transmittance Of Eyeglass And Various Glasses
Bayram ÜNAL Yasin Ramazan EKER Hakan Burak KARADAĞ	Necmettin Erbakan University	Recovery Of Rare Earth Elements In Bauxite Residue By Direct Leaching Method
Oğulcan Bartu ÇETİN Assist. Prof. Dr. Ermedin TOTİÇ	Bartın Üniversitesi	Investigation Of The Usage Of Tuff And Blast Furnace Slag In Improvement Of Soft Clay Soils By Deep Mixing Method
Assist. Prof. Dr. Saniye TEKEREK	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Investigation Of Radiation Interaction Parameters Of Iron Based Shape Memory Alloys By Using Phy-x/PSD And WinXCOM Software
Assist. Prof. Dr. Ömer ZOR	Bursa Technical University	Material Derivative In The Presence Of Dyons And Symmetric Microscopic Maxwell Equations
Assist. Prof. Dr. Ömer ZOR	Bursa Technical University	Expanded Lorentz Force Equation In The Presence Of Dyons

19.02.2022

SATURDAY/ 12:00-14:00

SESSION-2 HALL-2

MODERATOR: Prof. Dr. MURAT YAZICI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
İsmail TEMİZ Halil KILIÇ Mehmet SARI	Marmara University	Smart Grid Analysis By Using Renewable Energy Sources For Basibuyuk Campus Of Marmara University
Aycan KARAMAN Prof. Dr. MURAT YAZICI	Bursa Uludag University	Investigation Of The Self-Healing Feature Of Continuous Carbon Fiber Reinforced Polypropylene Composites By Joule Effect
Eng. Safa KORKMAZ	SERANIT GRANIT CERAMIC A.Ş., Product Development & Design Center,	Yanmış Ahşap Kömür (Charcoal) Yüzeyinin Porselen Karo Yüzeyinde Geliştirilmesi
Assist. Prof. Dr. Ashhan KORUYUCU Betül ÖRS TÜRKMEN	Namık Kemal University/ Zeynar Mensucat Sanayii, Ergene, Tekirdağ	Improvement Of Light, Perspiration-Light Fastness Of Cotton Fabrics Dyed With Reactive Dyestuff In Azo, Anthraquinone And Formazone Chromophore Groups
Dr. Ali BOZDAĞ Prof. Dr. Osman GÜNAYDIN Prof. Dr. Mustafa FENER Assoc. Prof. Dr. İsmail İNCE	Konya Technical University/ Adıyaman University/ Ankara University	Predicting The Abrasion Resistance Of The Building Stones By Using Gene Expression Programming
Umut KURAN Emre Can KURAN Mehmet Bilal ER	Harran University/ Bandırma Onyedli Eylül University	Enhancement Of Microscopic Images Using Deblurring Generative Adversarial Networks And Exposure Based Sub-Image Histogram Equalization Methods
Assist. Prof. Dr. Gökhan ÖZTÜRK	Ataturk University	Metasurface Microwave Polarization Converter For S Band Applications
Dr. Recep Çağrı ORMAN	Gazi University	Performance Assessment Of Gasoline Two-Stroke Engine Cycles

19.02.2022

SATURDAY/ 14:00-16:00

SESSION-3 HALL-1

MODERATOR: Prof. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Ali KARANFİL Dr. Filiz RANDA ZELYÜT Prof. Dr. Savaş KORKMAZ	Çanakkale Onsekiz Mart University/ Bilecik Bilecik Şeyh Edebali University	Determination Of Rhizomania Disease From Spinach Fields Of South Marmara Region In Turkey
Dr. Ufuk YILMAZ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Advantages Of Hexachrome Printing Over Trigrmony Print And Reasons For Hexachrome Print To Be Uncommon
Hakan ENGİN Prof. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK	Çanakkale Onsekiz Mart University	Effect Of Homobrassinolide And Epibrassinolide Applications On Dwarfing Walnut
Naciye Deniz DEVAM Prof. Dr. Çetin ILGAZ Prof. Dr. Yusuf KUMLUTAŞ Lect. Dr. Elif YILDIRIM CAYNAK Lect. Dr. Kamil CANDAN	Dokuz Eylül University	Determination Of Body Size And Age Structure In Individuals Belonging To The Population Of <i>Acanthodactylusschreiberi</i> Boulenger,1878
Yüksek Ziraat Müh. Ali TUTUŞ Assoc. Prof. Dr. Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY	Van Yüzüncü Yıl University	The Effects Of Different Pruning Charges And Plant Nutrition Applications On Yield And Quality In Ercis Grape Cultivar (<i>Vitis vinifera</i> L.)
Emine Burcu TURGAY	Field Crops Central Research Institute	Climate Change Situation Of Karnal Bunt (<i>Tilletia indica</i>) Affecting Global Wheat Trade
Fatih ARAZ Basaran KARADEMİR İbrahim Hakkı KADİRHANOĞULLARI	Iğdır University	Organic Beekeeping And Honey Production Approach In Iğdır Regio

19.02.2022

SATURDAY/ 14:00-16:00

SESSION-3 HALL-2

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Çiğdem GÖZEL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Zureguli HALIKE Assist. Prof. Dr. Mithat DİREK	Selçuk University	Population Growth And Its Characteristics In The People's Republic Of China
Dr. Serhan CANDEMİR	East Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research of Institute	Public Transfers To The Agricultural Production In Turkey
Assist. Prof. Dr. Çiğdem GÖZEL	Çanakkale Onsekiz Mart University	Effects Of Melatonin On Root-Knot Nematode <i>Meloidogyne Incognita</i> (Kofoid & White, 1919) Chitwood Infected Tomato Plants
Sebahattin KARABULUT	Sivas Cumhuriyet University	<i>Galium Aparine L.</i> , Protects Against Paracetamol-Induced Hepatotoxicity In Rats
Assist. Prof. Dr. Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ	Dokuz Eylül University	Evaluation Of Water Resources And Quality Of Life In The Context Of Climate Change
Assist. Prof. Dr. Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ	Dokuz Eylül University	Evaluation Of Upflow Anaerobic Filter Performance At Ambient Temperature
Gizem BAŞER Gazi GÖRÜR Özhan ŞENOL Hayal AKYILDIRIM BEĞEN Bengisu Venhar AKÇAY	Niğde Ömer Halisdemir University	The Aphid Species (<i>Hemiptera: Aphidoidea</i>) Determined On Coniferous Trees In Karaman Province

19.02.2022

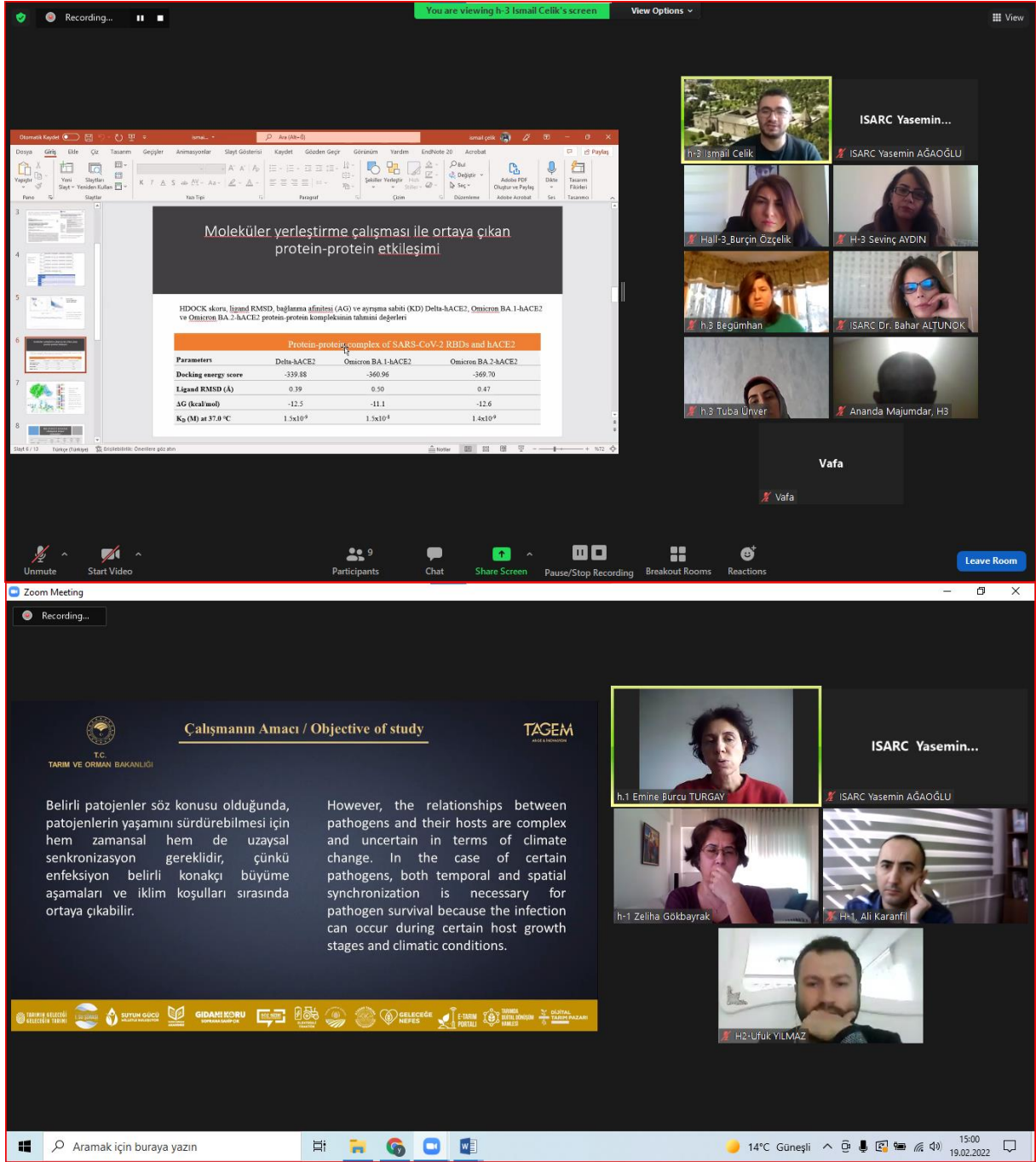
SATURDAY/ 14:00-16:00

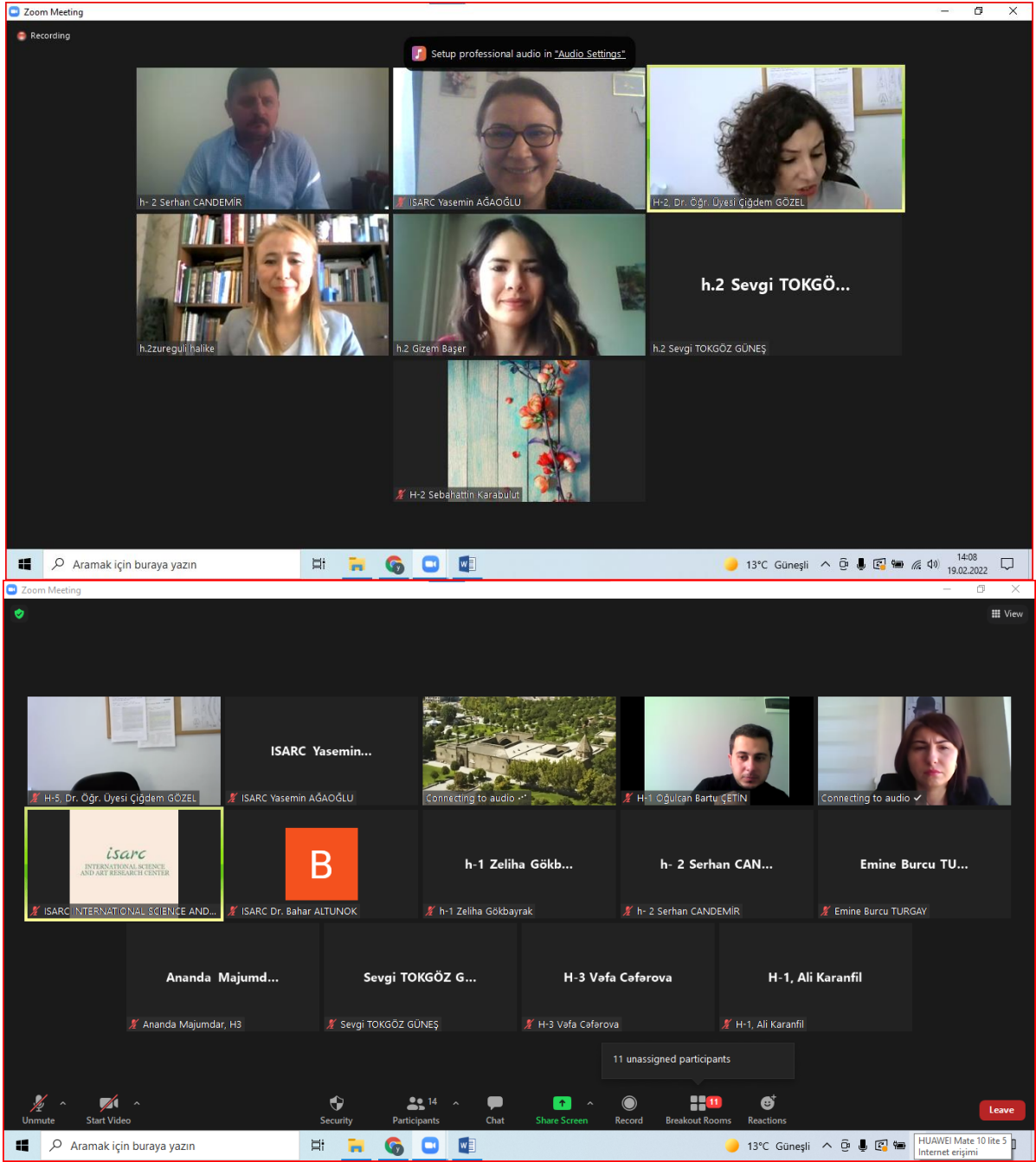
SESSION-3 HALL-3

MODERATOR: Dr. Bahar ALTUNOK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ananda MAJUMDAR	The University of Alberta, Canada	Narrative Of Indigenous Community In Canada
Assist. Prof. Dr. Mine SULAK	Pamukkale University	Investigation And Comparison Of The Cytotoxic And Apoptotic Effects Of Metal Oxide Nanoparticles Obtained By Biosynthesis On Cancer Cells
Assist. Prof. Dr. Gülden ASAN	Hitit University	Effect Of Borax On Brass Corrosion
Aparıcı Elmi İşçi Vefa CAFEROVA	Ekonomik Reformlar Bilimsel Araştırma Enstitüsü	Antwerp Chemical And Petrochemical Cluster
Assoc. Prof. Dr. Osman YOKUŞ Dr. Zeynep BAŞAKIN	University of Health Sciences, İstanbul Training and Research Hospital	Effect Of FLT3, NPM1 AND CEBPA Mutations On Survival In Elderly Acute Myeloid Leukemia Patients
Assist. Prof. Dr. Ömer ACER	Siirt University	<i>Saphylococcus Aureus</i> Strain Csr1, Petroleum-Degrading Bacterium Isolated From Petroleum-Contaminated Soil In Diyarbakir, In The Southeast Of Turkey
Ümit ARSLAN	Sağlık Bakanlığı	Evaluation Of Air Ambulance Services
Assist. Prof. Dr. Sevinç AYDIN	Munzur University	The Protective Effects Of Silibinin On Vitamin And Sterol Levels In The Brain Tissues Of Rats Applied Cobalt
İsmail ÇELİK	Erciyes University	Analysis Of SARS-CoV-2's Omicron And Delta Variants Infection Contagion Rate With Computer Simulations
Resc. Assist. Dr. Tuba UNVER Assoc. Prof. Dr. Ayse Sebnem ERENLER	Inonu University/ Malatya Turgut Ozal University,	Mechanisms Of Action Of Antifungal Agents On Pathogenic Or Opportunistic Yeast Strains
Assist. Prof. Dr. İbrahim IŞIK	İnönü University	Modeling Of Alzheimer Disease Using Molecular Communication Systems With Artificial Neural Network
Assist. Prof. Dr. Burçin ÖZÇELİK Prof. Dr. Gülberk UÇAR	Hitit University/ Hacettepe University	Development And Characterization Of Anti-Metastatic Nanoformulations
Dr. Begümhan TURGUT	-----	Wearable Technologies: Healthcare For The Aging Population

PHOTO GALLERY





The image shows a Zoom meeting interface. The top window displays a grid of seven participants: h-2 Serhan CANDEMİR, ISARC Yasemin AĞAOĞLU, H-2 Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem GÖZEL, h.2 zuregulihalike, h.2 Gizem Başer, h.2 Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ, and H-2 Sebahattin Karabulut. A notification at the top says "Setup professional audio in 'Audio Settings'". The bottom window shows a larger grid of participants, including ISARC Yasemin AĞAOĞLU, H-5 Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem GÖZEL, ISARC Dr. Bahar ALTUNOK, h-1 Zeliha Gökbrayak, h-1 Zeliha Gökbrayak, h-2 Serhan CANDEMİR, Emine Burcu TURDAY, Ananda Majumdar, Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ, H-3 Vafa Caferova, and H-1, Ali Karanfil. A "11 unassigned participants" notification is visible. The Zoom control bar at the bottom includes options for Unmute, Start Video, Security, Participants (14), Chat, Share Screen, Record, Breakout Rooms, Reactions, and Leave. The system tray shows the date 19.02.2022, time 14:08, and weather 13°C Güneşli.

Zoom Meeting - SALON 1

Recording

ISARC Yasemin...

H-1 Ayşe Sandıkcı ISARC Yasemin AĞAOĞLU H-1 Bayram Unal

H-1 Saniye TEKEREK H-1 Oğulcan Bartu ÇETİN H-1 Şeyma Biber Temircik

H-1 Ömer Zor HALL 1 ELİF UZUN KART

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Record Breakout Rooms Reactions Leave Room

Aramak için buraya yazın 12°C Güneşli 12:43 19.02.2022

You are viewing Doç. Dr. Andaç Batur Çolak's screen View Options

Recording

ISARC Yasemin...

H2-Muhtin BAYRAM ISARC Yasemin AĞAOĞLU

Doç. Dr. Andaç Batur Çolak ISARC Dr. Bahar ALTUNOK

Melike ARSLAN... H2-Yunus GÖRK...

Melike ARSLANHAN H2-Yunus GÖRKEM

Mustafa Dinek... Ömer Ekmekcio...

Mustafa Dinek H-2 Ömer Ekmekcioğlu

Melis Öder

Melis Öder Ömer Acer

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Record Breakout Rooms Reactions Leave Room

(a) C_z (b) N_{10}

MeD (%)

Veri Numarası Data Number

Eğitim Test

Doç. Dr. A. Batur ÇOLAK

You are viewing Emre Beyazay's screen View Options

1.Motivasyon & Amaç

► Yüksek elektriksel iletkenlik, iyi elektrokimyasal özellikler, düşük ağırlık, bazı gazlara duyarlılık ve yüksek kimyasal ve çevresel kararlılık gibi olağanüstü avantajları nedeniyle, iletken polimer esaslı nanokompozitler, elektrokimyasal sensörler, esnek elektronik cihazlar, yüksek performansı enerji depolama uygulamaları, lityum iyon piller vb. birçok gelişmiş uygulamada genellikle tercih edilmektedir.

► Bu amaçla, bu çalışmada hem enerji depolama uygulamalarında kullanımı hem de iletkenliğini iyileştirmek için polikarbazol (PCz) iletken polimerin BaO nanoparçacıkları ile güçlendirilmesine odaklanılmıştır.

Year	N° of publications on polycarbazole	N° of publication on conductive polymers
1975	0	0
1980	0	0
1985	0	0
1990	0	0
1995	0	0
2000	0	0
2005	0	0
2010	0	0
2015	0	0
2020	0	0

Unmute Start Video Participants 12 Chat Share Screen Record Breakout Rooms Reactions Leave Room

Emre Beyazay	ISARC Yasemin...	H1-Oguz Ozturk
nazim	H-1 İpek AYTAÇ	Ozlem Akkan
eyyup ensar başakın	Cenk Yavuz	Dr Asadi
zeynep başakın	Hazal Yazgan	Tolga ÖZBİLEN

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

DETERMINATION OF THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF NANOFUIDS USING MODELS IN THE LITERATURE -----	25
Assist. Prof. Dr. İpek AYTAÇ -----	25
V440 AND VE V600 AND ÖRTEN ÇİFT YILDIZ SİSTEMLERİNİN İLK YÖRÜNGE DÖNEM ANALİZLERİ -----	26
Oğuz ÖZTÜRK -----	26
POLİKARBAZOLÜN ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BARYUM OKSİT NANOPARTİKÜLLERİ İLE GÜÇLENDİRİLMESİYLE İYİLEŞTİRİLMESİ -----	34
Emre BEYAZAY -----	34
Zeynep GÜVEN ÖZDEMİR -----	34
SERA GAZI EMİSYONU SALINIMININ YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAĞI OLAN HİDROELEKTRİK VE BİYOENERJİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ -----	36
Aykut KIZKIN -----	36
Cenk YAVUZ -----	36
EVALUATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN TERMS OF HYDROELECTRIC AND BIOENERGY RENEWABLE ENERGY SOURCES -----	37
Aykut KIZKIN -----	37
Cenk YAVUZ -----	37
FONKSİYONEL DERECELİ ÇOK KATMANLI GRAFEN PLATELET TAKVIYELİ POLİMER SİLİNDİRİK PANELLERİN DOĞRUSAL OLMAYAN FREKANS ANALİZİ -----	47
Touraj FARSADI -----	47
Davood ASADI -----	47
EKSİK SOLAR RADYASYON VERİLERİNİN KOMŞU İSTASYON BİLGİLERİ İLE TAMAMLANMASI -----	49
Eyyup Ensar BAŞAKIN -----	49
Mehmet ÖZGER -----	49
EKSİK SOLAR RADYASYON VERİLERİNİN TAMAMLANMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLERİN İNCELENMESİ -----	51
Eyyup Ensar BAŞAKIN -----	51
Mehmet ÖZGER -----	51

SAĞLIK ALANINDA BLUETOOTH TEKNOLOJİSİ KULLANIMI -----	53
Nazım ERKOTA -----	53
L. Özlem Karaca AKKAN -----	53
MODEL BİR GAZ TÜRBİNİNDE ALTERNATİF YAKITLARIN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ -----	63
Cihat MEŞE -----	63
Prof. Dr. Bilge ALBAYRAK ÇEPER -----	63
FİBER OPTİK ÜÇ BOYUTLU YER DEĞİŞTİRME SENSÖRÜ -----	71
Yunus GÖRKEM -----	71
Şekip Esat HAYBER -----	71
ANALYSIS OF PLUG REPAIR TECHNOLOGY IN COMPOSITE STRUCTURES -----	73
Yeliz CAN -----	73
Faruk OGUZ -----	73
Fahrettin OZTURK -----	73
ANALYSIS OF VISCOUS DISSIPATION EFFECTS OF COPPER-POLYVINYL ALCOHOL JEFFREY NANOFLUID WITH MULTI-LAYER NEURAL NETWORKS ON MAGNETOHYDRODYNAMIC HEAT TRANSFER FLOW -----	81
Assoc. Prof. Dr. Andaç Batur ÇOLAK -----	81
ENDÜSTRİYEL BİR SOĞUTUCUDA DEFROST SÜRECİNİN ISI TRANSFERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI -----	82
Süleyman ERTEN -----	82
Melis ÖDER -----	82
Fatma Nur ERDOĞMUŞ -----	82
MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING APPLICATIONS IN FLOOD MAPPING DOMAIN -----	91
Ömer EKMEKÇİOĞLU -----	91
Mehmet ÖZGER -----	91
DİNLENME DURUMUNDAKİ EEG SİNYALLERİNİN KISA SÜRELİ ENTROPİ TABANLI ANALİZİ -----	102
Muhittin BAYRAM -----	102

ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA YAPAY SİNİR AĞI TABANLI BATARYA SAĞLIK DURUMU KESTİRİMİ	104
Mustafa DİNEK	104
Assoc. Prof. Dr. Serhat İKİZOĞLU	104
Ersen PESEN	104
SOL-JEL METODU İLE HAZIRLANAN TiO₂ NANO KAPLAMALI 316 L PASLANMAZ ÇELİĞİNİN YÜZEY ÖZELLİKLERİ	106
Yakup YÜREKTÜRK	106
Ebru Devrim ŞAM PARMAK	106
Melike ARSLANHAN	106
DİJİTAL OYUNLAR VE BEDENİN DİJİTAL DENEYİMİ	108
Büşra TURHAN TUTAL	108
ON SOME PROPERTIES OF A FRACTIONAL SEGAL ALGEBRA	115
Ayşe SANDIKÇI	115
BAKIR İZABE CURUF FLOTASYON ATIĞININ SÜLFATLAŞTIRICI VE HEMATİTLEŞTİRİCİ ASİT KARVURMA DAVRANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	123
Elif UZUN KART	123
GÖZLÜK CAMI VE ÇEŞİTLİ CAMLARIN RADYASYON GEÇİRGENLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	136
Şeyma BiBER TEMİRCİK	136
BOKSİT ATIĞI İÇERİSİNDE YER ALAN NADİR TOPRAK ELEMENTLERİNİN DOĞRUDAN LİÇ YÖNTEMİ İLE GERİ KAZANIMI	137
Bayram ÜNAL	137
Yasin Ramazan EKER	137
Hakan Burak KARADAĞ	137
YUMUŞAK KİLLİ ZEMİNLERİN DERİN KARIŞTIRMA YÖNTEMİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİNDE TUF VE YÜKSEK FIRIN CÜRUFUNUN KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ	139
Oğulcan Bartu ÇETİN	139
Ermedin TOTİÇ	139
INVESTIGATION OF RADIATION INTERACTION PARAMETERS OF IRON BASED SHAPE MEMORY ALLOYS BY USING Phy-x/PSD AND WinXCOM SOFTWARE	148
Saniye TEKEREK	148

MATERIAL DERIVATIVE IN THE PRESENCE OF DYONS AND SYMMETRIC MICROSCOPIC MAXWELL EQUATIONS -----	150
Ömer ZOR -----	150
EXPANDED LORENTZ FORCE EQUATION IN THE PRESENCE OF DYONS -----	153
Ömer ZOR -----	153
SÜREKLİ KARBON FİBER TAKVİYELİ POLİPROPİLEN KOMPOZİTLERİN JOULE ETKİSİYLE KENDİ KENDİNİ İYİLEŞTİRME ÖZELLİĞİNİN İNCELENMESİ -----	156
Aycan KARAMAN -----	156
Prof. Dr. Murat YAZICI -----	156
INVESTIGATION OF THE SELF-HEALING FEATURE OF CONTINUOUS CARBON FIBER REINFORCED POLYPROPYLENE COMPOSITES BY JOULE EFFECT -----	157
Aycan KARAMAN -----	157
Prof. Dr. Murat YAZICI -----	157
IMPROVING THE BURNT WOOD CHARCOAL (CHARCOAL) SURFACE ON THE PORCELAIN TILE SURFACE -----	158
Safa KORKMAZ -----	158
AZO, ANTRAKİNON VE FORMAZON KROMOFOR GRUPTAKİ REAKTİF BOYARMADDELERLE BOYALI PAMUKLU KUMAŞLARIN IŞIK, TER-IŞIK HASLIKLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ -----	159
Aslıhan KORUYUCU -----	159
Betül ÖRS TÜRKMEN -----	159
PREDICTING THE ABRASION RESISTANCE OF THE BUILDING STONES BY USING GENE EXPRESSION PROGRAMMING -----	161
Ali BOZDAĞ -----	161
Osman GÜNAYDIN -----	161
Mustafa FENER -----	161
İsmail İNCE -----	161
Umut KURAN -----	162
Emre Can KURAN -----	162
Mehmet Bilal ER -----	162
S BAND UYGULAMALARI İÇİN METAYÜZEY MİKRODALGA POLARİZASYON DÖNÜŞTÜRÜCÜ -----	168
Gökhan ÖZTÜRK -----	168

BENZİNLİ İKİ ZAMANLI MOTOR ÇEVİRİMLERİNİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ -174	
Recep Çağrı ORMAN -----174	
GÜNEY MARMARA BÖLGESİ İSPANAK ÜRETİM ALANLARINDA RHIZOMANIA HASTALIĞININ BELİRLENMESİ -----176	
Ali KARANFİL -----176	
Filiz RANDA-ZELYÜT -----176	
Savaş KORKMAZ -----176	
ADVANTAGES OF HEXACHROME PRINTING OVER TRIGROMY PRINT AND REASONS FOR HEXACHROME PRINT TO BE UNCOMMON -----178	
Dr. Ufuk YILMAZ -----178	
CEVİZDE BODURLUK ÜZERİNE HOMOBRASSİNOLİD VE EPİBRASSİNOLİD UYGULAMALARININ ETKİSİ -----179	
Hakan ENGİN -----179	
Zeliha GÖKBAYRAK -----179	
<i>Acanthodactylusschreiberi</i> BOULENGER, 1878 POPULASYONUNA AİT BİREYLERDE VÜCUT BÜYÜKLÜĞÜ VE YAŞ YAPISININ BELİRLENMESİ -----187	
Naciye Deniz DEVAM -----187	
Çetin ILGAZ -----187	
Yusuf KUMLUTAŞ -----187	
Elif YILDIRIM CAYNAK -----187	
Kamil CANDAN -----187	
ERCİŞ ÜZÜM ÇEŞİDİNDE (<i>Vitis vinifera</i> L.) FARKLI BUDAMA ŞARJI VE BİTKİ BESLEME UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ -----202	
Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY -----202	
KÜRESEL BUĞDAY TİCARETİNİ ETKİLEYEN HİNT SÜRMESİNİN (<i>Tilletia indica</i>) İLKİM DEĞİŞİKLİĞİNDEKİ DURUMU -----204	
Emine Burcu TURGAY -----204	
ÇİN HALK CUMHURİYETİNDE NÜFUSUN GELİŞİMİ VE ÖZELLİKLERİ -----206	
Zureguli HALIKE -----206	
Dr. Öğr. Üyesi, Mithat DİREK -----206	
TÜRKİYE’DE TARIM SEKTÖRÜNE YÖNELİK KAMU TRANSFERLERİ -----219	
Serhan CANDEMİR -----219	

KÖK-UR NEMATODU MELOIDOGYNE INCOGNITA	221
(KOFOID & WHITE, 1919) CHITWOOD İLE İNFEKTELİ DOMATES BİTKİLERİ ÜZERİNE MELATONİNİN ETKİLERİ	221
Çiğdem GÖZEL	221
EFFECTS OF MELATONIN ON ROOT-KNOT NEMATODE	222
MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID & WHITE, 1919) CHITWOOD	222
INFECTED TOMATO PLANTS	222
Çiğdem GÖZEL	222
GALİUM APARİNE L., SIÇANLARDA PARASETAMOL KAYNAKLI HEPATOTOKSİSİTEYE KARŞI KORUYUCUDUR	223
Sebahattin KARABULUT	223
SU KAYNAKLARI VE YAŞAM KALİTESİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	225
Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ	225
ORTAM SICAKLIĞINDA YUKARI AKIŞLI ANAEROBİK FİLTRE PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ	236
Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ	236
KARAMAN İLİNDE İĞNE YAPRAKLI AĞAÇLAR ÜZERİNDE BELİRLenen (HEMIPTERA: APHIDOIDEA) AFİT TÜRLERİ	244
Gizem BAŞER	244
Gazi GÖRÜR	244
Özhan ŞENOL	244
Hayal AKYILDIRIM BEĞEN	244
Bengisu Venhar AKÇAY	244
NARRATIVE OF INDIGENOUS COMMUNITY IN CANADA	252
Ananda MAJUMDAR	252
BİYOSENTEZLE ELDE EDİLEN METAL OKSİT NANOPARTİKÜLLERİNİN KANSER HÜCRELERİ ÜZERİNDEKİ SİTOTOKSİK VE APOPTOTİK ETKİLERİNİN İNCELENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI	261
Dr. Öğr. Üyesi Mine SULAK	261
BORAKSIN PİRİNÇ KOROZYONUNA ETKİSİ	263
Gülden ASAN	263

ANTVERP KİMYASAL VE PETROKİMYA KÜMESİ -----	265
Vefa CAFEROVA -----	265
YAŞLI AKUT MYELOİD LÖSEMİ HASTALARINDA FLT3, NPM1 VE CEBPA MUTASYONLARININ SAĞKALIMA ETKİSİ -----	269
Osman YOKUŞ -----	269
Zeynep BAŞAKIN -----	269
SAPHYLOCOCCUS AUREUS STRAIN CSR1, PETROLEUM-DEGRADING BACTERIUM ISOLATED FROM PETROLEUM-CONTAMINATED SOIL IN DIYARBAKIR, IN THE SOUTHEAST OF TURKEY -----	271
Ömer ACER -----	271
HAVA AMBULANS HİZMETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ -----	272
Ümit ARSLAN -----	272
KOBALT UYGULANAN SIÇANLARDA SİLİBİNİN'İN BEYİN DOKUSUNDAKİ VİTAMİN VE STEROL SEVİYELERİ ÜZERİNE KORUYUCU ETKİLERİ -----	274
SEVİNÇ AYDIN -----	274
SARS-CoV-2'NİN OMİKRON VE DELTA VARYANTLARININ BULAŞ HIZININ BİLGİSAYAR SİMÜLAYONLARI İLE ANALİZİ -----	283
İsmail ÇELİK -----	283
MECHANISMS OF ACTION OF ANTIFUNGAL AGENTS ON PATHOGENIC OR OPPORTUNISTIC YEAST STRAINS -----	285
Res. Ast. Dr. Tuba UNVER -----	285
Assoc. Prof. Ayse Sebnem ERENLER -----	285
ANTİ-METASTATİK NANOFORMÜLASYONLARIN GELİŞTİRİLMESİ ve KARAKTERİZASYONU -----	291
Dr. Öğr. Üyesi Burçin ÖZÇELİK -----	291
Prof. Dr. Gülberk UÇAR -----	291
GİYİLEBİLİR TEKNOLOJİLER : YAŞLANAN NÜFUSTA SAĞLIK HİZMETİ -----	293
Begümhan TURGUT -----	293
AKILLI ŞEBEKE SİSTEMİNİN MARMARA ÜNİVERSİTESİ BAŞIBÜYÜK YERLEŞKESİ İÇİN MODELLENMESİ -----	300
İsmail TEMİZ -----	300
Halil KILIÇ -----	300
Mehmet SARI -----	300



IĞDIR YÖRESİNDE ORGANİK ARICILIK VE BAL ÜRETİMİ ANLAYIŞI -----	315
Fatih ARAZ -----	315
Basaran KARADEMİR -----	315
İbrahim Hakkı KADİRHANOĞULLARI -----	315





DETERMINATION OF THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF NANOFLUIDS USING MODELS IN THE LITERATURE

Assist. Prof. Dr. İpek AYTAÇ
University of Turkish Aeronautical Association

ABSTRACT

The suspension in which liquids such as water, alcohol, oil and refrigerant are used as the base fluid and there are nanoparticles with at least one dimension below 100 nm in the base fluid is called nanofluid. Nanofluids have recently attracted great interest in nanotechnology, thermal engineering and industrial applications thanks to their advantages. Nanofluids and hybrid nanofluids containing nano-sized metal oxide particles are known to perform better in terms of thermal conductivity when used as working fluids in thermal systems. Thermal and physical properties of working fluids are the most important parameters in solving heat and flow problems. In this study, it is aimed to theoretically determine the thermophysical properties of nano fluids obtained by adding certain ratios of CuO, ZnO, MgO particles and CuO + ZnO, MgO + CuO, MgO + ZnO hybrid particles to pure water using models in the literature. Thermal conductivity, specific heat, viscosity values of nanofluids with different concentrations were calculated. The results have shown that the heat holding and carrying capacity of metal oxides in nanofluids is higher than pure water. It has been observed that the thermal conductivity of the oxide and hybrid nanofluids is greater than the thermal conductivity of the base fluid at all mixing ratios. According to the results, when the volumetric concentration of nanofluids increases, specific heat values decrease in all models used. Considering the deviation values in which the difference between the models is evaluated in oxide nanofluids, the models with the lowest deviation values are Maxwell and Hamilton models, while in hybrid nanofluids these are Yu&Cho and Hamilton models and they are the most preferred models in the literature.

Key words: Nanofluid, thermal performance, hybrid, thermophysical, specific heat

V440 AND VE V600 AND ÖRTEN ÇİFT YILDIZ SİSTEMLERİNİN İLK YÖRÜNGE DÖNEM ANALİZLERİ

Oğuz ÖZTÜRK

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics, Terzioğlu Kampüsü, TR 17020, Çanakkale, Turkey

Çanakkale Onsekiz Mart University, Astrophysics Research Centre and Observatory, Terzioğlu Kampüsü, TR 17020, Çanakkale, Turkey

ORCID: 0000-0002-9135-9865

ÖZET

V440 And ve V600 And örten çift yıldız sistemlerinin yörünge dönem analizleri ilk olarak bu çalışmada sunulmuştur. Her iki sisteminin Wide Angle Search for Planets (WASP) gözlemleri kullanılarak, V440 And sistemi için 21 tane ve V600 And sistemi için ise 58 tane yeni tutulma ortası zamanı/minimum zamanı hesaplanmıştır. Sistemlerin literatürde yayınlanan minimum zamanları ile birlikte bu çalışmada hesaplanan tüm minimum zamanları kullanılarak, yörünge dönem analizleri gerçekleştirilmiştir. Yörünge dönem analizlerinde $O(\text{gözlenen minimum zamanı}) - C(\text{hesaplanan minimum zamanı})$ yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda V440 And sisteminin yörünge döneminin sürekli olarak 0.311 ± 0.015 s/yıl hızı ile azaldığı tespit edilmiştir. Öte yandan V600 And sisteminin yörünge döneminin ise sürekli olarak 0.023 ± 0.005 s/yıl hızı ile arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yıldızlar, örten çift yıldızlar, V440 And, V600 And

FIRST ORBITAL PERIOD ANALYZES OF ECLIPSING BINARY STAR SYSTEMS V440 AND AND V600 AND

ABSTRACT

Orbital period analyzes of V440 And and V600 And eclipsing binary star systems were presented for the first time in this study. Using the Wide Angle Search for Planets (WASP) observations of both systems, 21 new mid-eclipse times/minima times were calculated for V440 And system and 58 new mid-eclipse times/minima times were calculated for V600 And system. Orbital period analyzes of the systems were carried out by using all minima times calculated in this study together with the minima times published in the literature. O (observed minima time) – C (calculated minima time) method was used in the orbital period analysis. As a result of the analysis, it has been determined that the orbital period of the V440 And system continuously decreases with a rate of 0.311 ± 0.015 s/year. On the other hand, it has been determined that the orbital period of the V600 And system continuously increases with a rate of 0.023 ± 0.005 s/year.

Keywords: Stars, eclipsing binary stars, V440 And, V600 And

1. INTRODUCTION

While V440 And (Gaia DR2 382011330657595136, 2MASS J00264951+4149089, $V= 13.03$ mag) eclipsing binary star system was listed as an Algol type (EA) system by Samus' et al. (2017), V600 And (Gaia DR2 1936461287589512960, 2MASS J23063623+4715305, $V= 12.37$ mag) was listed as a W UMa (EW) type by Gettel et al. (2006).

No detailed photometric study of both systems has been presented so far in the literature. The orbital period analyzes of the systems were presented for the first time in this study.

2. OBSERVATIONS

In the orbital period analyzes of the systems, we used the mid-eclipse times/minima times taken from the literature and the new minima times calculated in this study. In the calculations of the new minima times, Wide Angle Search for Planets (WASP) (Butters et al., 2010) observations, which were made in broad-band filters (400–700 nm), were used as observational data. Kwee-van Woerden method (Kwee & van Woerden 1956) was used to calculate the minima times.

WASP observations of the V440 And were performed between 11 June 2004 and 23 July 2008, and 12866 observations were taken. On the other hand, WASP observations of the V600 And were performed between 16 June 2006 and 23 July 2008, and a total of 5083 observations were taken. The minima times used in the orbital period analysis are given in Table 2.1 and Table 2.2 for V440 And and V600 And, respectively, with their references.

Table 2.1. Minima times and references used in orbital period analysis of the V440 And.

Time of minima (HJD)	Uncertainty	Minima type	Reference
2452888.23260	-	Min II (CCD)	O-C gateway*
2452889.02510	-	Min I (CCD)	O-C gateway*
2452896.14210	-	Min II (CCD)	O-C gateway*
2452898.51854	-	Min I (CCD)	Lichtenknecker Database**
2452900.10190	-	Min I (CCD)	O-C gateway*
2453043.32730	-	Min II (CCD)	O-C gateway*
2453217.40932	-	Min II (CCD)	Lichtenknecker Database**
2453224.53071	-	Min I (CCD)	Lichtenknecker Database**
2453254.60160	-	Min I (CCD)	Lichtenknecker Database**
2453266.47070	-	Min II (CCD)	O-C gateway*
2453285.45738	-	Min II (CCD)	Lichtenknecker Database**

2453331.35467	-	Min II (CCD)	Lichtenknecker Database**
2453361.42296	-	Min II (CCD)	Lichtenknecker Database**
2453381.20325	-	Min I (CCD)	Lichtenknecker Database**
2453388.32696	-	Min II (CCD)	Lichtenknecker Database**
2453411.27239	-	Min I (CCD)	Lichtenknecker Database**
2454308.59642	0.00076	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454319.67461	0.00053	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454327.58742	0.00047	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454331.54327	0.00084	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454338.66212	0.00087	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454346.57840	0.00104	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454350.53887	0.00207	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454353.70227	0.00044	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454354.48931	0.00070	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454357.65596	0.00029	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454358.45011	0.00139	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454361.61428	0.00075	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454373.48068	0.00066	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454377.44008	0.00117	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454384.56103	0.00049	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454388.52017	0.00125	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454392.47458	0.00051	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454396.42673	0.00157	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454407.50821	0.00107	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454419.37739	0.00072	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454438.36776	0.00034	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454760.42210	-	Min II (CCD)	O-C Gateway*
2454774.66320	-	Min II (CCD)	Lichtenknecker Database**
2455154.48190	-	Min II (CCD)	Lichtenknecker Database**
2456245.65330	-	Min I (CCD)	Lichtenknecker Database**
2456986.28830	-	Min I (CCD)	Lichtenknecker Database**

*<http://var2.astro.cz/ocgate/> ** https://bav-astro.eu/LkDB/index_joomla.php

Table 2.2. Minima times and references used in orbital period analysis of the V600 And.

Time of minima (HJD)	Uncertainty	Minima type	Reference
2451400.78300	0.00090	Min I (CCD)	Diethelm (2010)
2454307.67625	0.00088	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454308.67050	0.00056	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454312.63828	0.00090	Min II (CCD)	This study (WASP)

2454318.58914	0.00083	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454320.57303	0.00110	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454321.56411	0.00070	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454322.55705	0.00054	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454327.51652	0.00100	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454328.51013	0.00105	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454328.70711	0.00101	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454329.69812	0.00076	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454330.69066	0.00038	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454331.68398	0.00053	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454332.67512	0.00072	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454333.66829	0.00100	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454334.65870	0.00071	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454335.65196	0.00103	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454337.63633	0.00056	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454338.62508	0.00118	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454339.62065	0.00104	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454340.61017	0.00091	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454344.57809	0.00166	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454345.56923	0.00094	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454346.56147	0.00083	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454348.54694	0.00110	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454349.53887	0.00086	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454351.52318	0.00095	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454352.51372	0.00058	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454353.50812	0.00073	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454355.48985	0.00114	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454360.45046	0.00094	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454362.43444	0.00109	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454362.63250	0.00063	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454363.42672	0.00097	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454363.62516	0.00075	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454364.41902	0.00100	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454371.55998	0.00100	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454373.54410	0.00059	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454374.53787	0.00083	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454381.48006	0.00084	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454382.47319	0.00107	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454383.46530	0.00078	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454387.43245	0.00079	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454388.42495	0.00064	Min II (CCD)	This study (WASP)

2454389.41525	0.00076	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454392.39209	0.00111	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454393.38243	0.00108	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454394.37466	0.00113	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454395.36551	0.00092	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454396.36105	0.00081	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454397.35021	0.00107	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454402.51124	0.00082	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454405.48651	0.00080	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454409.45349	0.00125	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454410.44751	0.00106	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454418.37918	0.00082	Min I (CCD)	This study (WASP)
2454419.37109	0.00103	Min II (CCD)	This study (WASP)
2454420.36230	0.00056	Min I (CCD)	This study (WASP)
2455135.58210	0.00090	Min II (CCD)	Diethelm (2010)
2455881.75140	0.00050	Min I (CCD)	Diethelm (2012)
2456232.71490	0.00040	Min II (CCD)	Diethelm (2013)
2457261.40610	0.00200	Min I (CCD)	Hübscher (2017)
2457656.41638	0.00060	Min II (CCD)	Juryšek et al. (2017)
2457964.52680	0.00200	Min I (CCD)	Pageł (2018)
2458004.40730	-	Min II (CCD)	O-C gateway*

*<http://var2.astro.cz/ocgate/>

3. ORBITAL PERIOD ANALYSIS

In the O-C analysis of V440 And and V600 And, O-C method was used using a MATLAB code given by Zasche et al. (2009). The linear light element used in the O-C analysis of V440 And is given below.

$$C_{1,V440 \text{ And}} = \text{HJD } 2454438.36776 + 1^{\text{d}}.5825573 \times E \quad (1)$$

where $T_0 = 2454438.36776$ HJD and $P = 1.5825573$ days are the conjunction time obtained in this study from WASP observations (see Table 2.1) and the orbital period taken from Kreiner (2004), respectively. O-C diagram of V440 And is given in Figure 2.1.

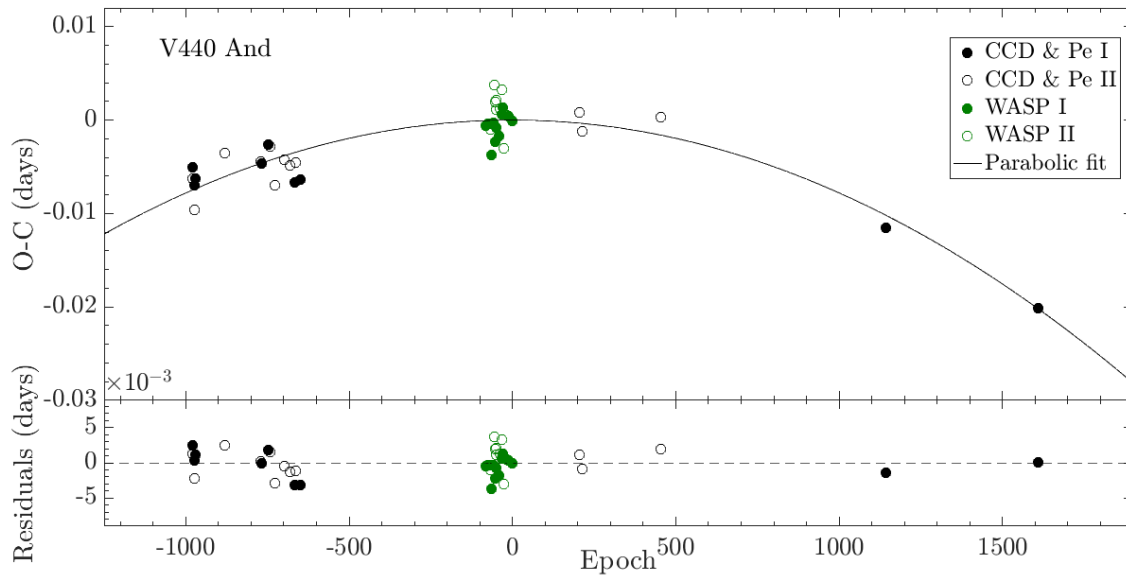


Figure 2.1. O-C diagram of V440 And. Best parabolic fit to O-C dataset shown with solid black line. Residuals from parabolic fit shown in bottom part of diagram.

A downward parabolic change is seen in the O-C diagram of V440 And. The quadratic light element obtained as a result of the period analysis of the system was found as follows.

$$C_{2,V440 \text{ And}} = \text{HJD } 2454438.3679(8) + 1^{\text{d}}.582571(1) \times E - 77^{\text{d}}.98(5.64) \times 10^{-10} \times E^2 \quad (2)$$

According to the quadratic light element of the V440 And, the quadratic term was obtained as $-77.98(\pm 5.64) \times 10^{-10}$ days. Therefore, the orbital period of the system is secularly decreasing with a rate of 0.311 ± 0.015 s/year.

The linear light element used in the O-C analysis of V600 And is given below.

$$C_{1,V600 \text{ And}} = \text{HJD } 2454307.67625 + 0^{\text{d}}.39679295 \times E \quad (3)$$

where $T_0 = 2454307.67625$ HJD and $P = 0.39679295$ days are the conjunction time obtained in this study from WASP observations (see Table 2.2) and the orbital period taken from Kreiner (2004), respectively. O-C diagram of V600 And is given in Figure 2.2.

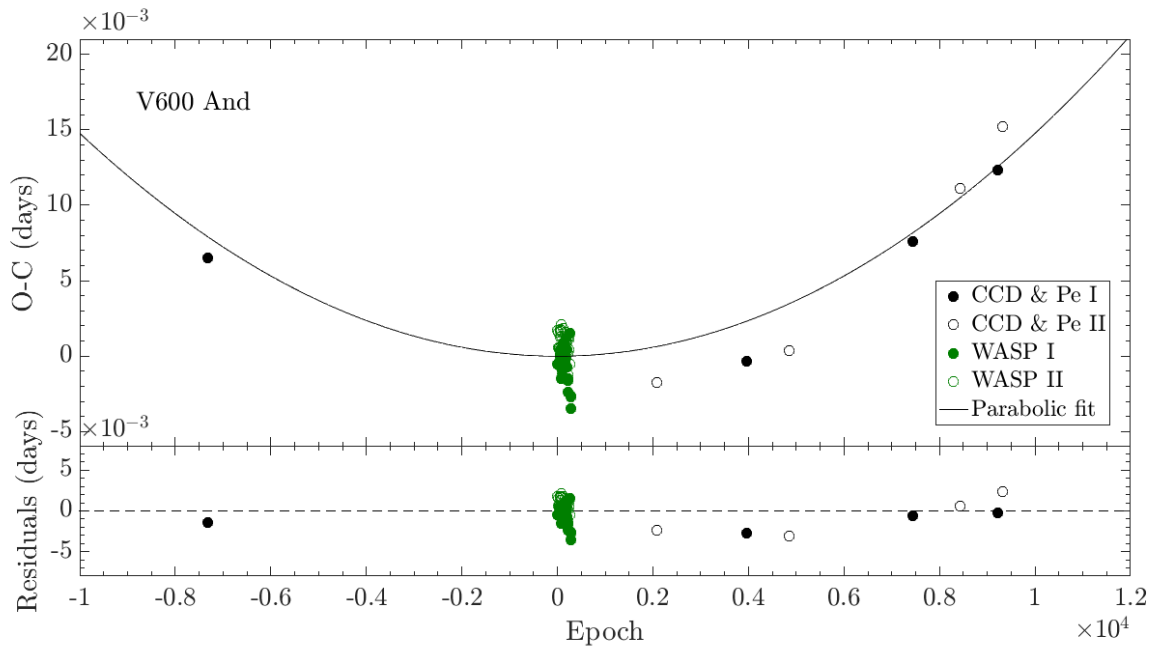


Figure 2.2. Same as Figure 2.1 but for V600 And.

An upward parabolic change is seen in the O-C diagram of V600 And. The quadratic light element obtained as a result of the period analysis of the system was found as follows.

$$C_{2,V600 \text{ And}} = \text{HJD } 2454307.6768(3) + 0^{\text{d}}.3967923(1) \times E + 1^{\text{d}}.48(0.13) \times 10^{-10} \times E^2 \quad (4)$$

The quadratic term of V600 And ($1.48(\pm 0.13) \times 10^{-10}$ days) suggests that the orbital period of the system is secularly increasing with a slow rate of 0.023 ± 0.005 s/year.

4. RESULTS AND DISCUSSIONS

Orbital period variation analyzes of V440 And and V600 And are presented for the first time in this study. It was concluded that the orbital period of the V440 And decreases continuously with a rate of 0.311 ± 0.015 s/year. On the other hand, it was determined that the orbital period of V600 And increases continuously with a slow rate of 0.023 ± 0.005 s/year.

As mentioned in the first section, V440 And is an Algol type binary star. In such binary star systems, the less massive secondary component fills its Roche lobe, while the more massive primary component does not fill its Roche lobe. In this case, a fraction of mass can be transferred from the less massive component to the more massive component. As a result of the mass transfer, the orbital period of the system increase continuously. On the other hand, besides the mass transfer mechanism, some fraction of mass can also be lost from the system due to the stellar winds and/or magnetic activity. If the mass lost mechanism is the dominant mechanism then

the orbital period of the system decreases continuously (see Erdem & Öztürk 2014). Therefore, the orbital period decrease of V440 And can be explained by the mass loss mechanism. However, precise photometric and spectral observations of the V440 And are needed to confirm the possible mass loss mechanism and to determine the mass loss rate from the system.

V600 And was listed as a W UMa type eclipsing binary star system by Gettel et al. (2006) (see Section 1). Both components forming the W UMa type binary star system fill their Roche lobes. Therefore, the orbital period increase of V600 And can be explained by a mass transfer mechanism from the less massive secondary component to the primary component (see Yu et al. 2017). However, sensitive photometric and spectral observations of V600 And are required to verify the mass transfer mechanism and to calculate the rate of transferred mass.

REFERENCES

- Butters, O. W., West, R. G., Anderson, D. R., et al. (2010). The first WASP public data release. *Astronomy and Astrophysics*, 520, id.L10. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201015655>
- Diethelm, R. (2010). Timings of minima of eclipsing binaries. *Information Bulletin on Variable Stars*, 5920, 1-7. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010IBVS.5920....1D/abstract>
- Diethelm, R. (2012). Timings of minima of eclipsing binaries. *Information Bulletin on Variable Stars*, 6011, 1-13. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2012IBVS.6011....1D/abstract>
- Diethelm, R. (2013). Timings of minima of eclipsing binaries. *Information Bulletin on Variable Stars*, 6042, 1-10. <https://konkoly.hu/pub/ibvs/6001/6042.pdf>
- Erdem, A., & Öztürk, O. (2014). Non-conservative mass transfers in Algols. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 441(2), 1166-1176. <https://doi.org/10.1093/mnras/stu630>
- Gettel, S. J., Geske, M. T., McKay, T. A. (2006). A catalog of 1022 bright contact binary stars. *The Astronomical Journal*, 131(1), 621-632. <https://doi.org/10.1086/498016>
- Hübscher, J. (2017). Bav-results of observations - photoelectric minima of selected eclipsing binaries and maxima of pulsating stars. *Information Bulletin on Variable Stars*, 6196, 1-27. https://www.bav-astro.eu/images/BAV-Veroeffentlichungen/BAV_Mitteilungen/BAVM244.pdf
- Juryšek, J., Hoňková, K., Šmelcer, L., et al. (2017), B.R.N.O. Contributions #40 Times of minima. *Open European Journal on Variable stars*, 179, 1-145. <http://var.astro.cz/oejv/issues/oejv0179.pdf>
- Kreiner, J. M. (2004). Up-to-Date linear elements of eclipsing binaries. *Acta Astronomica*, 54, 207-210. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2004AcA....54..207K/abstract>
- Kwee, K. K., & van Woerden, H. (1956). A method for computing accurately the epoch of minimum of an eclipsing variable. *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*, 12, 327-330. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1956BAN....12..327K/abstract>
- Pagel, L. (2018). Bav-results of observations - photoelectric minima of selected eclipsing binaries and maxima of pulsating stars. *Information Bulletin on Variable Stars*, 6244, 1-35. https://www.bav-astro.eu/images/Up_Journal/BAVM247_IBVS6244.pdf
- Samus', N. N., Kazarovets, E. V., Durlevich, O. V., Kireeva, N. N., & Pastukhova, E. N. (2017). General catalogue of variable stars: Version GCVS 5.1. *Astronomy Reports*, 61(1), 80-88. <https://doi.org/10.1134/S1063772917010085>
- Yu, Y.-X., Zhang, X.-D., Hu, K., Xiang, F.-Y. (2017). Orbital period variations of two W UMa-type binaries: UY UMa and EF Boo. *New Astronomy*, 55, 13-16. <https://doi.org/10.1016/j.newast.2017.02.002>
- Zasche, P., Liakos, A., Niarchos, P., Wolf, M., Manimanis, V., Gazeas, K. (2009). Period changes in six contact binaries: WZ And, V803 Aql, DF Hya, PY Lyr, FZ Ori, and AH Tau. *New Astronomy*, 14(2), 121-128. <https://doi.org/10.1016/j.newast.2008.06.002>

POLİKARBAZOLÜN ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BARYUM OKSİT NANOPARTİKÜLLERİ İLE GÜÇLENDİRİLMESİYLE İYİLEŞTİRİLMESİ

Emre BEYAZAY

Yildiz Technical University, Faculty of Science and Letters, Department of Physics
ORCID: 0000-0003-1671-1117

Zeynep GÜVEN ÖZDEMİR

Yildiz Technical University, Faculty of Science and Letters, Department of Physics
ORCID: 0000-0001-5085-5814

ÖZET

Yüksek elektriksel iletkenlik, iyi elektrokimyasal özellikler, düşük ağırlık, bazı gazlara duyarlılık ve yüksek kimyasal ve çevresel kararlılık gibi olağanüstü avantajları nedeniyle, iletken polimer esaslı nanokompozitler, elektrokimyasal sensörler, esnek elektronik cihazlar, yüksek performanslı enerji depolama uygulamaları, lityum iyon piller vb. birçok gelişmiş uygulamada genellikle tercih edilmektedir. Bu amaçla, bu çalışmada hem enerji depolama uygulamalarında kullanımını hem de iletkenliğini iyileştirmek için polikarbazol (PCz) iletken polimerin BaO nanoparçacıkları ile güçlendirilmesine odaklanılmıştır. PCz matrisi ve BaO nanoparçacıkları sırasıyla polimerizasyon ve birlikte çöktürme yöntemleri kullanılarak sentezlenmiştir. Matris ve nanopartiküller, XRD, TEM, SEM ve FTIR dâhil olmak üzere farklı spektroskopik ve görüntüleme teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Teknikler, matris ve nanoparçacıkların PCz ve BaO nanoparçacıkları ile iyi bir uyum içinde olduğunu göstermiştir. Nanokompozitler, PCz matrisine BaO nanoparçacıklarının farklı ağırlık yüzdelerinde eklenmesiyle hazırlanmıştır. Nanokompozitler için benzer bir malzeme karakterizasyonu yapılmıştır ve sonuçlar kompozitlerin hem PCz hem de BaO özelliklerini gösterdiğini göstermiştir. Nanokompozitlerin karmaşık dielektrik fonksiyonunun bileşenleri, tanjant kaybı ve alternatif akım iletkenliğini içeren elektriksel özellikleri, 20 Hz ile 15 MHz arasındaki oda sıcaklığında ölçülmüştür. Frekansa bağlı elektriksel analizler, az miktarda BaO nanoparçacık katkısının sadece PCz'yi enerji depolama uygulamaları için daha fazla tercih edilmesini sağlamakla kalmayıp, iletkenliğinde de önemli bir artışa neden olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: İletken polimerler, Nanopartiküller, Polikarbazol, baryum oksit, dielektrik özellikler.

IMPROVEMENT OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF POLYCARBAZOLE BY REINFORCEMENT OF IT WITH BARIUM OXIDE NANOPARTICLES

ABSTRACT

Due to extraordinary advantages such as high electrical conductivity, good electrochemical features, low-weight, sensitivity to some gases and high chemical and environmental stability, conducting polymer-based nanocomposites is usually preferred in many advanced applications including electrochemical sensors, flexible electronic devices,

high-performance energy storage implementations, lithium-ion batteries, etc. For this purpose, this study has focused on the reinforcement of polycarbazole (PCz) conductive polymer with BaO nanoparticles to improve both its usage in energy storage applications and its conductivity. PCz matrix and BaO nanoparticles have been synthesized by using polymerization and co-precipitation methods, respectively. The matrix and nanoparticles have been analyzed by using different spectroscopic and imaging techniques including XRD, TEM, SEM, and FTIR. The techniques showed that the matrix and nanoparticles are in good agreement with the PCz and BaO nanoparticles. The nanocomposites have been prepared by incorporating different weight percentages of BaO nanoparticles with the PCz matrix. The similar material characterization have been carried out for the nanocomposites and the results have indicated that the composites show the characteristics of both PCz and BaO. The electrical properties including the components of complex dielectric function, tangent loss, and alternating current conductivity of the nanocomposites have been measured at room temperature between 20 Hz and 15 MHz. The frequency-dependent electrical analyzes have revealed that a small amount of BaO nanoparticle additive makes not only PCz more preferable for energy storage applications but also causes a significant increase in its conductivity.

Keywords: Conducting polymers, Nanoparticles, Polycabazole, barium oxide, dielectric properties.

SERA GAZI EMİSYONU SALINIMININ YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAĞI OLAN HİDROELEKTRİK VE BİYOENERJİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aykut KIZKIN

Elektrik-Elektronik Mühendisi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi Serdivan, Sakarya
ORCID: 0000-0002-0780-500X

Cenk YAVUZ

Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Müh. Fak., Sakarya Üniversitesi, Serdivan, Sakarya
Sakarya Yenilik Merkezi, Sakarya Üniversitesi, Serdivan, Sakarya
ORCID: 0000-0002-4325-2852

ÖZET

Dünyada enerji tüketimi ve ihtiyacı gün geçtikçe artmakta fakat fosil yakıtların bilinçsiz kullanımı sera gazı etkisinin artmasına sebep olmaktadır. Sera gazı emisyonu sonuçlarından biri olan küresel iklim değişikliğinin insanlık üzerindeki etkileri farklı yaklaşımlarla öne çıkmaktadır. İklim değişikliğinin, olağanüstü meteorolojik olayların sıklığını artırdığı ve ülkelerin sosyo-ekonomik sorunlar yaşamasına neden olduğu görülmektedir. İklim değişikliğinin önüne geçmek ve atmosfere salınan karbonu kontrol altında tutmak için uluslararası camiada önce Kyoto Protokolü, ardından Paris İklim Anlaşması imzalanmıştır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), fosil yakıtların ana enerji kaynağı olmaya devam etmesi durumunda, 2030 yılına kadar küresel enerji ile ilgili CO₂ emisyonlarında yaklaşık %50'lik bir artışın olacağını tahmin etmektedir. Tahmin edilenin gerçekleşmesi durumunda Dünya üzerinde olumsuz pek çok sorun olması kaçınılmaz olacaktır. Küresel ısınmanın olumsuz sonuçları ve enerji tedariginde dışa bağımlılık göz önünde bulundurulduğunda yenilenebilir enerji kaynağı arayışı kaçınılmaz olmuştur. Yenilenebilir enerji kaynakları (hidrolik, biyokütle, rüzgâr, jeotermal, dalga, güneş vb.); ülkelerin enerji politikalarında yerli kaynak olması, enerji arz güvenliğine katkı sağlaması, temiz olması, küresel ısınma ile mücadelede emisyonların azaltılmasına katkı sağlaması gibi ekonomik değer taşıyan özellikleri nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Çalışmada yenilenebilir enerji kaynağı olarak görülen hidroelektrik enerji ve biyoenerjinin doğaya bıraktıkları karbon salınımının değerlendirilmesi yapılacaktır. Bu değerlendirmeyle birlikte uluslararası camiada da sorumluluklarımızı yerine getirmek adına yerli olan bu kaynakları kullanmanın faydaları değerlendirilmiş olacaktır. Ele alınan iki yenilenebilir enerji kaynağının güncel durumları, literatürden elde edilen veriler ve ülke sermayesine olan katkıları üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: HES, Biyoenerji, Sera Gazı Salınımı, Yenilenebilir Enerji

EVALUATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN TERMS OF HYDROELECTRIC AND BIOENERGY RENEWABLE ENERGY SOURCES

Aykut KIZKIN

Electrical Electronics Engineer, Institute of Natural Sciences, Sakarya University, Serdivan, Sakarya
ORCID: 0000-0002-0780-500X

Cenk YAVUZ

Electrical Electronics Engineer, Eng. Fac., Sakarya University, Serdivan, Sakarya
Innovation Center of Sakarya, Sakarya University, Serdivan, Sakarya
ORCID: 0000-0002-4325-2852

ABSTRACT

Energy consumption and need are increasing day by day in the world, but the unconscious use of fossil fuels causes an increase in the greenhouse gas effect. The effects of global climate change, which is one of the consequences of greenhouse gas emissions, on humanity come to the fore with different approaches. It is seen that climate change increases the frequency of extraordinary meteorological events and causes countries to experience socio-economic problems. In order to prevent climate change and keep the carbon released into the atmosphere under control, first the Kyoto Protocol and then the Paris Climate Agreement were signed in the international community. The International Energy Agency (IEA) estimates that there will be an approximately 50% increase in global energy-related CO₂ emissions by 2030 if fossil fuels continue to be the main energy source. If the predicted comes true, it will be inevitable that there will be many negative problems on Earth. Considering the negative consequences of global warming and foreign dependency in energy supply, the search for a renewable energy source has become inevitable. Renewable energy sources (hydraulic, biomass, wind, geothermal, wave, solar etc.); It is of great importance due to its economic features such as being a domestic resource in the energy policies of countries, contributing to energy supply security, being clean, and contributing to the reduction of emissions in the fight against global warming. In the study, the carbon emissions of hydroelectric energy and bioenergy, which are seen as renewable energy sources, will be evaluated. With this evaluation, the benefits of using these domestic resources in order to fulfill our responsibilities in the international community will be evaluated. The current status of the two renewable energy sources discussed, the data obtained from the literature and their contribution to the country's capital will be emphasized.

Keywords: Hydroelectric power plant, Bioenergy, Greenhouse Gas Emission, Renewable Energy

GİRİŞ

Atmosferde biriken karbondioksit gazları güneş ışınlarının yansımını önlemekte, bu durum yerkürenin normalden fazla ısınmasına sebep olmakta ve dünyayı tehdit eden bir unsur olan küresel ısınma ortaya çıkmaktadır. Küresel iklim değişikliğinin insanlık üzerindeki beşeri etkileri ise farklı yaklaşımlarla öne çıkmaktadır. İklim değişikliğinin olağanüstü meteorolojik olayların sıklığını artırdığı ve ülkelerin sosyo-

ekonomik sorunlar yaşamasına neden olduğu görülmektedir. Bunun önüne geçmek ve atmosfere salınan karbonu kontrol altında tutmak için uluslararası camiada önce Kyoto Protokolü, ardından Paris İklim Anlaşması imzalanmıştır. Türkiye küresel ısınmanın yıkıcı sonuçları açısından riskli ülkeler listesinde bulunmaktadır. Küresel ısınmanın sebepleri arasında ise enerji tedarigi sırasında açığa çıkan karbondioksit salınımı gösterilebilir [1].

Günümüzde enerji üretiminin ana kaynağı fosil yakıtlardır [2]. Artan nüfus ve teknolojik ilerlemenin bir sonucu olarak elektrik enerjisine talep günden güne artmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanması için kullanılan fosil enerji kaynakları da hızla tükenmektedir. Kalan fosil yakıt kaynaklarının tükenmesinin yanı sıra, bu kaynaklar çevre kirliliğine neden olduğu için de farklı enerji kaynağı arayışına girilmiştir [3]. Özellikle kömür ve petrol türevi santrallerin ihtiyaç duyduğu enerjiyi karşılamak için ürettiği karbondioksit gazı atmosferde birikmekte ve iklim değişikliğine sebep olmaktadır [4]. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), fosil yakıtların ana enerji kaynağı olmaya devam etmesi durumunda, 2030 yılına kadar küresel enerji ile ilgili CO₂ emisyonlarında yaklaşık %50'lik bir artışın olacağını tahmin etmektedir [3].

Türkiye, enerji ihtiyacının büyük bir kısmını ithal eden bir ülkedir ve bu nedenle enerjide dışa bağımlılık giderek artmaktadır [5]. Küresel ısınmanın olumsuz sonuçları ve enerji tedariginde dışa bağımlılık göz önünde bulundurulduğunda yenilenebilir enerji kaynağı arayışı kaçınılmaz olmuştur. Yenilenebilir enerji kaynakları (hidrolik, biyokütle, rüzgar, jeotermal, dalga, güneş vb.); ülkelerin enerji politikalarında yerli kaynak olması, enerji arz güvenliğine katkı sağlaması, temiz olması, küresel ısınma ile mücadelede emisyonların azaltılmasına katkı sağlaması gibi ekonomik değer taşıyan özellikleri nedeniyle büyük önem taşımaktadır [4].

Hidroelektrik santraller, sera gazı emisyonunun ve küresel ısınmanın olumsuz etkilerinin azalmasında kritik role sahiptir. Üretilen enerjiyi fosil kaynaklara kıyasla aynı miktarda sağlarken, atmosfere salınan CO₂ miktarını azaltarak Kyoto ve Paris gibi anlaşmaların amaçlarına hizmet etmektedirler.

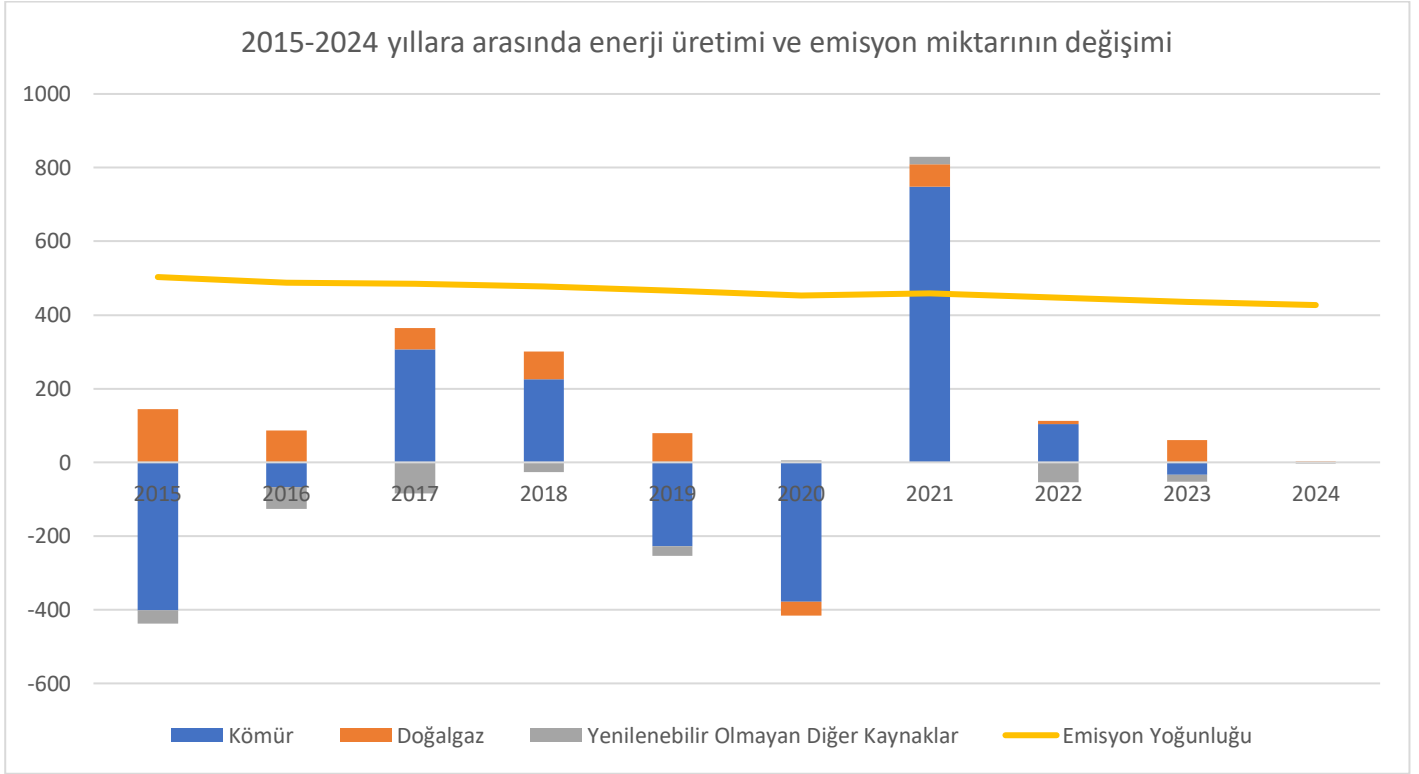
Biyokütle (ahşap, tarımsal kalıntılar vb.), dünyanın üçüncü büyük birincil enerji kaynağıdır ve doğada yaygın olarak bulunur. Gelişmekte olan birçok ülkede geniş tarım ve orman alanları bulunduğu için tüketilen biyokütle enerjisinin oranı % 40-50 arasında değişmektedir [6]. Biyokütle, elektrik üretimi, evlerin ısıtılması, araçların yakıt ikmali ve endüstriyel tesisler için proses ısısının sağlanması dahil olmak üzere çeşitli enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılır. Biyokütle potansiyeli odun, hayvan ve bitki atıklarını içerir [7]. İhmal edilebilir bir kükürt, azot ve kül içeriğine sahip olan biyokütle, geleneksel fosil yakıtlara kıyasla daha düşük SO₂, NO_x ve emisyon sağlar. Biyokütleden salınan CO₂, nicel olarak fotosentez yoluyla bitkilere dahil edilirse, sıfır CO₂ emisyonu elde edilebilir [8]. Biyokütle, Türkiye'nin kırsal kesiminde ana enerji kaynağıdır [7].

Çalışmada iki yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerji ve biyoenerjinin genel durumlarından bahsedilecek olup bu kaynakların kullanımının küresel ısınma ve sera gazı salınımına olan etkileri

değerlendirilecektir.

GELİŞME

IEA Enerji Teknolojisi Perspektifleri Temel Senaryosuna göre, CO₂ emisyonlarının 2014'teki 35,9 Gt'den 2030'a kadar 42 Gt'ye çıkması öngörülmektedir. CO₂ emisyonlarındaki büyüme bu senaryoda olduğu gibi süregelirse, 2050 yılına doğru 57 Gt CO₂ salınacaktır.



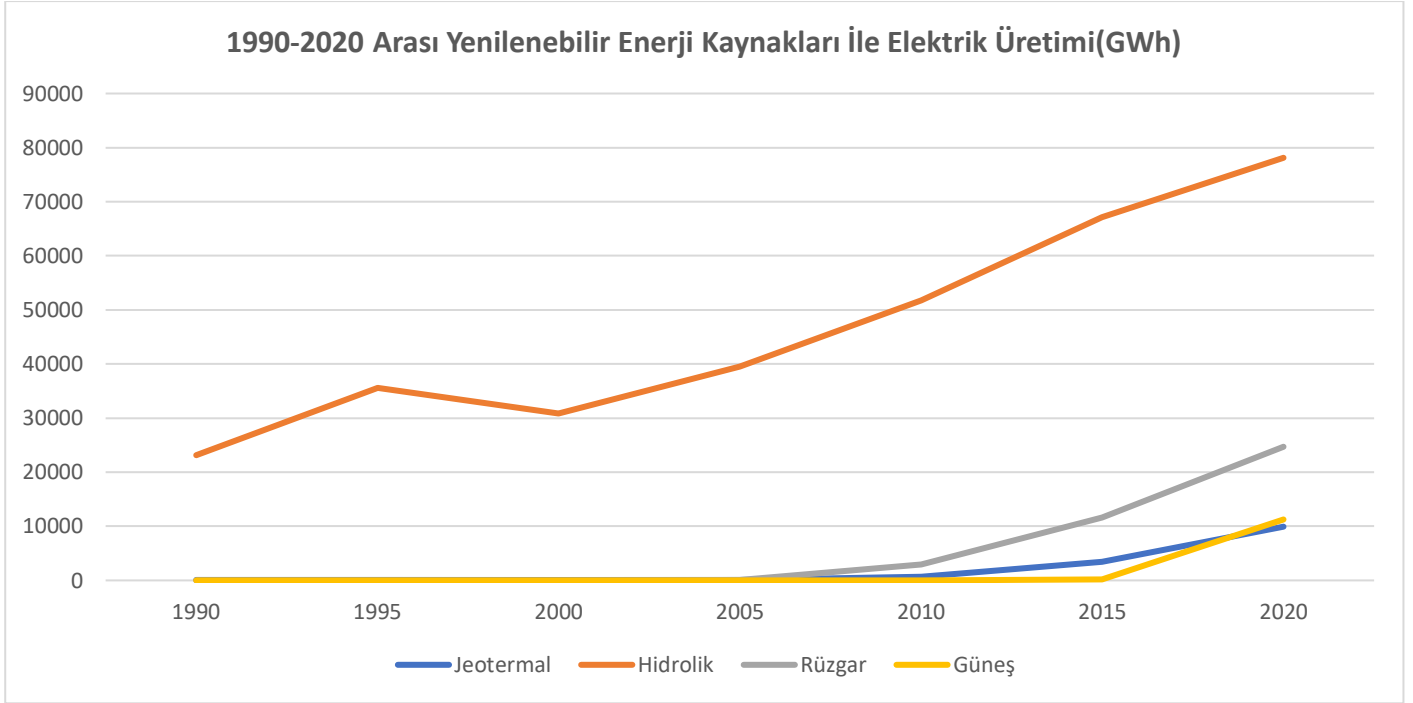
Şekil 1. 2015-2024 yılları arasında enerji üretimi ve emisyon miktarının değişimi[9]

Türkiye'nin yenilenebilir elektrik kapasitesinin 2021-2026 döneminde 26 GW'ın üzerinde veya %53 oranında artması beklenmektedir [10].

Paris Anlaşması ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri bünyesinde gerçekleştirilen hidroelektrik projeleri, birçok ülkenin iklim değişikliklerinin olumsuz etkilerinden korunmasını sağlamaktadır. Hidroelektrik enerjinin, diğer enerji kaynaklarına kıyasla kilovat saat başına (kWh) en düşük sera gazı (GHG) emisyonuna sahip olduğu bilinmektedir [11].

Tüm yaşam döngüsü boyunca, bir kömür santralının ortalama karbon eşdeğer yoğunluğu 820 gCO₂-eq/kWh iken, hidroelektrik santralin 18,5 gCO₂-eq/kWh olduğu görülmektedir [12]. Bu bilgi ışığında hidroelektrik santrallerin sera gazı emisyonlarını kömür santrallerine göre %97,7 oranında azalttığı görülmektedir. Hidroelektrik enerji, sera gazı emisyonlarını doğal gaza göre %96,2, biokütleyle göre %92, güneş enerjisine göre %61,5 ve jeotermal enerjiye göre %51,3 oranında azaltılmaktadır. Fakat rüzgâr enerjisi, hidroelektrik

enerjiye kıyasla sera gazı emisyonlarında %40,5 avantaj sağlamaktadır. Enerji üretiminde kömür gibi fosil yakıtlara kıyasla suyun kullanılması, atmosfere salınan 8 milyon ton nitrojen oksid, 62 milyon ton kükürt dioksit ve 148 milyon ton partikülün önlenmesi anlamına gelmektedir [12].



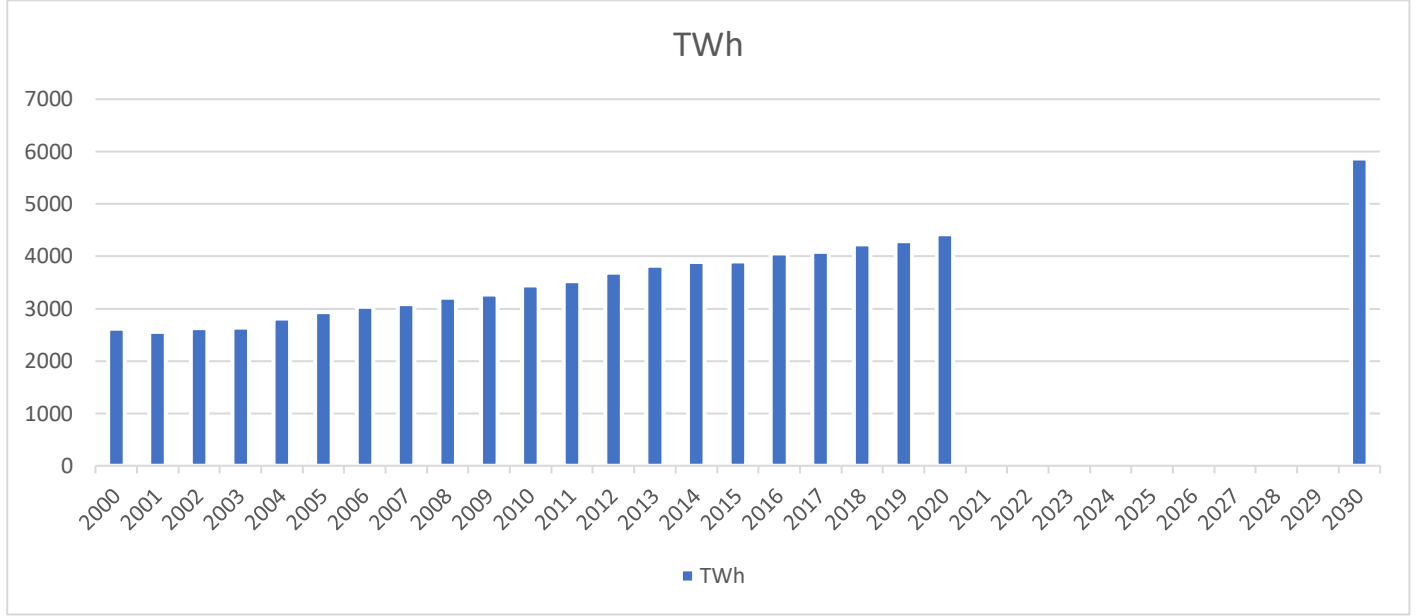
Şekil 2. 1990-2020 Arası Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle Elektrik Üretimi(GWh) [10]

Hidroelektrik üretimi 2020'de 124 TWh (+%3) artarak 4418 TWh'ye ulaştı ve en büyük yenilenebilir elektrik kaynağı olarak yerini korumuştur. Ayrıca üretilen toplam elektrik enerjisi düşünüldüğünde üretim miktarı bakımından tüm yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik enerji en büyük paya sahiptir. Ardışık beş yıllık düşüşün ardından, hidroelektrik kapasite ilavelerinin 2020'de toparlandığı görülmektedir, Çin ve Türkiye'de birkaç büyük santralin devreye alınması sayesinde 21 GW'a ulaşmıştır. Ancak 2021'de Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Türkiye'deki şiddetli kuraklık, küresel hidroelektrik üretimini sınırlandırmıştır. Hidroelektrik üretiminin 2020'ye kıyasla sabit kalması ve 2001'den bu yana görülen yıllık artışlara son vermesi tahmin edilmektedir [9].

2050'ye kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosunda, hidroelektrik enerji 2020 ile 2030 arasında yıllık ortalama %3'lük bir üretim büyüme oranını koruyarak yılda 5870 TWh elektrik sağlayacağı tahmin edilmektedir. Bu seviyeyi karşılamak için yıllık ortalama 48 GW'lık yeni kapasitenin şebekeye bağlanması gerekiyor. Çin, Hindistan, Etiyopya ve Güneydoğu Asya'da yapım aşamasında olan birçok büyük proje nedeniyle kapasite ilavelerinin önümüzdeki yıllarda hızlanması beklense de, gerekli dağıtımın sağlanması, özellikle izinlerin düzenlenmesi ve proje sürdürülebilirliği için çok daha fazla çaba gerekmektedir. Küresel hidroelektrik kapasitesinin 2021 ile 2030 arasında %17 artarak 230 GW olması beklenmektedir.

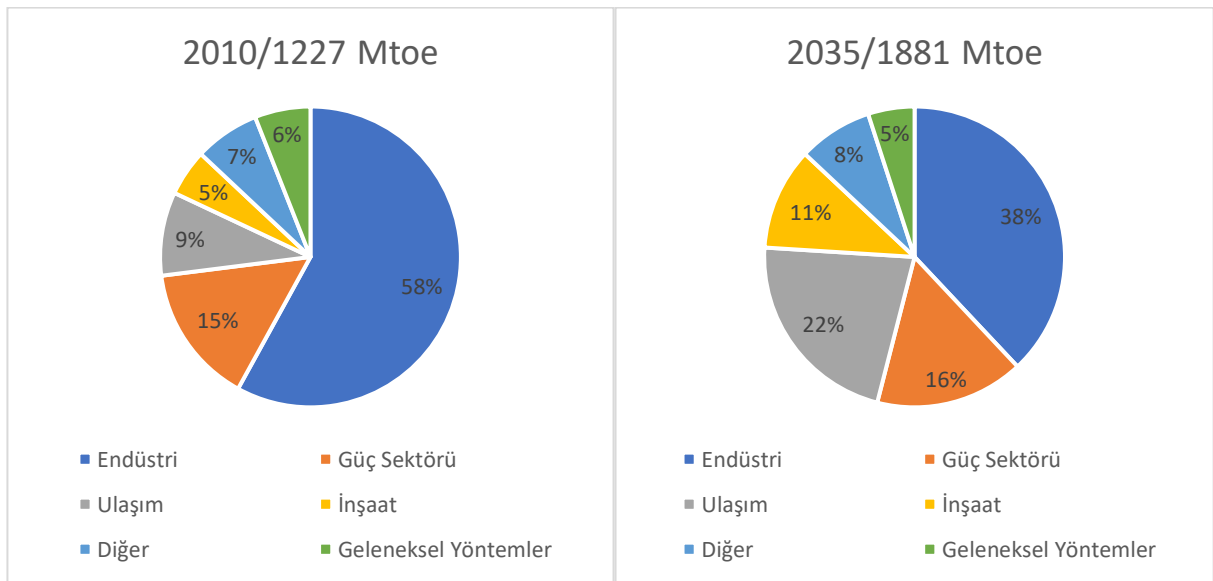
Biyokütle, sürdürülebilir enerji ihtiyacı ve sera gazlarının azaltılması nedeniyle potansiyel bir yenilenebilir

enerji kaynağı olarak önem kazanmaktadır [13]. Günümüzde enerji üretiminin ana kaynağı fosil yakıtlardır, ancak biyokütle, fosil yakıtların yerini alma imkanına sahiptir [2]. Yenilenebilir enerji kullanımının temel sebepleri olarak karbon emisyonlarının azaltılması, enerji güvenliğinin artırılması ve sonlu fosil yakıt rezervlerine bağımlılığın en aza indirilmesi gösterilebilir [14].



Şekil 3. Hidroelektrik enerji için 2030 yılında beklenen kurulu güç[9]

2010 ve 2035 yılları arasındaki yeni politikalar ile birlikte geleneksel biyokütle dışındaki biyoenerjiye yönelik küresel birincil enerji talebi, yılda ortalama %3,3 oranında büyüyecektir. 2010'da 526 Mtoe'den 2035'e kadar yaklaşık 1200 Mtoe'ye yükselmesi beklenmektedir. Sanayi sektörü, 196 Mtoe ile 2010'da en büyük biyoenerji tüketicisidir ve 2035'te 300 Mtoe'nin üzerine çıkması beklenmektedir. Şekil 4'de görüldüğü gibi enerji sektörü biyoenerji kullanımında daha büyük bir payı oluşturmaktadır [15].



Şekil 4. 2010 ve 2035 senaryosuna göre enerji sektöründe Biyoenerjinin payı[15]

2030 yılına kadar olan dönemde dünya enerji tüketiminin %40 oranında artacağı ve önemli ölçüde

bulduğumuz bölgedeki kaynaklardan karşılanacağı öngörülmektedir [16]. 2005 yılında yürürlüğe giren Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretiminde Kullanılmasına Dair Kanun ile özel sektör tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimine imkan sağlanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik temel hedef, elektrik enerjisi üretiminde bu kaynakların %30'luk payının sağlanmasıdır. Bu da yılda 160.000 GWh elektrik tedariki anlamına gelmektedir [17].

Türkiye'nin yıllık biyokütle potansiyeli yaklaşık 33 Mtep veya 384 GWh'dir. Toplam geri kazanılabilir biyoenerji potansiyelinin 2008 yılı için Tablo 1'de gösterildiği gibi yaklaşık 17 Mtep veya 198 GWh olduğu tahmin edilmektedir [18].

Tablo 1. 2008 yılı Türkiye'nin biyoenerji potansiyeli[18]

Biyokütle	Yıllık Potansiyel(Milyon ton)	Enerji Karşılığı(Mtoe)
Ekinler	70	20
Orman kalıntıları	20	5,4
Tarım endüstrisi kalıntıları	10	3
Kereste endüstrisi kalıntıları	5	1,6
Hayvansal Atıklar	6	1,4
Diğerleri	9	1,6
Toplam	120	33

Türkiye'nin elektrik üretimi için kurulu biyoenerji kapasitesi Tablo 2'de verilmektedir [18].

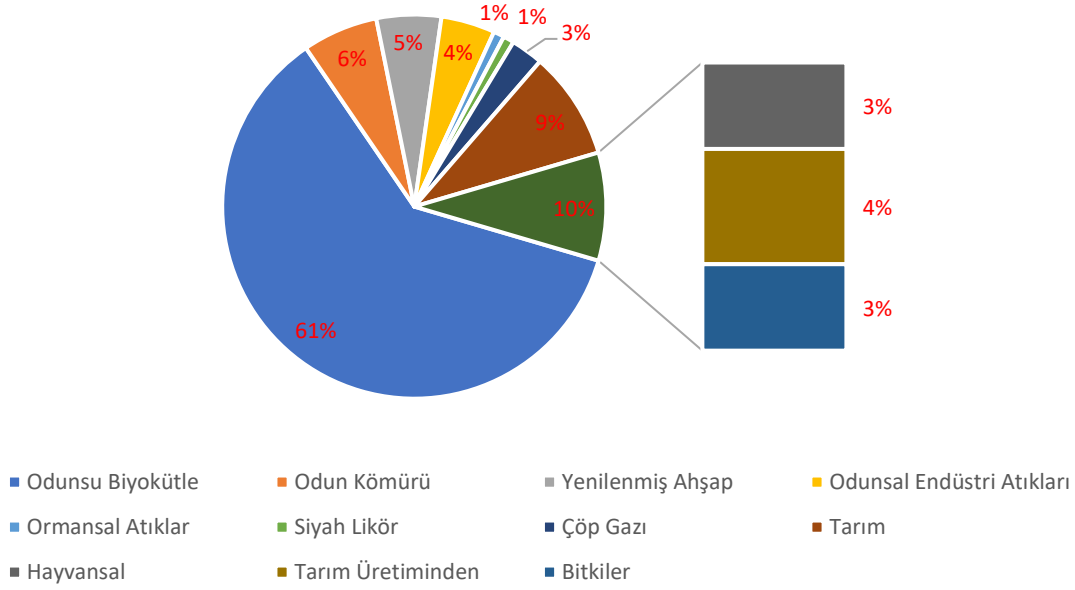
Tablo 2. 2010 yılı Türkiye'nin kurulu biyoenerji kapasitesi[18]

	Lisanslı	İnşaat Halinde(MW)	Üretimde(MW)	Toplam(MW)
Biyogaz	10	11,2	5,2	16,4
Biyokütle	2	15,6	1,4	17
Belediye Atıkları	6	1,8	37,4	39,1
Toplam Biyoenerji	18	28,6	43,9	72,5

Odunsu biyokütle, baskın bitki örtüsü tipinin yanı sıra ekosistemdeki odunsu biyokütle stoklarının uzaklığı, erişilebilirliği ve mevcudiyetine bağlı olarak çeşitli kaynaklardan elde edilmektedir. Odunsu biyokütle, kapalı ormanlardan, açık ormanlardan, ağaçlık alanlardan ve ağaçlık çayırlardan büyük miktarlarda elde edilir. Diğer biyokütle formlarıyla karşılaştırıldığında, odunsu biyokütle, Türkiye'de biyoenerji tüketimine açık ara en baskın katkıdır. Türkiye'nin toplam enerji üretimindeki payı %21 gibi yüksek bir paya sahiptir. Odunsu biyokütle şu anda dünyadaki en önemli alternatif enerji kaynağıdır. Odunsu biyokütle, birincil biyoenerji karışımındaki biyokütle kaynaklarının payının %67'sini oluşturur (Şekil 5) [19].

Gelişmiş ülkelerde biyoenerji genellikle elektrik veya sıvı enerji şeklinde kullanılmaktadır [20]. Biyokütle enerjisinin geliştirilmesindeki hedefler, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için farklıdır. Gelişmiş ülkeler biyoenerjiyi fosil yakıtların yerini almak için kullanırken, gelişmekte olan ülkeler temel geçim amaçlarına hizmet etmek için kullanır [21].

Birincil biyoenerji karışımındaki biyokütle kaynaklarının payı



Şekil 5. Birincil biyoenerji karışımındaki biyokütle kaynaklarının payı[19]

Biyokütle, ihmal edilebilir bir kükürt, azot ve kül içeriğine sahip olduğu için geleneksel fosil yakıtlara kıyasla daha düşük SO₂, NO_x ve emisyon sağlar. Biyokütleden salınan CO₂, nicel olarak fotosentez yoluyla bitkilere dahil edilirse, sıfır CO₂ emisyonu elde edilebilir [8].

SONUÇ

Küresel ısınmanın en ciddi sebepleri arasında sera gazı emisyonu gösterilmektedir. Sera gazı emisyonundaki en büyük payın ise enerji sektörünün olduğu bilinmektedir. Enerji sektöründe kullanılan fosil yakıtların sonlu ve sürdürülebilir olmaması, doğaya verdiği zararlar yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Enerjide dışa bağımlı olan ve cari açık veren ülkede, enerji sektöründe yurtdışından ithal edilen sonlu bir kaynağa bağlı kalması düşünülemezdir. Bu sebeple yerli kaynakların kullanılmasına verilen önemin giderek artırılması gerekmektedir. Bu sayede enerji ihtiyacının yanı sıra cari açık dengelenecek ayrıca Kyoto ve Paris Anlaşmalarının şartlarını da yerine getirmek adına adımlar atılmış olacaktır.

Türkiye’de, fosil yakıtların tüketimi kademeli olarak azaltılmalı ve daha çok yenilenebilir enerji üretimini sağlayan projelere imza atılmalıdır; zira Türkiye bunu gerçekleştirebilmek için uygun iklim ve arazilere sahiptir.

Ülkemizde yıllar içinde HES’lerin sayısı artırılarak sera gazı emisyonunun azaltılmasına ciddi katkı sağlanmıştır. Ayrıca enerjide dışa bağımlılığı da bu sayede minimum düzeye indirme fırsatı doğmuştur. Kurak geçen seneler haricinde HES’lerden ciddi anlamda faydalanılarak küresel ısınmanın önlenmesine veya yavaşlamasına ciddi katkı sağlanabilir.

Bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı olan Biyoenerji ile de çalışmada bahsi geçtiği gibi enerji üretimi sırasında

sıfır CO₂ emisyonu ile doğaya zarar vermeden enerji üretimi sağlamak mümkün olacaktır.

Sonuç olarak, ülkemizde kişi başına düşen sera gazı emisyonunun arttığı, sektörlere göre emisyon miktarındaki en büyük payın enerji sektörü olduğu, bunlara karşın en büyük sera gazı emisyon azaltım potansiyelinin rüzgâr enerjisinden sonra hidroelektrik enerjiye ait olduğu bilinmekte ve ülkemizde hidroelektrik enerji üretiminin yıllar içinde arttığı gözlenmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının gerekli teşvik ve yönlendirmeler ile daha fazla kullanımı sağlanarak sera gazı emisyonunun azaltımı gerçekleştirilecektir. Yerli kaynak olan hidroelektrik ve biyoenerjiye olan teşvikler ile uluslararası camiada yer alan anlaşmalara uymanın yanı sıra enerji sektöründe de bağımsız olma yolunda ciddi adımlar atılmış olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] G. Fang *et al.*, “Climate Change Impact on the Hydrology of a Typical Watershed in the Tianshan Mountains,” *Adv. Meteorol.*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/960471.
- [2] “Atmospheric fluidized bed gasification of untreated and leached olive residue, and co-gasification of olive residue, reed, pine pellets and Douglas fir wood chips | Elsevier Enhanced Reader.” <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0306261912000517?token=A4AE922274D4B74CC2C51ACBDD4643BEE9B90074F780BE7408A76F5048335A09CDF217D133D29A579590DF377F694E2A&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220116181123> (accessed Jan. 16, 2022).
- [3] “Assessment of renewable energy reserves in Taiwan.” <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v14y2010i9p2511-2528.html> (accessed Dec. 26, 2021).
- [4] J. Chuang, H. L. Lien, W. Den, L. Iskandar, and P. H. Liao, “The relationship between electricity emission factor and renewable energy certificate: The free rider and outsider effect,” *undefined*, vol. 28, no. 6, pp. 422–429, Nov. 2018, doi: 10.1016/J.SERJ.2018.05.004.
- [5] “Waste Management and the Environment VI.” <https://www.witpress.com/books/978-1-84564-606-6> (accessed Jan. 16, 2022).
- [6] S. Bilgen, “The determination of the chemical exergy values of Indonesian biomass and biomass residues,” *J. Biobased Mater. Bioenergy*, vol. 8, no. 1, pp. 88–93, Feb. 2014, doi: 10.1166/JBMB.2014.1401.
- [7] N. Saracoglu, “The Biomass Potential of Turkey for Energy Production: Part I,” <http://dx.doi.org/10.1080/15567240802532981>, vol. 5, no. 3, pp. 272–278, Jul. 2010, doi: 10.1080/15567240802532981.
- [8] J. Xu, J. Jiang, J. Chen, and Y. Sun, “Biofuel production from catalytic cracking of woody oils,” *Bioresour. Technol.*, vol. 101, no. 14, pp. 5586–5591, Jul. 2010, doi: 10.1016/J.BIORTECH.2010.01.148.
- [9] “Hydropower - Fuels & Technologies - IEA.” <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydropower> (accessed Jan. 16, 2022).
- [10] “Renewables 2021.” <https://iea.blob.core.windows.net/assets/5ae32253-7409-4f9a-a91d-1493ffb9777a/Renewables2021-Analysisandforecastto2026.pdf> (accessed Jan. 16, 2022).
- [11] “CARBON FOOTPRINT OF ELECTRICITY GENERATION.”
- [12] “2019 Hydropower Status Report.” https://hydropower-assets.s3.eu-west-2.amazonaws.com/publications-docs/2019_hydropower_status_report_0.pdf (accessed Jan. 10, 2022).
- [13] “PII: S0961-9534(02)00102-2 | Elsevier Enhanced Reader.” <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0961953402001022?token=7273C1D18F9E273D8A3AB34BDE22D2C43C4D3049A932CC22738EF6637202C717351150E3D334E500A69AA16C2FA7083B&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220116180935> (accessed Jan. 16, 2022).
- [14] “doi:10.1016/j.enpol.2007.06.026 | Elsevier Enhanced Reader.” <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0301421507002807?token=3527F44213F94B18520E583ADADB2AC408398B85C255028D44F07EF1D02F08DC4D3E07105D78FFC9CEFD878D48D0682&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220116181432> (accessed Jan. 16, 2022).
- [15] “IEA – International Energy Agency - IEA.” <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-products> (accessed Jan. 16, 2022).
- [16] “TURKEY’S INTERNATIONAL ENERGY STRATEGY / Rep. of Turkey Ministry of Foreign Affairs.” <https://www.mfa.gov.tr/turkeys-energy-strategy.en.mfa> (accessed Jan. 20, 2022).
- [17] “Turkey | World Energy Council.” <https://www.worldenergy.org/impact-communities/members/entry/turkey> (accessed Jan. 20, 2022).
- [18] Cumali, “Wind energy and assessment of wind energy potential in Turkey,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 16, pp. 1165–1173, 2011, doi: 10.1016/j.rser.2011.11.021.
- [19] David, “Survey of Energy Resources: Focus on Shale Gas World Energy Council 2010 energy for the,” 2010, Accessed: Jan.



- 21, 2022. [Online]. Available: www.worldenergy.org.
- [20] J. Cook and J. Beyea, "Bioenergy in the United States: progress and possibilities," *Biomass and Bioenergy*, vol. 18, no. 6, pp. 441–455, Jun. 2000, doi: 10.1016/S0961-9534(00)00011-8.
- [21] L. Lu, Y. Tang, J. sui Xie, and Y. liang Yuan, "The role of marginal agricultural land-based mulberry planting in biomass energy production," *Renew. Energy*, vol. 34, no. 7, pp. 1789–1794, Jul. 2009, doi: 10.1016/J.RENENE.2008.12.017.

FONKSİYONEL DERECELİ ÇOK KATMANLI GRAFEN PLATELET TAKVİYELİ POLİMER SİLİNDİRİK PANELLERİN DOĞRUSAL OLMAYAN FREKANS ANALIZI

Touraj FARSADI

ORCID: 0000-0002-9363-3805

Davood ASADI

Aerospace Engineering Faculty, Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University,

ORCID: 0000-0002-2066-6016

ÖZET

Silindirik ve kavisli paneller birçok uygulamada kullanılmaktadır. Örnekler füze ve uçak gövdesi, havacılık yapıları, borular ve motor dönen bileşenleri içerir. Bu çalışmada, Fonksiyonel Dereceli (FG) çok katmanlı grafen trombosit takviyeli polimer kompozit (GPL-RPC) eğri silindirik panellerin doğrusal olmayan temel doğal frekansları incelenmiştir. Grafen trombosit (GPL) nanodolgu maddelerinin matris içinde kalınlık yönü boyunca düzgün veya düzensiz olarak dağıldığı kabul edilir. UD, FG-O, FG-X ve FG-A olmak üzere dört GPL dağıtım modeli göz önünde bulundurulur. GPL-RPC katmanlarının etkin malzeme özellikleri, değiştirilmiş Halpin-Tsai mikromekanik modeli ve karışım kuralı ile elde edilir. Sanal çalışma prensibine dayalı olarak doğrusal olmayan bir yapısal model kullanılır. Green'in doğrusal olmayan kinematik gerinim ilişkileri, geometrik doğrusal olmayanları hesaba katmak için kullanılır ve birinci dereceden kayma deformasyon teorisi (FSDT), enine kayma deformasyonları dahil orta kalınlıkta silindirik paneller için formülasyonu genelleştirmek için kabul edilir. Doğrusal olmayan hareket denklemlerini çözmek için Genelleştirilmiş Diferansiyel Dörtgen (GDQ) çözüm yöntemi kullanılır. Bu çalışma, önerilen dağılım modelleri için GPL ağırlık fraksiyonunun, farklı sınır koşullarına sahip fonksiyonel olarak derecelendirilmiş GPL-RPC silindirik panellerin doğrusal olmayan temel frekansı veya düzlem içi dayanımları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, farklı sınır koşulları, GPL dağılım deseni, GPL ağırlık oranı ve yarıçap oranları, kavisli panelin doğal ve doğrusal olmayan temel frekanslarını ve mod şekillerini önemli ölçüde etkilediği kadar ulaşılabilir maksimum frekansı da etkilemektedir. GPL hacim oranının, kavisli panellerin doğrusal titreşim performansını önemli ölçüde iyileştirmede önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar, orta eğrilik oranlarına sahip panellerin mod değiştirmeye daha yatkın olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Grafen Trombositle Güçlendirilmiş Polimer; Silindirik Paneller; Doğrusal Olmayan Frekans

NONLINEAR FREQUENCY ANALYSIS OF FUNCTIONALLY GRADED MULTILAYER GRAPHENE PLATELET-REINFORCED POLYMER CYLINDRICAL PANELS

ABSTRACT

Cylindrical and curved panels are used in many applications. Examples include missile and aircraft fuselage, aerospace structures, pipes and engine rotating components. In this study, nonlinear fundamental natural frequencies of Functionally Graded (FG) multilayer graphene platelet-reinforced polymer composite (GPL-RPC) curved cylindrical panels are studied. It is considered that the graphene platelet (GPL) nanofillers are distributed in the matrix either uniformly or non-uniformly along the thickness direction. Four GPL distribution patterns namely, UD, FG-O, FG-X, and FG-A are considered. The effective material properties of GPL-RPC layers are obtained via the modified Halpin–Tsai micromechanics model and the rule of mixture. A nonlinear structural model is utilized based on the virtual work principle. Green’s nonlinear kinematic strain relations are used to account for the geometric nonlinearities and the first-order shear deformation theory (FSDT) is adopted to generalize the formulation for the case of moderately thick cylindrical panels including transverse shear deformations. Generalized Differential Quadrature (GDQ) method of solution is employed to solve the nonlinear governing equations of motion. The present study aims to study the effect of GPL weight fraction for the proposed distribution patterns on the nonlinear fundamental frequency or in-plane strengths of functionally graded GPL-RPC cylindrical panels with different boundary conditions. According to the results, different boundary conditions, GPL distribution pattern, GPL weight fraction, and radius ratios significantly affect the curved panel’s natural and nonlinear fundamental frequencies and mode shapes as well as affecting the maximum achievable frequency. It is demonstrated that GPL volume fraction plays an important role on significantly improving the linear vibration performance of the curved panels. The obtained results reveal that panels with moderate curvature ratios are more prone to experience mode switching.

Keywords: Graphene Platelet-Reinforced Polymer; Cylindrical Panels; Nonlinear Frequenc

EKSİK SOLAR RADYASYON VERİLERİNİN KOMŞU İSTASYON BİLGİLERİ İLE TAMAMLANMASI

Eyyup Ensar BAŞAKIN

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ayazağa Kampüsü
ORCID: 0000-0002-9045-5302

Mehmet ÖZGER

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ayazağa Kampüsü
ORCID: 0000-0001-9812-9918

ÖZET

Son yıllarda temiz enerji çalışmalarında meydana gelen artış sebebiyle küresel solar radyasyon (R_s) değerleri büyük öneme sahip olmuştur. Güneş enerjisi potansiyelinin belirlenmesinde ihtiyaç duyulması, hidrolojik süreçlerde etkin rol oynaması ve bilhassa buharlaşma üzerindeki belirleyici etmenlerin başında gelmesi, araştırmacıların R_s ölçüm değerlerine olan talebini arttırmaktadır. Ölçülmesi her ne kadar basit gibi görünse de ölçüm sırasında ve sonrasında birçok aksaklık meydana gelebilmektedir. Bu aksaklıklar doğa kaynaklı, insan kaynaklı ve ölçüm aleti kaynaklı olabilmektedir. Aksaklıklar neticesinde ise yanlış veya eksik veriler ile karşılaşmak mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada eksik R_s değerlerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Tahmin için farklı eksik veri boyutlarında senaryolar düzenlenmiştir. Sentetik olarak oluşturulan veri setindeki eksik değerler komşu istasyondaki tam R_s ölçümleri ile tamamlanmaya çalışılmıştır. Tamamlama işlemleri için destek vektör makineleri (SVM) yöntemi farklı çekirdek fonksiyonları ile birlikte kullanılmıştır. Tamamlama işlemlerinin doğruluğu, root mean square error (RMSE) ve Nash-Sutcliffe (NSE) performans kriterleri ile test edilmiştir. Simülasyon sonuçları doğrultusunda 1%, 5%, 10% ve 20% ve 30% boşluk oranlarının tümünde radyal çekirdekli-SVM ilk sırada gelmektedir. İkinci en başarılı tamamlama çekirdek tipi ise 4. dereceden polinom çekirdekli-SVM yöntemi olmuştur. Doğrusal çekirdekli-SVM yöntemi ise tüm boşluk oranlarında en başarısız yöntem olmuştur. Sonuçlar göstermektedir ki R-SVM yöntemi eksik R_s değerlerinin tamamlanması konusunda başarılı şekilde kullanılabilir. İlerleyen çalışmalarda güncel ağaç tabanlı modellerin kullanılması ile model performanslarının daha da artırılması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eksik veri tamamlama, DVM, Tahmin, çekirdek fonksiyonu

USING NEIGHBORING STATIONS TO IMPUTE MISSING SOLAR RADIATION DATA

ABSTRACT

The growing interest in clean energy in recent years has increased the importance of global solar radiation (R_s) values. The need for R_s values to determine the solar energy potential makes it a key component of hydrological processes, and its status as a determining factor of evaporation in particular increases the demand for R_s

measurement methods. Although R_s may seem simple to measure, many problems may occur during and after the measurement. Such problems can be associated with environmental effects, human errors and measuring instruments. Some errors may result in inaccurate or missing data. The purpose of this study was to estimate the missing R_s values. Scenarios with different sizes of missing data were arranged for estimation. The missing values in the synthetically created data set were attempted to be imputed with the full R_s measurements in the neighboring station. The support vector machines (SVM) method was used with different kernel functions for imputation operations. The accuracy of the imputation processes was tested by the root mean square error (RMSE) and Nash–Sutcliffe (NSE) performance criteria. In line with the simulation results, radial kernel-SVM comes first in all void ratios of 1%, 5%, 10%, 20% and 30%. The second most successful imputation kernel type was the 4th-order polynomial kernel-SVM method. The linear core-SVM method, on the other hand, was the most unsuccessful in all void ratios. The results showed that the R-SVM method can be used successfully to impute missing R_s values. In future studies, the current tree-based models may be used to improve the performance of the models.

Keywords: missing data imputation, SVM, estimation, kernel function



EKSİK SOLAR RADYASYON VERİLERİNİN TAMAMLANMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLERİN İNCELENMESİ

Eyyup Ensar BAŞAKIN

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ayazağa Kampüsü
ORCID: 0000-0002-9045-5302

Mehmet ÖZGER

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ayazağa Kampüsü
ORCID: 0000-0001-9812-9918

ÖZET

Meteoroloji alanında yapılan bilimsel çalışmalarda tam ve kaliteli ölçüm değerleri büyük önem arz etmektedir. Kaliteli veri gereksinimine karşın, doğa olaylarının kayıt altına alınması sırasında bazı aksaklıklar meydana gelebilmektedir. Bu aksaklıklar neticesinde veri setlerinde hatalı veya eksik gözlemler oluşabilmektedir. Veri setlerinde hatalı veya eksik gözlem değerlerinin bulunması modelleme çalışmalarında yanlış sonuçların alınmasına sebep olmaktadır. Eksik gözlemlerin bilimsel yöntemler kullanılarak doldurulması modelleme çalışmalarında yüksek doğruluk elde edebilmek için bir gereklilik halini almaktadır. Literatürde birçok eksik veri tamamlama yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler klasik ve modern yöntemler olmak üzere iki ana başlıkta toplanabilmektedir. Bu çalışmada, eksik veri ifadesinin tanımı yapılmış, eksik veri tipleri açıklanmış ve eksik veri tamamlama yöntemleri kısaca tanıtılmıştır. Küresel Solar Radyasyon (Rs) değerlerinin ölçümlerinde yaşanan eksikliklerin tamamlanması üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Çalışma genelde eksik veri tamamlama yöntemlerine odaklanırken, özelde ise Rs değerlerinin eksik ölçümlerinde kullanılan yöntemler üzerine odaklanmaktadır. Çalışma kapsamında 15 adet makale detaylı şekilde incelenmiştir. Çalışmalarda sunulan eksik veri tamamlama yöntemleri yanında boşluk oranları veya uzunlukları bilgisi ve tamamlama performans kriterleri de ayrıca sunulmuştur. Klasik tamamlama yöntemlerine ek olarak son yıllarda sıklıkla kullanılan modern yöntemlere örnekler sunulmuştur. Derleme çalışmamız ile birlikte literatürde bu alandaki eksiklik giderilmeye çalışılmış ve Rs alanında çalışma yapacak olan araştırmacılar için bir el kitapçığı niteliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eksik veri tamamlama, solar radyasyon, meteorolojik data analizi

INVESTIGATION OF THE METHODS UTILIZED TO COMPLETE THE SOLAR RADIATION DATA

ABSTRACT

Accurate and high-quality measurement values are crucial in meteorological studies. Despite the need for high-quality data, some disruptions may occur while keeping track of the weather. Such issues may lead to erroneous or missing values in data sets. Inaccurate or missing values in data sets may lead to incorrect results in modeling studies. In modeling studies, high-accuracy depends on filling the gaps of missing values using scientific methods. There are many incomplete data imputation methods in the literature. They can be grouped as classical and modern methods. In this study, a definition of missing data expression was made, missing data types were explained, and missing data imputation methods were briefly introduced, and studies on the completion of missing Global Solar Radiation (Rs) values were examined. While the overall focus of the study was on the methods of incomplete data imputation, the study specifically focused on the methods used in imputation of missing Rs values. As part of the study, 15 articles were reviewed in detail. In addition to the missing data imputation methods presented in the papers, data on vacancy rates or lengths and completion performance criteria were also presented. In addition to the classical missing data imputation methods, the papers included the examples of modern methods that have been used frequently in recent years. Our review attempted to fill a gap in the literature as a handbook for researchers who aim to study solar radiation.

Keywords: missing data imputation, global solar radiation, meteorological data analysis

SAĞLIK ALANINDA BLUETOOTH TEKNOLOJİSİ KULLANIMI

Nazım ERKOTA

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği, İzmir

ORCID: 0000-0003-3416-5076

L. Özlem Karaca AKKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, İzmir

ORCID: 0000-0003-1781-6375

ÖZET

Gelişen teknolojiyle birlikte sürekli farklı iletişim araçları ve protokolleri ortaya çıkmakta, var olan iletişim araçları ve protokolleri de gelişmeye devam etmektedir. Bu araçlar ve protokoller belirli ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkmıştır ve hepsinin kullanım alanlarıyla özellikleri birbirinden farklıdır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sağlık alanında da büyük gelişmeler olmuştur. Bunlardan biri de Bluetooth protokolü ile kablosuz olarak verilerin aktarılabilmesidir. Kişinin tıbbi verilerinin kaydedilip, kişinin sağlık durumu hastaneye gelmeden kontrol edilerek takip edilebilir. EKG, ısı ölçümü, uyku düzeni, günlük yapılan egzersizlerin verileri Bluetooth protokolü ile bir kişisel asistan olan cep telefonu veya benzeri bir cihaz ile kayıt edilebilmektedir. Bu veriler üzerinden kişilerin sağlık durumu istatistiksel olarak görülebilir, gözlemlenebilir ve ölçülebilir. Sağlık uygulamalarında Bluetooth protokolü en çok kullanılan teknolojidir. Bu çalışmada bunun nedenleri incelenmektedir. Öncelikle Bluetooth protokolünün özellikleri ele alınarak diğer kablosuz protokoller ile karşılaştırılmıştır. Güç tüketiminin WİFİ gibi diğer kablosuz ağ protokollerinden daha az olması sağlık uygulamalarında Bluetooth kullanımını artırmaktadır. Çalışmamızda literatürdeki sağlık uygulamaları incelenmiş ve kullandıkları Bluetooth sürümleri, kullandıkları donanımlar ve yazılımlar incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Bu teknoloji telsiz, garaj kapısı, v.b. çevreden gelebilecek diğer kablosuz sinyallerden etkilenmemekte ve güvenli kablosuz iletişim sağlamaktadır. Sağlık uygulamalarında iletilen veri boyutunun küçük olması Bluetooth teknolojisinin kullanımını desteklemektedir. Bunun yanında diğer kablosuz protokollere göre daha az güç tüketimi olması bu teknolojiyi sağlık uygulamalarının temel iletişim protokollerinden biri haline getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bluetooth, Sağlık uygulamaları, İletişim protokolü.

BLUETOOTH TECHNOLOGY USAGE IN HEALTHCARE

ABSTRACT

With the developing technology, different communication tools and protocols are constantly emerging, and the existing communication tools and protocols continue to develop. These tools and protocols have emerged in line with specific needs and they all have different usage areas and features. With the development of technology, there have been great developments in the field of health. One of them is the ability to transfer data wirelessly with the Bluetooth protocol. The medical data of the person can be recorded and the health status of the person can be

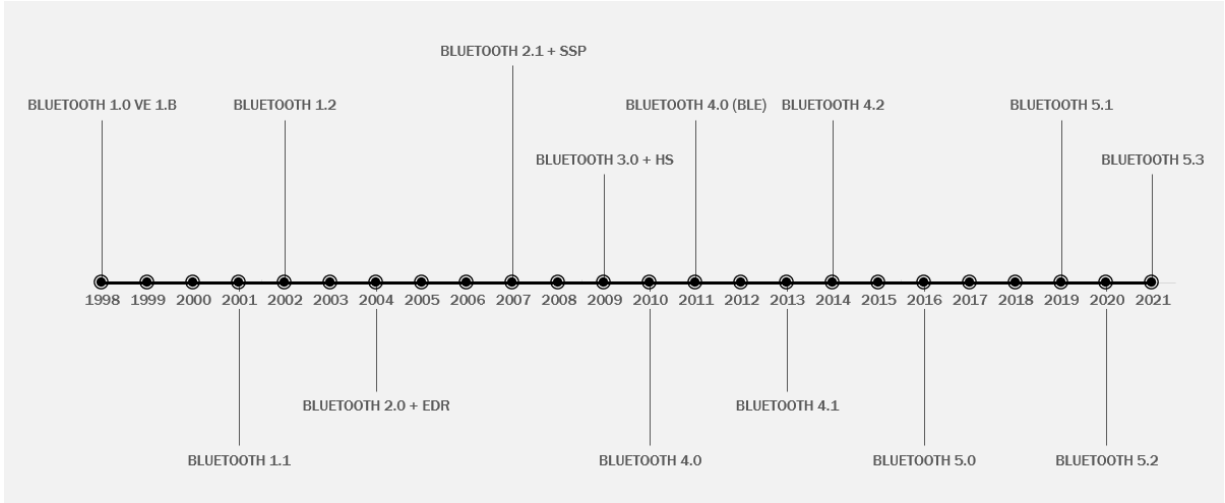
monitored by checking before coming to the hospital. Data of EKG, temperature measurement, sleep pattern, daily exercises can be recorded with a personal assistant, mobile phone or similar device via Bluetooth protocol. The health status of people can be seen, observed and measured statistically through these data. Bluetooth protocol is the most used technology in healthcare applications. In this study, the reasons for this are examined. First of all, the features of the Bluetooth protocol were discussed and compared with other wireless protocols. The fact that the power consumption is less than other wireless network protocols such as WIFI increases the use of Bluetooth in healthcare applications. In our study, the health applications in the literature were examined and the Bluetooth versions they used, the hardware and software they used were examined and compared. This technology can be used for walkie talkie, garage door, etc. It is not affected by other wireless signals that may come from the environment and provides secure wireless communication. The small size of transmitted data in healthcare applications supports the use of Bluetooth technology. In addition, the fact that it consumes less power than other wireless protocols makes this technology one of the basic communication protocols of healthcare applications.

Keywords: Bluetooth, Healthcare, Communication protocols

1.Giriş

Gelişen teknolojiyle birlikte sürekli farklı iletişim araçları ve protokolleri ortaya çıkıyor, var olan iletişim araçları ve protokolleri de gelişmeye devam ediyor. Bu araçlar ve protokoller belirli ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkmıştır ve hepsinin kullanım alanlarıyla özellikleri birbirinden farklıdır. Bluetooth da mobil cihazları kablosuz bir şekilde bir birine bağlamak için geliştirilmiştir. Bluetooth yardımı ile yakın mesafelerde hızlı ve az enerji tüketimi ile ses ve data aktarılabilir. Wifi ise belirli bir alan içindeki cihazların birbirine bağlanıp internete bağlanmasını ve veri aktarımını sağlar. Zigbee de bir aracı cihaz kullanarak az enerjiyle, ucuz ve kolay bir şekilde veri aktarımıyla cihazlar arasında iletişimi sağlar. Bunlara benzer (MQTT, DDS, AMQP, Cellular, LoRaWAN, vb.) bir çok iletişim protokolü vardır. Bu protokollerin kullanıldığı bir çok sektör vardır. Bunlardan en önemlilerinden biri de sağlık sektörüdür. Sağlık sektöründe giyilebilir teknolojilerde, kişinin sağlık durumunun uzaktan kontrolünde ve kişinin günlük yaşamındaki sağlık koçluğu gibi uygulamalarda genel olarak Bluetooth protokolü kullanılıyor.

2. Bluetooth'un tarihçesi



Şekil 1: Bluetooth tarihçesi[1]

2.1 Bluetooth 1.0 ve 1.B

Bluetooth teknolojisi, Ericsson firmasının 1994 yılındaki çalışmalarıyla iki cihazın arasındaki iletişimi sağlamak amacıyla ortaya çıkarılmıştır. Daha sonrasında Ericsson, Nokia, Intel, IBM ve Toshiba bir araya gelerek ortak bir teknoloji ve bütün cihazların uyum içinde çalışması için SIG (Special Interest Group) kurulmuştur ve ilk versiyon olan Bluetooth 1.0 1998 yılının şubat ayında yayınlanmıştır. 1998 yılında yayınlanan ilk versiyonun bir çok sorunu vardı ve veri aktarım hızı çok yavaştı[1,2].

2.2 Bluetooth 1.1

Bluetooth 1.1 IEEE 802.15.1 ile 2002 yılında yayınlanmıştır. Bluetooth 1.B' de bulunan bir çok sorun çözüldü[1].

2.3 Bluetooth 1.2

Bluetooth 1.1'e göre cihazlar arasında daha hızlı bağlantı sağlanabiliyor. 721 kbit/s veri aktarım hızlarına ulaşabiliyor[1].

2.4 Bluetooth 2.0 + EDR

Bluetooth 2.0 ile EDR (Enhanced Data Rate) teknolojisi de birlikte geldi. EDR'nin teorideki veri aktarım hızı 3 Mbit/s'dir ama pratikte hız kayıpları oluşmaktadır bu yüzden veri aktarım hızı 2,1 Mbit/s'dir[1].

2.5 Bluetooth 2.1 + SSP

Bluetooth 2.1 + SSP, SIG tarafından 26 Temmuz 2007’de kabul edildi. Bluetooth 2.1 ile SSP (Secure Simple Pairing) teknolojisinde yerini almıştır. Cihazlar birbiri ile eşleşme sağlarken Bluetooth 2.1 öncesindeki gibi PİN kodu girmesine gerek yoktur, cihazlar kullanıcı müdahalesi olmadan birbiriyle hızlı ve güvenilir şekilde eşleşebilir[1].

2.6 Bluetooth 3.0

Bluetooth 3.0 + HS, SIG tarafından 21 Nisan 2009’da kabul edildi. Bluetooth v3.0 + HS, teorik olarak 24 Mbit/s’ye kadar veri aktarım hızları sağlar. IEEE 802.11 bağlantısını kullanarak bu hızlara çıkabilir[1].

2.7 Bluetooth 4.0 (BLE)

Bluetooth 4.0, SIG tarafından 30 Haziran 2010 tarihinde kabul edildi. Bluetooth 4.0 ile düşük enerji tüketimi (BLE) sağlamak için 1 Mbit/s hızına geri dönmüştür[1].

2.8 Bluetooth 4.1

Bluetooth 4.1, SIG tarafından 4 Aralık 2013 tarihinde resmi olarak kabul edilmiştir. Bluetooth 4.1’de yazılım güncellemesi yapılarak kullanılabilirliği artırılmıştır. Bu güncellemeler içinde cihazların birden fazla rölü desteklemesine izin verme, toplu veri aktarımı yapabilmesi yer alır[1].

2.9 Bluetooth 4.2

Bluetooth 4.2, SIG tarafından 2 Aralık 2014’te yayınlandı. Bluetooth 4.2 IOT (Internet Of Things) için özellikler sunmuştur. IPv6’ya geçilerek 32 bitlik adresler kullanılmaya başlanıp daha güvenli bağlantılar sağlanmıştır[1].

2.10 Bluetooth 5.0

Bluetooth 5.0, 6 Aralık 2016’da piyasaya sürülmüştür. Bluetooth 5.0 genel olarak IOT için geliştirilmiştir. Bluetooth 5.0 ile yüksek menzilden vazgeçip hızı 2 (2 Mbit/s) katına çıkarabilme veya yüksek hızdan vazgeçip menzili 4 katına kadar çıkarabilme seçenekleri sunulmuştur. Bütün bir evin tamamına ulaşabildiği için IOT için önemli bir gelişme olmuştur[1].

2.11 Bluetooth 5.1

Bluetooth 5.1, SIG tarafından 21 Ocak 2019’da sunuldu. Bluetooth 5.1 ile cihazların yerlerinin tespiti gibi bazı iyileştirmeler yapılmıştır[1].

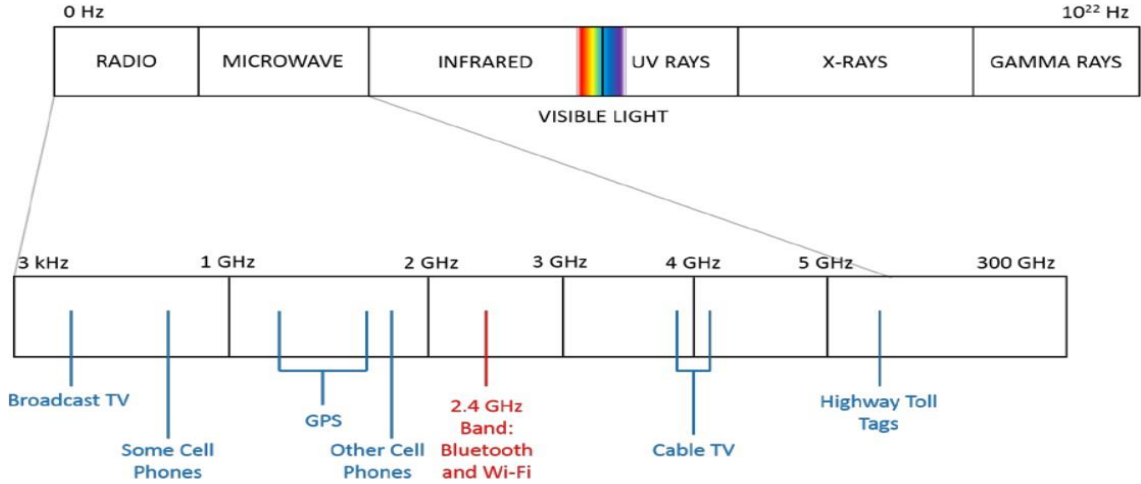
2.12 Bluetooth 5.2

Bluetooth 5.2, SIG tarafından 31 Aralık 2019'da yayımlandı. Bluetooth 5.2 Low Energy Audio ile daha az enerji tüketimi sağlar ve bir kaynaktan birden fazla alıcıya veya birden çok kaynaktan bir alıcıya veri iletimine izin verir. Low Energy Audio ayrıca işitme cihazlarını da desteklemesi sağlanmıştır[1].

2.13 Bluetooth 5.3

Bluetooth 5.3, SIG tarafından 13 Temmuz 2021'de yayımlandı. Bluetooth 5.3 ile kanal sınıflandırma geliştirmesi gibi bazı geliştirmeler yaparak verilerin mesafeden etkilenmeksizin sağlıklı bir şekilde iletilmesi sağlanmıştır[1,3].

3. Bluetooth çalışma frekansı



Şekil 2: Bluetooth Çalışma Spektrumu[4]

Bluetooth çalışma frekansı 2.4GHz'dir. Elektromanyetik spektrumda radyo dalgalarının dalga boyları 30 cm'den başlayıp kilometrelere kadar çıkar. Radyo, tv, bluetooth, internet vb. türlü sinyal iletiminde kullanılır. Biyolojik etkileri konusunda literatürde bir çok araştırma bulunsa da önemli biyolojik etkileri yoktur. Radyo dalgaları iyonlaştırıcı olmayan ışımlar arasında geçer. Bu tür ışımlar insanın hücre yapılarını bozacak kadar büyük enerjiye sahip değildirler, yani canlıların DNA'sına zarar verebilecek enerjiye sahip değildirler[5].

4. Karşılaştırma

Protokol	Wi-Fi 6E	Bluetooth 5.0	ZigBee
IEEE Standardı	IEEE 802.11ax	IEEE 802.15.1	IEEE 802.15.4
Frekans bandı	6 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz
Veri aktarım hızı	9608 Mbit/s	2 Mbit/s	250 kbit/s
Menzil	20 metre (iç) 150 metre (dış)	10 metre	10-100 metre
güvenlik	WPA3 - 192 bitlik şifreleme kullanılır	16 baytlık eşleşme sırasında PIN girişi	128 bitlik simetrik şifreleme kullanılır
maliyet	Maliyetli	Düşük maliyet	Düşük maliyet
pil ömrü	Düşük pil ömrü	Yüksek pil ömrü	Yüksel pil ömrü
Kullanım amacı	Hız	Rahatlık, Maliyet, Güç tüketimi	Enerji verimliliği, Maliyet

Tablo 1: Wi-Fi Bluetooth Zigbee karşılaştırma[1][14][15]

4.1 Wi-Fi

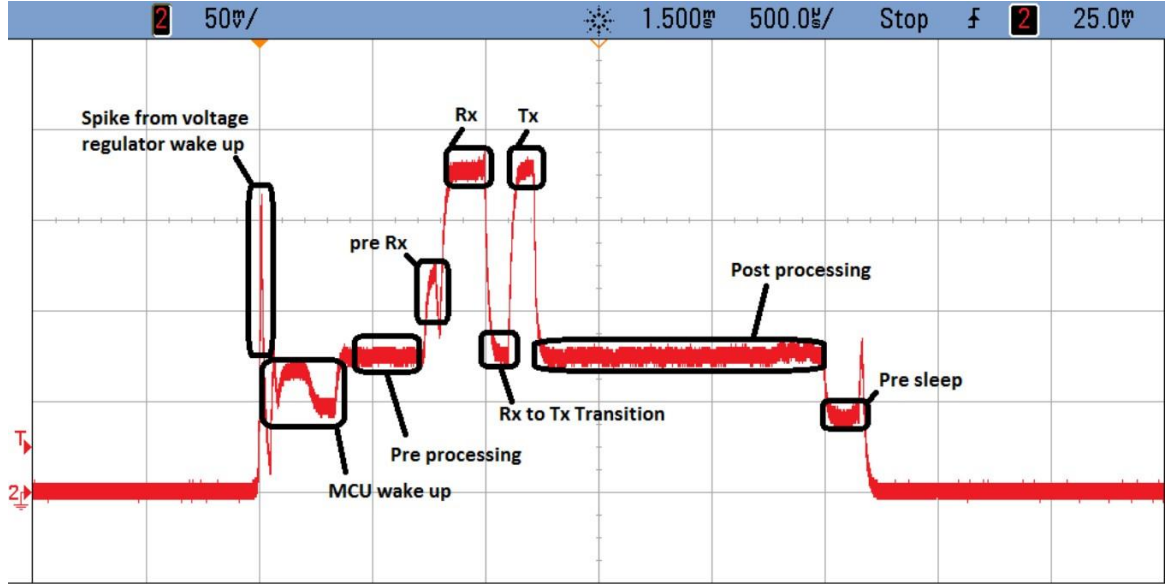
Wi-Fi 6E'nin en son kabul gören versiyonu IEEE 802.11ax standardında 2020 yılında kabul edilmiştir. Veri aktarım hızı 600 Mbit/s ile 9608 Mbit/s arasındadır. Kullanılan radyo frekansı 6 GHz'dir. İç mekanda 20 metre, dış mekanda 150 metreye çıkabilen bir menzile sahiptir. Kurulum maliyetleri yüksektir ve enerji tüketimi fazladır. Genellikle hızlı veri aktarımı ve internet için kullanılır.[14]

4.2 ZigBee

ZigBee; IEEE 802.15.4 standardında, 2.4 GHz frekans bandında ve 250 kbit/s veri aktarımı hızında çalışan bir iletişim protokolüdür. Menzili 10 metre ile 100 metre arasındadır ama ara istasyonlar kullanılarak menzili artırılabilir. Maliyeti düşüktür. Genellikle düşük boyutlu, hız istenmeyen verileri aktarmak için örneğin akıllı ev sistemleri gibi uygulamalarda kullanılır.[15]

5. Enerji tüketimi

Bluetooth 4.0 ile birlikte gelen BLE (Bluetooth Low Energy) eski sürümlere göre daha az enerji tüketmektedir. Enerji tüketiminin azalması veri bağı katmanında yapılmaktadır. Bağlanma süresi 20 ms'den 2.5 ms'ye ve cihazlar arasındaki veri iletimiyse 100 ms'den 3 ms'ye düşürülmüştür. Bluetooth sürekli ağa bağlı kalmamaktadır, uyanıp bağlanıp veriyi gönderip tekrar uykuya geç döngüsüyle daha az enerji harcaması sağlanmıştır[6]. Wifi'ye göre % 30 daha verimlidir[7].



Şekil 3: Veri gönderim sırasında akım grafiği[6]

- **Spike from voltage regulator wake up:** BLE protokolü voltaj girişi ile uyandırıldığı bölümdür.
- **MCU wake-up:** Uyandıktta
- n sonra akın seviyesi biraz düşer.
- **Pre-processing:** BLE potokolünün telsizi ve veriyi almaya hazırladığı bölümdür.
- **Pre-Rx:** CC2541 telsizi açıldığı ve Rx ve Tx'in hazırlandığı aşamasıdır.
- **Rx:** Ana cihazdan bir paketin alındığı bölümdür.
- **Rx-to-Tx transition:** Alıcı durur ve paket göndermeye hazırlandığı bölümdür
- **Tx:** Ana cihaza bir paket gönderildiği bölümdür.
- **Post-processing:** BLE protokolünün paketi işlediği ve sonraki bağlantı için hazırlık yaptığı bölümdür.
- **Pre-Sleep:** BLE protokolünün uykuya hazırlandığı bölümdür

6. Yapılan bazı Çalışmalar

makale	projenin amacı	kullanılan bluetooth sürümü	Kullanılan donanımlar veya yazılımlar	neden bluetooth kullanılmış
8	giyilebilir ekg cihazı ile hastanın kontrolünün sürekliliği	belirtilmemiş	Bluetooth modülü ve Arduino Uno	düşük maliyet ve düşük güç tüketimi
9	Hastadan alınan sinyallerin kablosuz bir şekilde monitöre aktarılması	Bluetooth 2.0	HC06 bluetooth modülü ve Arduino Uno	Kablosuz iletişim
10	Hastanın hastaneye gelmeden uzaktan kontrolü	Bluetooth 2.0	HC05 bluetooth modülü ve Arduino	düşük maliyet ve düşük güç tüketimi
11	IoT kullanılarak hastaların uzaktan kontrolü yapıp kayıt altına almak ve alarmlar oluşturmak	Bluetooth 4.0	Android Studio ve Java dili	düşük güç tüketimi
12	Sensörlerden alınan verilerin mobil cihazlara aktarılması	Bluetooth 2.0	HC06 bluetooth modülü ve Arduino Uno	Kablosuz iletişim
13	EKG sinyallerinin kablosuz bir şekilde aktarılması	Bluetooth 2.0	HC06 bluetooth modülü ve Arduino Uno	Kablosuz iletişim
16	Hastanın hastaneye gelmeden uzaktan kontrolü	belirtilmemiş	PIC16F877 ve Bluetooth modülü	Mobil cihazlarla kolay iletişim

Tablo 2: Yapılan bazı çalışmaların karşılaştırma tablosu[8,9,10,11,12,13,16]

6.1 Giyilebilir EKG

Bu çalışmada, kalp ritmini sürekli takip ederek kalp rahatsızlıklarını, kalp krizlerini, uyku apnesini kablosuz olarak uzaktan izleyip gerekli tedavilerin ve önlemlerin alınması, hastalar kendilerini ve doktorların da hastalarını sürekli takip edebilmesi amaçlanmıştır. İsterlerse bunu sporcular ve askeri personelde kullanabilecektir. Devre bir pil vasıtasıyla çalışacağı için küçük, kolayca taşınabilen bir devre olacaktır. Kablolardan kurtulacağı için hareket kısıtlaması olmayacaktır. Hastaların hayatlarını sekteye uğratmayacaktır.[8]

6.2 Kablosuz Elektrokardiyogram

Bu çalışmada, kablosuz bir EKG cihazı tasarlanması, hastadan alınan verileri HC-06 Bluetooth modülü vasıtasıyla cep telefonuna aktarılması ve telefonda da bir ekrana aktarılması amaçlanmıştır. Bu sayede kablo kargaşasından kurtulup daha sağlıklı ve kolay bir şekilde hastalara tedavi uygulanabilecektir.[9]

6.3 Kablosuz EKG Ve Pulse Oksimetre Uygulaması Sistem Tasarımı

Bu çalışmada, hastaların hastaneye gelmeden yani zamanlarını hastane sıralarında geçirmekten kurtulması, belirli sensörleri kendi vücutlarına yerleştirerek hastalıkların teşhislerinin doğru ve daha çabuk bir şekilde bulunması ve alınan verilerin Bluetooth modülü ile telefona aktarılıp kaydedilmesi amaçlanmıştır.[10]

6.4 Sağlık Alanı için Kişiselleştirilmiş Nesnelerin İnterneti Platformu

Bu çalışmada, IoT ve Bluetooth Low Energy teknolojilerinden yararlanılarak hastaların hastaneye gelmeden uzaktan sağlık kontrollerinin yapılması ve kayıt altına alınması amaçlanmıştır.[11]

6.5 Glikoz Ölçüm Cihazından Alınan Verilerin Arduino Teknolojisi Kullanılarak Bluetooth Üzerinden Mobil Cihaza Aktarılması

Bu çalışmada Arduino ve HC-06 Bluetooth modülü kullanılıp, java ve CSS gibi çeşitli programlama dillerinden yararlanılarak kablosuz bir şekilde şeker ölçüm cihazından alınan verileri kaydedip grafiklere dönüştürüp analiz edilebilecek bir duruma getirilmesi amaçlanmıştır.[12]

6.6 Nesnelerin İnterneti Tabanlı Kablosuz Taşınabilir EKG Cihazı

Bu çalışmada, EKG cihazındaki kablo kargaşasından kurtulup Arduino ve HC-06 Bluetooth modülü kullanılarak hastadan alınan verileri hastaneye gelmeden Android bir işletim sistemine ve AD8232 Kalp Hızı Monitörüne aktarılması amaçlanmıştır.[12]

6.7 Kablosuz Taşınabilir Uzaktan Sağlık İzleme Sistemlerinde Sayısal İmza Kullanımı

Bu çalışmada, giyilebilir bir EKG cihazı ve ısı sensörüyle birlikte hastadan alınan verileri boylamsal artıklık denetimi (BAD) ve RSA tabanlı bir sayısal imza yöntemiyle verinin güvenliğinin sağlanması ve Bluetooth sayesinde cep telefonuna aktarılması, hastanın sürekli kontrolünün sağlanması ve acil durumlarda GSM/GPRS teknolojisi kullanılarak merkezi siteme haber verilmesi amaçlanmıştır.[16]

7. Sonuç

Sağlık alanında geliştirilen ve sayıları artan pek çok proje, uygulama bulunmaktadır. Bu uygulamalar insanların sağlık durumlarını gösterecek çeşitli belirteçleri sensörler yoluyla almak, kaydetmek, gerektiğinde işlemek için oluşturulmaktadır. Bu verilerin başka bir cihaza, kişiye gönderilmesi ve verilerin işlenmesi, değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Veri gönderimi için kişilere mobilite sağlaması açısından da kablosuz teknolojiler neredeyse vazgeçilmez olmaktadır. Bir çok kablosuz teknoloji bulunmakla birlikte her bir teknoloji farklı kullanım alanlarında öne çıkmaktadır. Özellikle sağlık uygulamalarında

elde edilen sensör verilerinin büyük boyutlarda olmamasının yanında düşük güç tüketimi ve düşük maliyet istenmesi Bluetooth teknolojisini oldukça popüler yapmaktadır. Bunun yanında şifreli ve kolayca iletişim sağlanabilir olması, bir çok cihazla uyumlu olması, insan sağlığına zarar verebilecek bir biyolojik etkisinin olmaması, diğer sinyallerden etkilenmemesi de diğer sebeplerindendir. Bu yüzden ki sağlık uygulamalarında en çok kullanılan haberleşme protokolü Bluetooth'tur.

References

- [1]1. Wikipedia Bluetooth.
- [10]10. Bilgin, s. n., Çamurcu, a. y. (2017). kablosuz ekg ve pulse oksimetre uygulaması sistem tasarımı.
- [11]11. Sezer, e., Ünalır, m. o., yıldız, f., gümüşkavak, a., akçay, n. (2018). sağlık alanı için kişiselleştirilmiş nesnelere İnterneti platformu. academic perspective procedia, 1(1), 311-320.
- [12]12. Hayit, t., ergün, u. transferring data from glucometer to mobile device via bluetooth with arduino technology. electronic letters on science and engineering, 14(1), 1-11.
- [13]13. Çiftçi, b., zeynep, Ş. e. n., akkaş, m. (2021). nesnelere İnterneti tabanlı kablosuz taşınabilir ekg cihazı. avrupa bilim ve teknoloji dergisi, (26), 91-95.
- [14]14. Wikipedia Wi-Fi. [15]15. Wikipedia Zigbee.
- [16]16. Aslantaş, veysel; kurban, rifat; Çağlikantar, tuba. kablosuz taşınabilir uzaktan sağlık izleme sistemlerinde sayısal imza kullanımı. gazi Üniversitesi mühendislik mimarlık fakültesi dergisi, 2008, 23.3: 531-538.
- [2]2. Ergün, a. (2019). bluetooth 4.2 ve bluetooth 5in mesh topolojisi ile uygulaması ve karşılaştırılması (master's thesis, fen bilimleri enstitüsü).
- [3]3. Bluetooth® Core Specification Version 5.3 Feature Enhancements. [4]4. Introduction to Bluetooth Device Testing.
- [5]5. Yıldız, a. (2018). baz istasyonları ve cep telefonlarının insan sağlığı üzerine etkilerinin iş sağlığı ve güvenliği temelinde analizi (master's thesis, hasan kalyoncu Üniversitesi).
- [6]6. Kamath, s., lindh, j. (2010). measuring bluetooth low energy power consumption. texas instruments application note an092, dallas.
- [7]7. G. d. putra, a. r. pratama, a. lazovik and m. aiello, comparison of energy consumption in wi-fi and bluetooth communication in a smart building, 2017 ieee 7th annual computing and communication workshop and conference (ccwc), 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/ccwc.2017.7868425.
- [8]8. Youssouf, a. gilyilebllr ekg.
- [9]9. Yapıcı, İ. Ş., rukiye, u. z. u. n., berna, i. Ş. i. k. (2018). kablosuz elektrokardiyogram. düzce Üniversitesi bilim ve teknoloji dergisi, 6(1), 101-107.

MODEL BİR GAZ TÜRBİNİNDE ALTERNATİF YAKITLARIN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ

Cihat MEŞE

Erciyes University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Aerospace Engineering
ORCID: 0000-0001-5398-681X

Prof. Dr. Bilge ALBAYRAK ÇEPER

Erciyes University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Aerospace Engineering
ORCID: 0000-0001-5556-5170

ÖZET

Günümüzde uçakların çok büyük bir bölümünde gaz türbinli motorlar kullanılmaktadır. Büyük güç üreten bu motorların kullanımı ile birlikte havacılıkta yakıt tüketiminin önemi artmış ve kerosene alternatif olabilecek yakıtlar üzerinde pek çok bilimsel çalışma yapılmıştır. Söz konusu motorlardan daha fazla performans elde edebilme çalışmalarının yanı sıra kullanılan yakıtların çevreye olan etkileri ve emisyon karakteristikleri üzerine yapılan çalışmalarda bir başka önemli çalışma alanı olmuştur.

Bu çalışmada, alternatif havacılık yakıtı olarak kullanılabilir Metan, Etan, Propan, ve Kerosen yakıtları, model bir gaz türbini yanma odasında sayısal akışkanlar dinamiği programı ANSYS-Fluent yardımı ile modellenmiştir. Elde edilen sonuçlar kerosen yakıtı ile karşılaştırmalı sunulmuştur. Propan yanmasının Etan ve Metan yanmasına göre daha yüksek sıcaklıklar oluşturduğu ve alev boyunun yanma odasının çıkışına doğru uzadığı görülmüştür. Yanma sonu emisyon değerleri incelenerek bu yakıtların çevre ve atmosfer için potansiyel riskleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Havacılık yakıtları, Gaz Türbini, Sayısal akışkanlar dinamiği, Kerosen

NUMERICAL INVESTIGATION OF ALTERNATIVE FUELS IN A MODEL GAS TURBINE

ABSTRACT

Today, gas turbine engines are used in the vast majority of aircraft. With the use of these engines that produce great power, the importance of fuel consumption in aviation has increased and many scientific studies have been carried out on fuels that can be alternatives to kerosene. In addition to the studies on obtaining more performance from the mentioned engines, studies on the environmental effects and emission characteristics of the fuels used have been another important field of study.

In this study, methane, ethane, propane, and kerosene fuels, which can be used as alternative aviation fuels, are modeled in a model gas turbine combustion chamber with the help of numerical fluid dynamics program ANSYS-Fluent. Obtained results are presented comparatively with kerosene fuel. It has been observed that propane combustion creates higher temperatures than ethane and methane combustion and the flame length extends towards the exit of the combustion chamber. The potential risks of these fuels for the environment and atmosphere were tried to be revealed by examining the emission values after combustion.

Keywords: Aviation Fuels, Gas Turbine, Computational Fluid Dynamics, Kerosene

1. GİRİŞ

Gaz türbinli motorların icat edilmesinin ardından havacılık sektöründe büyük bir ilerleme ve gelişme söz konusu olmuştur. Gelişen teknoloji ile birlikte farklı kullanım amaçlarına uygun olacak şekilde gaz türbinli motorlar tasarlanmıştır. Gerek sivil havacılık gerekse askeri havacılıkta bu motorların daha iyi yanma verimine, daha az kirlenici emisyon salınımına, daha yüksek performans değerlerine sahip olması amacıyla pek çok tasarım geliştirme çalışması yürütülmektedir. Özellikle son yıllarda küresel ısınmanın etkilerinin artması ile yakıtların emisyon karakteristiklerinin incelenmesi ve geliştirilmesi konularında pek çok bilimsel çalışma yürütülmektedir.

Dünyada enerji ihtiyaçlarının karşılanması için büyük oranda petrol türevli yakıtlar kullanılmaktadır. Havacılık sektöründe de en çok kullanılan yakıt yine petrol türevi olan kerosendir. Bu kapsamda; hazırlanan bu çalışmada kerosene alternatif olabilecek çeşitli yakıtların (metan, etan, propan) yanma karakteristikleri model bir gaz türbini yanma odasında sayısal olarak incelenmiştir.

2. HESAPLAMALI AKIŞKANLAR DİNAMIĞI İLE YANMA ANALİZİ

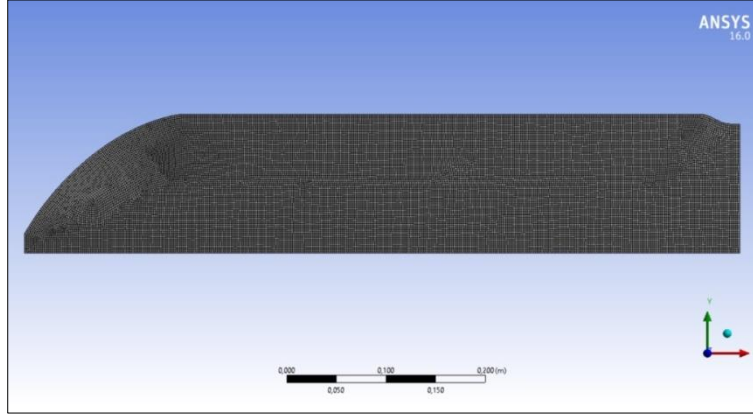
2.1. Yanmanın Modellenmesi

Sayısal analiz çalışmasında hesaplamalı akışkanlar dinamiği programı olan Ansys-Fluent R16.0 programı kullanılmıştır. Bu program hesaplamalı akışkanlar dinamiğinin temel denklemler ve modellerini kullanarak analiz sonuçlarının gerçeğe oldukça yakın olmasını sağlamaktadır. Bu denklemler momentumun, kütle, enerjinin ve türlerin korunumu ilkelerine dayanır.

Genel olarak Fluent üzerinde yanma analizi çalışmaları için sırasıyla şu işlemler yapılır;

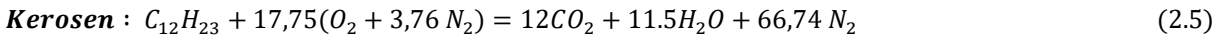
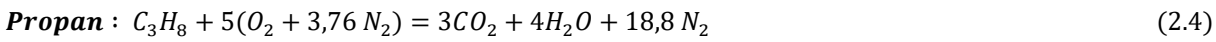
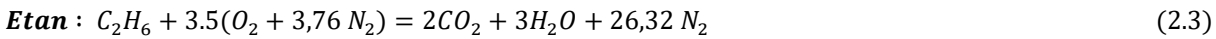
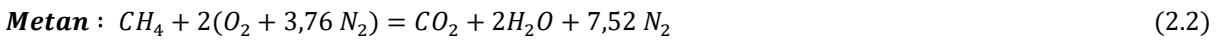
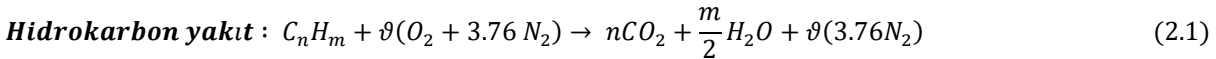
- Geometrinin oluşturulması,
- Sayısal ağ yapısının (mesh) oluşturulması,
- Analiz ayarlarının seçilmesi,
- Çözümlemenin yapılması,
- Sonuçların incelenmesi.

Literatürde farklı modellerde gaz türbini yanma odası geometrileri üzerinde çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Yanma odaları genellikle boru tip (can) olarak tercih edilmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da iki boyutlu basit geometri (2d axisymmetric) model bir gaz türbini yanma odası çizilmiştir. Geometri için sayısal ağ (mesh) yapısı oluşturulmuştur. Farklı düğüm sayıları için analizler yapılarak 24263 düğümlü (quad/tri type) Şekil 2.1’de verilen mesh yapısında karar kılınmıştır. Bunun nedeni yüksek düğüm sayısına sahip modellerde sonuçların dikkate değer değişimler göstermemesi fakat analiz sürecini önemli ölçüde uzatmasıdır.



Şekil 2.1. Model gaz türbini yanma odasının sayısal ağ (mesh) yapısı.

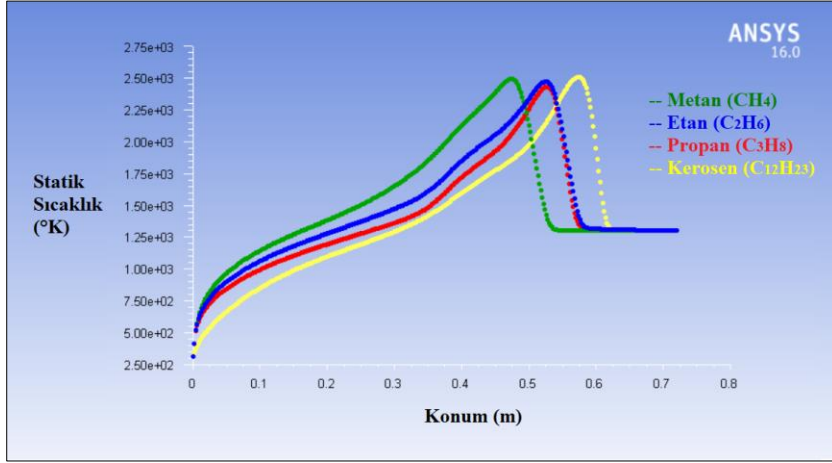
Çalışmada metan, etan, propan ve kerosen yakıtları yakılmıştır. Bu yakıtların yanma kimyasına ait bilgiler Fluent veri tabanında kayıtlı olduğundan doğrudan seçim yapılabilir. Hidrokarbonlara ait genel yanma denklemi ve söz konusu yakıtlar için yanma denklemleri şu şekildedir;



Ayrıca genel ayarlarda pressure-based (type), absolute (velocity formulation), steady (time), axisymmetric swirl (2d space) seçilmiştir. Enerji denklemlerinin çözümü için “energy” açık olarak ayarlanmıştır. “Viscous” sekmesinden “k-epsilon (2 eqn) seçilmiştir. Türlerin taşınım olan “species transport, reactions” seçilerek reactions volumetric (reactions) ve eddy-dissipation (turbulence-chemistry interaction) ayarları seçilmiştir.

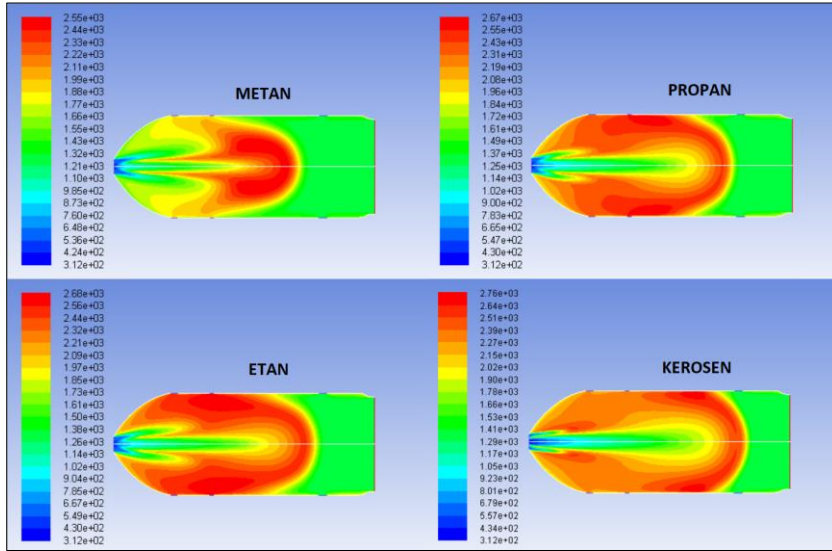
2.2. Sayısal Sonuçlar

Şekil 2.2’de Metan, etan ve propan yanmalarının yanma odası eksenindeki sıcaklık dağılımları, Şekil 2.3’de ise yanma odasında meydana gelen sıcaklık dağılımları şematik olarak da gösterilmiştir.

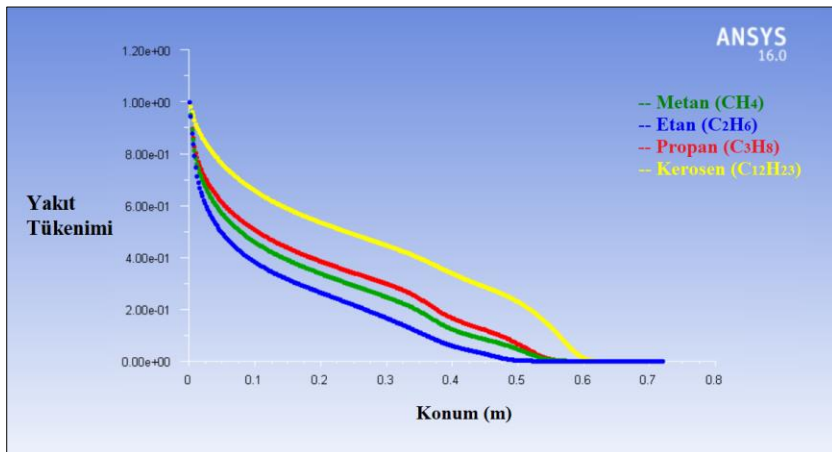


Şekil 2.2. Yakıtların yanma odası eksenel sıcaklık değişimi

Eksenel sıcaklık dağılımları incelendiğinde kerosen yanması sonucunda (2757 °K), propan (2665 °K), etan (2679 °K) ve metan (2554 °K) yanmasına göre daha yüksek sıcaklıklar oluşmaktadır. Şekil 2.2 ve Şekil 2.3 birlikte değerlendirildiğinde tüm yakıtlarda alev boyunun yanma odasının çıkışına doğru uzadığı görülmektedir.

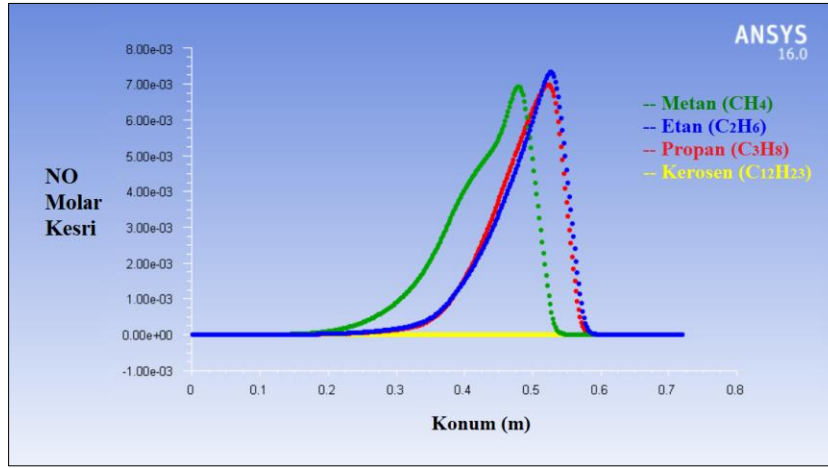


Şekil 2.3. Yanma odasında oluşan sıcaklık dağılımları.



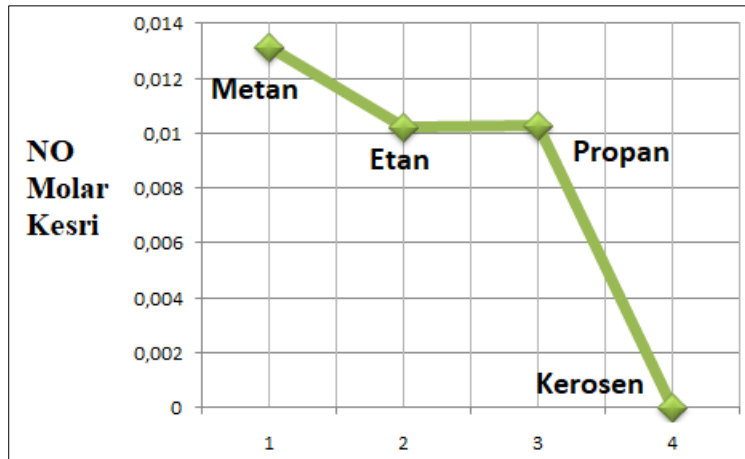
Şekil 2.4. Yakıtların yanma odası eksenine göre tüketimi.

Yakıt tükeniminin aksel uzunluk boyunca değişimi Şekil 2.4’de verilmiştir. Buna göre kerosen yakıt tükeniminin daha yavaş kaldığı bu nedenle yanmanın yanma odası sonuna doğru uzadığı, (0,6 metre civarında tam tükenim göstermiştir.) etan yakıtının ise 0,5 m civarında tükendiği görülmektedir. Sitokiyometrik oranlara göre de 1 mol kerosen yakıtının yanması için 17,75 mol hava gerekirken 1 mol etan yanması sırasında 3,5 mol hava gerekmektedir. Aynı zamanda etanın difüzivitesi kerosene göre daha yüksek olup yanma odasında daha hızlı yayılım göstermektedir. Bu da etanın diğer yakıtlara oranla daha verimli bir yanma karakteristiği göstermiştir.



Şekil 2.4. Yakıtların yanma odası eksenine göre NO molar oluşum kesirleri.

NO oluşumları Şekil 2.4’te verilmiş olup propan ve etan için çok yakın sayısal değerler ortaya çıkmıştır. Bu değer Tablo 2.1’de görüleceği üzere yaklaşık olarak 0,0102’dir. Kerosen yanması ile oluşan NO seviyesi dikkate alınmayacak kadar düşüktür. NO emisyonları genellikle sıcaklık dağılımına benzer sonuçlar vermektedir. Metan için maksimum NO oluşumunun en yüksek sıcaklıkların olduğu 0,47 m civarında olduğu görülürken propan ve etan için bu değer 0,54 m olarak gerçekleşmiştir. Kerosen ise kimyasal özellikleri bakımından metan, etan ve propandan bu konuda ayrılmaktadır. Aynı şartlarda değerlendirildiğinde daha temiz ve çevreci bir yanma ortaya koymaktadır.

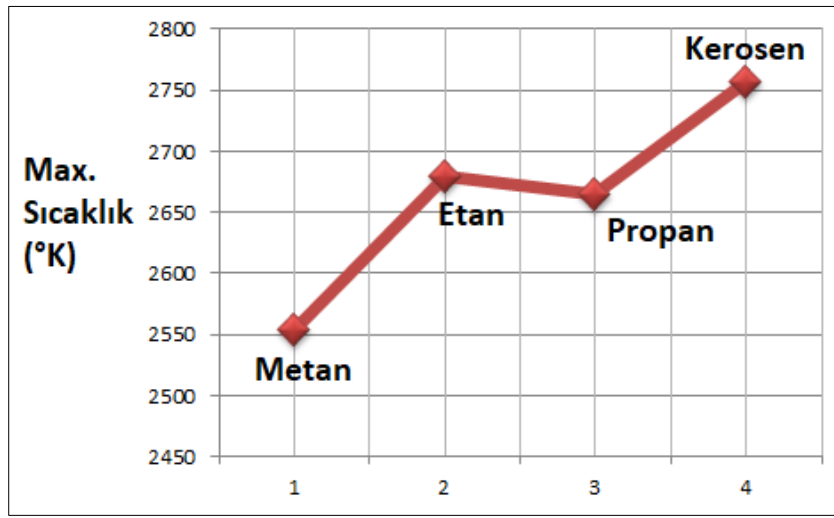


Şekil 2.5. Yanma odasında oluşan NO oluşum kesirleri.

Yakıtların termokimyasal özelliklerine bağlı olarak yanma sırasında meydana gelen maksimum sıcaklıklar yakıt türüne göre değişmektedir. Her yakıtın hava-yakıt karışım oranı farklı olmakla birlikte bu çalışmada yakıt ve hava girişi sabit tutularak analizler yapılmıştır.

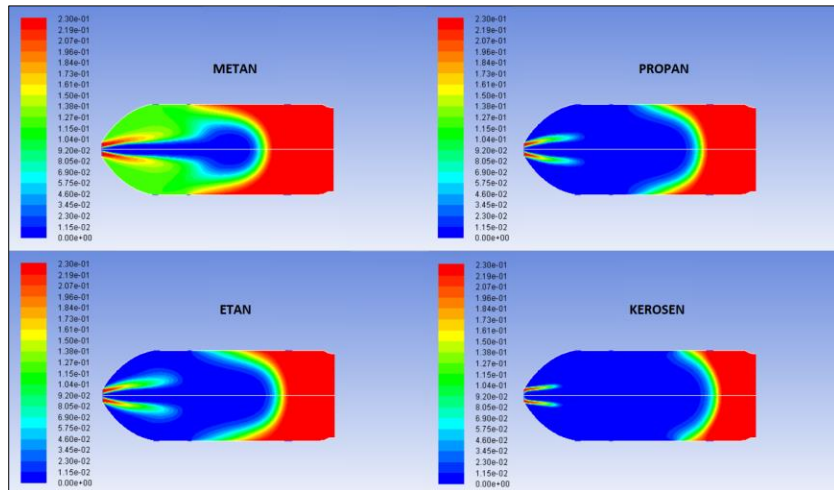
Tablo 2.1. Kullanılan yakıtların kimyasal özellikleri

Yakıt Türü	Kimyasal Formül	Max. Sıcaklık	NO Molar Kesri
Metan	CH_4	2554 °K	0,01311479000000
Etan	C_2H_6	2679 °K	0,01021609000000
Propan	C_3H_8	2665 °K	0,01027681000000
Kerosen	$C_{12}H_{23}$	2757 °K	0,00000000683742

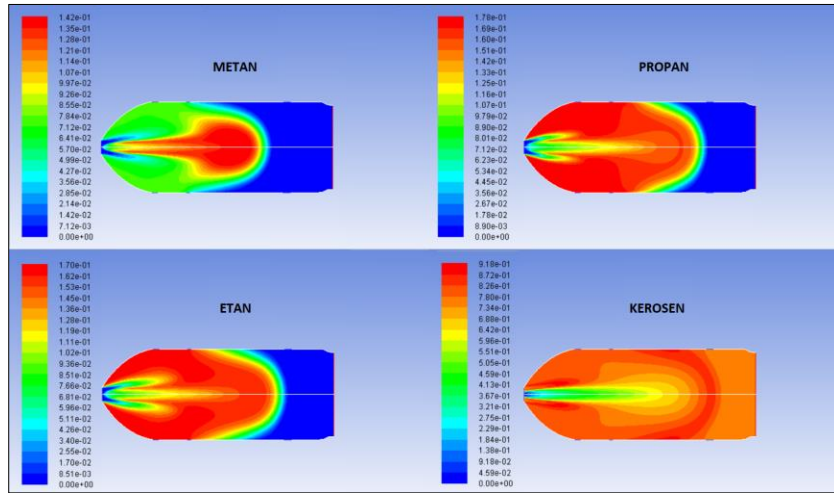


Şekil 2.6. Yanma odasında oluşan maksimum sıcaklıklar.

Tablo 2.1’de işlenen sayısal sonuçlar kullanılarak oluşturulan Şekil 2.6’daki grafikte kerosen yanması ile propan, etan ve metana göre daha yüksek sıcaklıklar meydana gelmiştir. Bu da kerosenin açığa çıkardığı yüksek ısı güç ve düşük emisyon seviyeleri ile gaz türbinleri için ideal yakıt olmasına neden olmaktadır.



Şekil 2.6. Yanma odasında oksijen (O₂) tüketimi.



Şekil 2.6. Yanma odasında oksijen (CO₂) oluşumu.

3. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

- Şekil 2.2 incelendiğinde kerosenin yanması sonucunda alev boyu diğer yakıtlara göre uzamakta, ortalama sıcaklıklar daha yüksektir.
- Metan yakıtının yanması sonucu yakıt tüketimi etan, propan ve kerosene göre daha çabuk olduğu Şekil 2.3’de görülmektedir.
- Yakıtların yanması sırasında meydana gelen yüksek sıcaklıklar ile havada doğal olarak bulunan azot gazı ile oksijen kimyasal reaksiyona girerek NO oluşmasına neden olmaktadır. Şekil 2.4’de yanma odası eksenine göre NO oluşum dağılımı ve Şekil 2.5’de yer alan NO oluşum kesirleri grafiğine göre metan, etan ve propanın benzer emisyon karakteristiği gösterdiği, kerosenin ise NO oluşumu açısından oldukça çevreci bir yakıt olduğu değerlendirilmektedir.
- Şekil 2.6 incelendiğinde kerosen yanması ile yanma odasında sıcaklık dağılımları diğer yakıtlara göre daha düzenli olmaktadır. Metanın yanması ile yanma odasında beklenen ısı verimliliği yakalanamamıştır. Propan ve etan ise benzer yanma karakteristiğine sahiptir.
- Oksijen tüketimi ve karbondioksit oluşumları Şekil 2.7 ve Şekil 2.8’de verilmiştir. Kerosen yanması sonucunda oksijen tüketimi diğer yakıtlara göre daha yüksektir. Ekivalans oranları da düşünüldüğünde kerosen yakıtı daha fazla hava yakmaktadır.
- Benzer çalışmalarda sayısal analizlerin deneysel çalışmalarla desteklenmesi ve her ikisinde elde edilen sonuçların karşılaştırılması önerilir.

KAYNAKÇA

- Meşe, C. 2022. Model bir gaz türbini yanma odasında alternatif havacılık yakıtlarının yanma karakteristiklerinin sayısal olarak incelenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uçak ve Uzay Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Albayrak Çeper, B. 2009. Hidrojen Doğalgaz Karışımlarının İçten Yanmalı Motorlarda Kullanılması, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.



- Hırkaloğlu, F. 2005. Gaz Türbini Yanma Odasında Hidrojen ve Hidrokarbon Yanmasının Modellenmesi ve NO_x Oluşumunun İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Tangöz, S. 2009. Gaz Türbinli Motorlarda Kullanılan Model Bir Yakıcıda Doğalgaz Yanmasının Sayısal Analizi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivil Havacılık Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özsarı, İ. 2015. Gaz Türbinlerinde Yanma Odalarının Teorik İncelenmesi ve Nümerik Olarak Modellenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

FİBER OPTİK ÜÇ BOYUTLU YER DEĞİŞTİRME SENSÖRÜ

Yunus GÖRKEM

Kırşehir Ahi Evran University, Institute of Science, Kırşehir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-8776-6951

Şekip Esat HAYBER

Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Electrical and Electronics Engineering, Kırşehir, Türkiye

ORCID: 0000-0003-0062-3817

ÖZET

Hareket algılayıcı sistemlerin tasarımında araştırmacılar, genellikle mekanik prensiplere veya elektromanyetik indüksiyon prensibine dayanan ölçümler üzerine çalışmalar yapmışlardır. Ancak bu ölçümlerin hassasiyet derecesi oldukça düşüktür. Ayrıca tespit edilen hareketlerin okunması için ölçüm yapılan bölgeye gidilerek metre, kumpas, mikrometre gibi mesafe ölçerlerle hareket tespitini manuel olarak yapmak gerekir. Oysa pek çok önemli alanda anlık ölçümlerle yer değiştirme hareketini algılamak ve elde edilen verileri hızlı bir şekilde dijital ortama aktararak anlamlandırmak çok büyük avantaj sağlar.

Literatürde ve uygulamada sıklıkla haberleşme amacıyla kullanılan fiber optik teknolojisi, son yıllarda algılayıcı yapıların tasarımında kullanılmaya başlanmıştır. Fiber optik sensörler, mevcut ölçüm tekniklerine kıyasla daha fazla hassasiyet ve isteğe bağlı şekillerde konfigürasyona izin veren geometrik çok yönlülük gibi avantajlar sunarlar. Fiber optik sensörler, elektriksel ve manyetik olarak yalıtkan cihazlar oldukları için yüksek voltaj, yüksek sıcaklık veya aşındırıcı ortamlarda kullanılabilirler. Bu özelliklerinin yanında; fiber optik sensörler, iletişim sistemleriyle uyumludur ve uzaktan algılama gerçekleştirebilirler.

Bu çalışmada, basit tasarımlı, düşük maliyetli, yüksek hassasiyetli, x-y-z eksenlerindeki hareketleri algılayarak online olarak bildirebilen fiber optik üç boyutlu hareket sensörü tasarlanmış, geliştirilmiş ve gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan ve imal edilen üç boyutlu hareket mekanizmasının her üç eksenini üzerine yerleştirilen PMMA tabanlı fiber optik kuplörler yardımıyla ışık kaynağı ve dedektör arasındaki iletişim sağlanmıştır. Yer değiştirme hareketinin yansıma prensibine dayalı olarak ışığın genliğinde meydana getirdiği değişimlerin analiz edilmesine dayanan sensör yapısıyla, yer değiştirme hareketine ve yönüne ait veriler elde edilmiştir. Bu veriler, mikroişlemci ile tasarlanan devre ve uygun yazılımlarla anlamlı bilgilere dönüştürülmüş ve bilgisayar ekranına anlık olarak aktararak online izlemeye imkan tanınmıştır. Yapılan tekrarlı ölçümler neticesinde sensör düzeneği, hareketin oluşmasını ve hareketin yönünü üç boyutlu olarak doğru bir şekilde tespit edebilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fiber optik sensör, yer değiştirme, üç boyutlu hareket algılayıcı.

FIBER OPTIC THREE-DIMENSIONAL DISPLACEMENT SENSOR

ABSTRACT

In the design of motion-sensing systems, researchers have generally worked on measurements based on mechanical principles or the electromagnetic induction principle. However, the sensitivity of these measurements is relatively low. In addition, to read the detected movements, it is necessary to go to the measurement area and manually detect the movement with distance meters such as meter, caliper, and micrometer. However, it is advantageous to detect the movement of displacement with instant measurements in many vital areas and make sense of the obtained data by quickly transferring it to the digital environment.

Fiber optic technology, which is frequently used for communication in literature and practice, has been used in the design of sensor structures. Fiber optic sensors offer advantages over existing measurement techniques such as greater precision and geometric versatility allowing configuration in optional shapes. Because fiber optic sensors are electrically and magnetically insulating devices, they can be used in high voltage, high temperature, or corrosive environments. Besides these features, fiber optic sensors are compatible with communication systems and can perform remote sensing.

In this study, a simple design, low cost, high precision fiber optic three-dimensional motion sensor that can detect and report the movements in the x-y-z axes online has been designed, developed, and realized. The communication between the light source and the detector is provided with the help of PMMA-based fiber optic couplers placed on every three axes of the designed and manufactured 3D motion mechanism. With the sensor structure, which is based on the analysis of the changes in the amplitude of the light based on the reflection principle of the displacement movement, data on the displacement movement and its direction have been obtained. This data has been transformed into meaningful information with the circuit designed with a microprocessor and appropriate software. It has been instantly transferred to the computer screen, allowing online monitoring. As a result of repeated measurements, the sensor assembly accurately detected the occurrence of motion and the direction of motion in 3D.

Keywords: Fiber optic sensor, displacement, 3D motion detector.

ANALYSIS OF PLUG REPAIR TECHNOLOGY IN COMPOSITE STRUCTURES

Yeliz CAN

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Mechanical Eng., Ankara, Turkey
Ministry of National Defence, Ankara, Turkey
ORCID:0000-0002-6147-3296

Faruk OGUZ

Turkish Aerospace Industries Inc., Ankara, Turkey
ORCID:0000-0003-3036-9362

Fahrettin OZTURK

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Mechanical Eng., Ankara, Turkey
Turkish Aerospace Industries Inc., Ankara, Turkey
ORCID:0000-0001-9517-7957

ABSTRACT

Carbon fiber reinforced polymer (CFRP) composites have recently been used in many industries specifically aerospace due to their advantages such as rigidity, high strength, low density, and corrosion resistance. The use of composite materials increases, the damage of these materials are exposed to has also increased in number. Consequently, various methods have been used for damage repair of composites and this issue has gained great importance. Despite all the benefits they provide, these materials are not easy to repair. In this present research, minor damage of aircraft structures is repaired by plug repair technology. Firstly, prepreg carbon fiber composite HEXPLY M91/IM7/34RC/UD/194/12K plies are used to manufacture composite laminate plates. These plies are laid in the atmosphere control environment. Along the lay-up process, peel plies are used as backing materials after compaction and vacuum operations are implemented. Then, these composite laminate plates are drilled to create holes for plug repairing. The holes are divided into three groups consisting of six specimens and are filled with different materials which are Loctite 9396 adhesive and various amounts of chopped glass fibers. After repairs, Manual Ultrasonic Pulse Echo (MUPE) is used as a non-destructive method for quality control of the repaired specimens. MUPE results indicate that the repaired specimens are in good quality and suitable for testing.

Keywords: Plug repair, composites, carbon fiber, CFRP, adhesive

1. INTRODUCTION

Composite materials have been used first in military aircraft in the 1960s, and then these materials have been seen in civil aircraft (Soutis, 2005). Carbon fiber reinforced polymer (CFRP) composite, which is one of the fiber reinforced composites, includes carbon fibers and plastic resin. The CFRPs have generally been preferred due to their specialties such as rigidity, high strength, low density, and corrosion resistance (Noor, Venneri, Paul and Hopkins, 2000).

Aluminum alloys have widely been used in primary structures of the aircraft since 1940s. In recent years, the CFRP composites have gained great attention in the primary structures of aircraft due to their excellent advantages. The aircraft where composite materials are excessively used as follows: Boeing 757, 767, 777 and the Airbus A310, A320, A330, and A340 (Soutis, 2005). Boeing 787 and Airbus 350 are two aircrafts where composite materials have been widely used. Composite materials are used at half of all materials in the Boeing 787 (Ghobadi, 2017). The CFRP composites are preferred in primary and secondary structural applications in aircraft. The CFRP composites are used in aircraft such as Boeing 757 to reduce weight and increase strength. The use of composites in the Boeing 757 has both reduced weight and fuel consumption by 20% (Hoshi, Nakano, Iwahori, 2007).

Fuel saving is always an important issue in aircraft business. As composite materials have replaced metallic materials, aircraft weight has significantly reduced. According to the Soutis (Soutis, 2005), 1 kg reduction in the total weight of aircraft has provided fuel saving by 2900 liter per year. This weight reduction has seen as approximately 800 kg in A320. In A310, the CFRPs have also been used in the primary the structures. In this way, there has been a reduction in the weight of the structure about 400 kg. Composite materials have been used also the part of the tail in C17. Its weight has been decreased by 20% (Soutis, 2005).

Besides these advantages of composites, maintenance and repairs are important in air vehicle operation. The CFRPs are generally expensive materials, for this reason, the repair of these composites has become more important. Despite all the benefits they provide, these materials are not easy to repair. (Soutis, 2005).

In metallic structures, dents have been seen after damage obviously. On the contrary, in composite materials, it is not clear and unseen. In composite materials, damages occur during service or due to external reasons. These damages are not visible by eye inspection; therefore, some techniques have been applied for damage assessment. Damage assessment is important and required for effective repairing. Nondestructive testing (NDT) techniques can be used to detect the damages. These techniques are diverse, and no single technique can detect all types of damage. Since composites have inherent non-homogenous and anisotropic material behavior, finding the location of the damage can be challenging. If the damage is repairable, one of the repair technologies should be used instead of replacement of the damaged composite component. Because composite materials are expensive, it might not be economical to replace the damaged part of the composites. It is also important that the method to be used is cost-effective (Gholizadeh, 2016). Hence the time is critical in service. The aircraft should be in service as soon as possible.

Considering that prices of the composite materials are high, repairing them has provided cost-effectiveness compared to the replacement. Damage type and size, as well as where it occurred must be known to decide whether to repair or replacement decision.

In this present study, a plug repair technology for the CFRP was considered. Different composition in plug repair was tested. The repaired specimens were inspected.

2. METHODOLOGY

Composite airframe components are easily damaged in service. These service damages are voids, delamination, surface damage, mechanical damage, abrasion, penetrations, disbands, hole elongation, dent, edge damage and impact damage (Baker,1986). If the damage is not too great, repair has been preferred instead of replacement. The purpose of the composite repair is to restore the strength and stiffness of the damaged area to its original state as much as possible. The extent and location of the damage must be known in order to decide whether to repair or replace damaged composites. The NDT have been applied to determine the size and location of the damage (Armstrong, Cole, Bevan, 2005). The NDT have been applied for different damage types. After determining the location and type of the damage, the type of repair to be applied is determined. Fig. 1 illustrates the steps for the repair process of the damaged structures. There are some criteria when deciding whether the damages in composite materials can be repaired or not. If the damage is negligible, then the repair process is not implemented. Cosmetic repair is applied for minor damages in the composite structures. Structural repair is necessary in the case of strength reduction. If the repair process is not cost-effective, the structure should be replaced instead of being repaired (Baker, 1986).

In order to decide whether repair is necessary, the structure is investigated in terms of criticality. Structures are divided into three groups according to their criticality as primary, secondary, and tertiary. Primary structures are critical for operation of the aircraft while tertiary structures do not affect operation significantly (Baker, 1986).

The repair time applied to composite should be as short as possible ensuring that the simplest effective repair is preferred. The purpose of the repair is to restore structural stiffness and strain. Repair should result in minimum weight gain while attempting to return the structure to its original state (Baker, 1986).

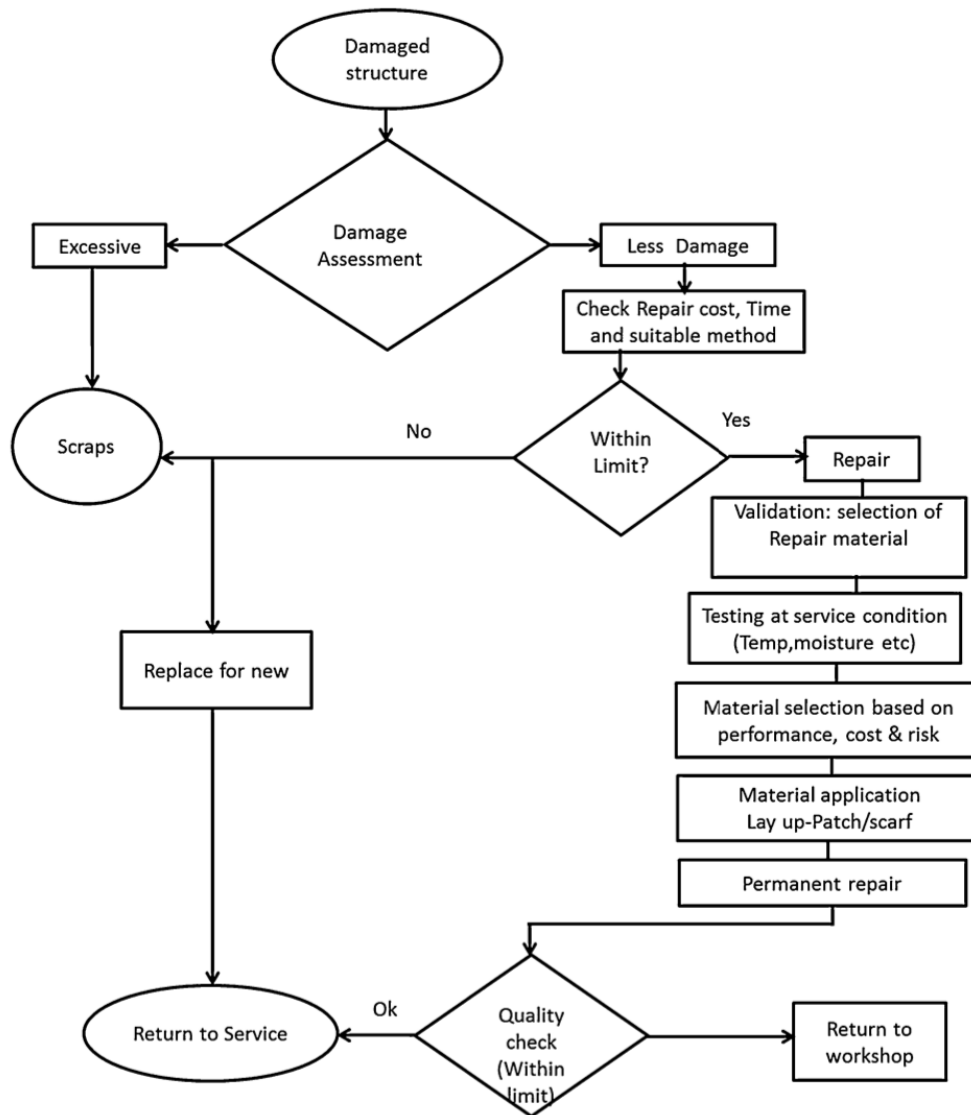


Fig. 1. Damaged composite structure repair process. (Budhe, Bonea, Barnos, 2018)

In this present research, the plug repair technology was chosen as the method of damaged composite repair. If the significance of the damage is small and the aim to repair is for environmental protection, a cosmetic plug repair will be adequate. Such repairs have been used on the very early application of composite materials in secondary structure (fiber glass reinforced plastics), such as aerodynamics fairings and antenna cover on the Neptune P-2 and F-111. In such repair scheme, damaged area is filled with the suitable potting compound (neat resin or mixed with chopped fiber glass) and then the damaged area is sealed with a layer of fiber glass/epoxy cloth as shown in Fig. 2 (Heslehurst, 2017).

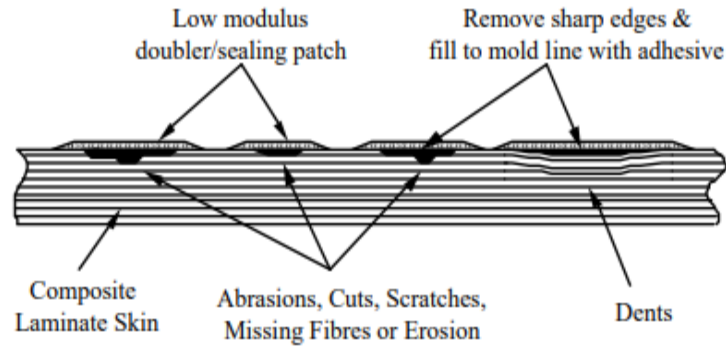


Fig. 2. Cosmetic plug repair (non-structural) (Heslehurst, 2017).

3. EXPERIMENTAL STUDIES

In this present research, minor damages of aircraft structures were repaired by the plug repair technology. Firstly, prepreg carbon fiber composite HEXPLY M91/IM7/34RC/UD/194/12K plies were used to manufacture composite laminate plates. The shape of laminate plate which was determined as rectangular, has dimension of 330 mm and 364 mm. The thickness of the laminate is 3.68 mm. Carbon fiber prepreg plies were laid in the atmosphere-controlled environment. Prepreg plies have been increasingly used in high performance applications in the composite industry and other sectors. During the lay-up process, compaction process has been performed after 4 or 5 plies of batches. Compaction process have been realized through a vacuum bag or by hand. Along the lay-up process, peel plies were used as backing materials after compaction and vacuum operations were implemented. End of the lay-up process, a peel ply has applied to the top and the bottom ply. These peel plies have no structural importance. The peel ply prevents the composites from deteriorating during autoclave. After the peel ply has applied to both top and bottom of the specimens, final vacuum bag has been implemented.

After the lay-up process, a curing process has been conducted to the specimens. Pressure and temperature are important in the curing process which takes place in an autoclave. In this study, after the curing process, an ultrasonic inspection has been applied to look at porosity in the specimens. The use of the NDT techniques is necessary for the analysis of internal properties of structures.

Damage scenarios of aircraft structures have been simulated on this study. Composite laminate plates have been accepted as damaged by using 25.4 mm through hole drilling. The hole on the laminate plates were repaired with three different plug repair technology method. The holes were divided into three groups consisting of six specimens and were filled with different materials which are Loctite 9396 adhesive and various amounts of chopped fiber.

Repairing process has been executed in atmosphere-controlled environment. Before the repair process, some treatments have been applied to the specimens. Glass fiber piece has been added to the lower surfaces of all 18

specimens. Adhesive to be used in this repair process is an epoxy adhesive. LOCTITE EA 9396 AERO, which is an epoxy paste adhesive, has a low viscosity. Then, release film and metal plate which are backup elements, have been added on glass fiber piece. These materials prevent specimens from dispersion during curing process. Three different repair processes have applied to the specimens. Six specimens have been used for each group. Fig. 3 displays the types of repairs and the unrepaired specimens. In the first group, only epoxy 9396 adhesive has been used for filling the hole. In the second and third group, epoxy adhesive and chopped fiber have been used collectively. In the second group, holes of the specimens have been filled with the 30% chopped fiber by volume and 70% of adhesive 9396 by volume. In the third group, holes of the specimens have been filled with the 50% of chopped fiber by volume and %50 of adhesive 9396 by volume.

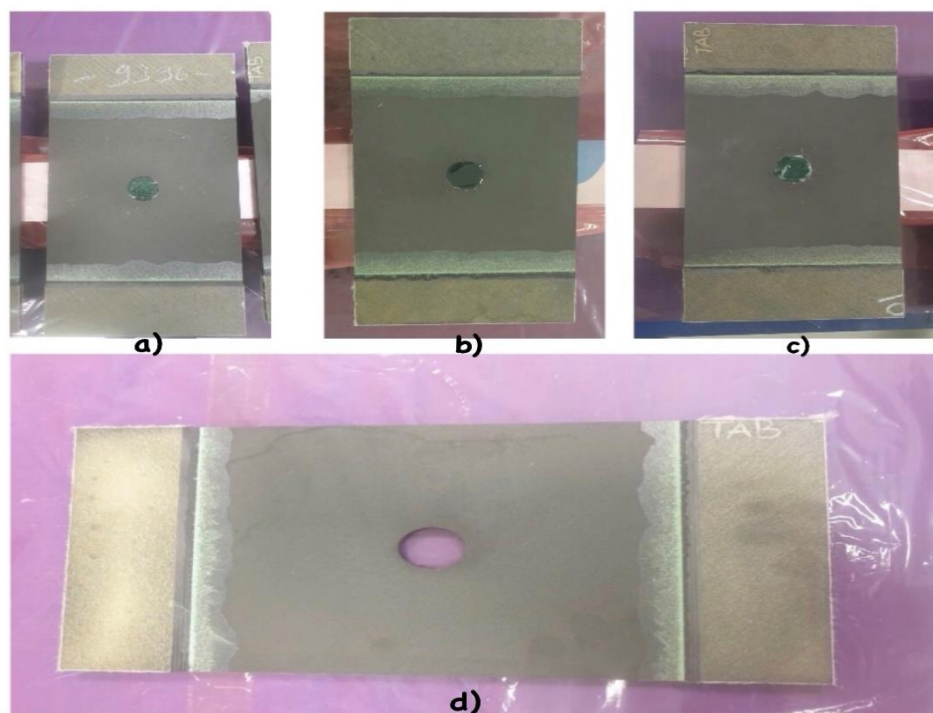


Fig. 3. Repaired specimens a) with Loctite 9396 adhesive, b) repaired with 30% chopped fiber+ Loctite 9396 adhesive, c) with 50% chopped fiber+Loctite 9396 adhesive and d) unrepaired specimen

After the hole filling process, the upper surfaces of the specimens were covered with glass fiber pieces, then release film and metal plate have been added, as done on the lower surfaces. Vacuum process has been implemented to three groups. After vacuum procedures, 18 specimens which have been repaired, have kept in the oven for 90 minutes at 80 degrees Celsius to cure.

After the repairs, Manual Ultrasonic Pulse Echo (MUPE) was used as NDT method for quality control of the repaired specimens. The MUPE which is a standard inspection method for laminate composites, its results shows that specimens are in good quality and suitable for testing.

4. RESULTS

In this present research, minor damages of aircraft structures were repaired by the plug repair technology. Plug repair was used for minor damage (Heslehursts, 2017). Some difficulties were encountered while applying the plug repair to specimens. Since the damage is small, filling the hole volumes with resin (especially a mixture of chopped fiber and resin), is a challenging process. During the lay-up process, peel plies and compaction process with vacuum bag were implemented so that composite specimens would not deteriorate during autoclave. After the curing process, the ultrasonic inspection has been applied to look for porosity in the specimens. Glass fiber piece, release film, and metal plate which are backup elements, have been added on specimens during the repair process. The mechanical properties of the composite structure were expected to enhance with the plug repair. After all the repair process, the MUPE was used as the NDT method for quality control of the repaired specimens. The MUPE results indicate that specimens are in good quality and suitable for the tensile test.

5. CONCLUSION

In this study, in house manufactured composite laminate plates were drilled to create holes for the plug repairing process. The holes were divided into three groups consisting of six specimens and were filled with different materials which were Loctite 9396 adhesive and various amounts of glass chopped fibers. After the repair work, the MUPE was used as a NDT method for quality control of the repaired specimens. Following results were drawn.

1. No nonconformity was observed around holes after drilling. Laminate material was good quality and passed the NDT.
2. The application of adhesive with or without chopped fibers were both created successful repairs from the visual inspection perspective. No separation/gap has been seen between parent laminate plates and the plug repair. No shrinkage has been observed on the adhesive in any of three repair scenarios.
3. Procedure was very dependent on workmanship experience. It must be applied neatly to get good results. Before application on the real aircraft parts, the process should be applied on a test part to determine the amount of adhesive/chopped fiber.
4. In this study, the thickness of the laminate was selected as 3.68 mm. During application, it was seen that the thickness of the laminate was also a key factor for the success of the repair. Future studies can address the maximum and minimum thickness limits for a successful repair on one of the three scenarios.

REFERENCES

- Ahmed K. Noor, Samuel L. Venneri, Donald B. Paul, Mark A. Hopkins. (2000). Structures Technology for Future Aerospace Systems. *Computers & Structures*, 74 (5), 507-519.
- Armstrong K., Cole W., Bevan G. (2005). Care and repair of Advanced Composites.



- Baker A, Dutton S., Kelly D. (1986) Composite Materials for Aircraft Structures.
- Budhe S, Bonea M.D. and Barnos S. (2018). Bonded Repair of Composite Structures in Aerospace Application: a Review on Environmental Issues.
- Ghobadi A. (2017). Common Type of Damages in Composites and Their Inspections. *World Journal of Mechanics*, 07 (02), 24-33.
- Gholizadeh S. (2016). A review of non-destructive testing methods of composite materials. *Procedia Structural Integrity*.
- Heslehurst R. (2017). Challenges in the Repair of Composite Structures. *Sampe Journal Repair Paper*.
- Hoshi H., Nakano K., Iwahori Y. (2007). Study on Repair of CFRP Laminates for Aircraft Structures. 16th International Conference on Composite Materials, 3-8.
- Katnam K. B., Da Silva L. F. M., Young T. M. (2013). Bonded repair of composite aircraft structures: A review of scientific challenges and opportunities.
- Soutis C. (2005). Fibre Reinforced Composites in Aircraft Construction. *Progress in Aerospace Sciences*, 41 (2), 143-151.
- Wood K., (2008). In-situ Composite Repair Builds on Basics. *High Performance Composites*.



ANALYSIS OF VISCOUS DISSIPATION EFFECTS OF COPPER-POLYVINYL ALCOHOL JEFFREY NANOFLUID WITH MULTI-LAYER NEURAL NETWORKS ON MAGNETOHYDRODYNAMIC HEAT TRANSFER FLOW

Assoc. Prof. Dr. Andaç Batur ÇOLAK

Department of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, Niğde Ömer Halisdemir University, Niğde 51240, Turkey

ABSTRACT

In this study, the viscous dissipation effects of copper-polyvinyl alcohol (Cu-PVA) Jeffrey nanofluid on magnetohydrodynamic (MHD) heat transfer flow have been analyzed with a multi-layer neural network. The flow parameters, skin friction and Nusselt number, are numerically calculated and using the achieved data group, two different artificial neural network (ANN) models with multi-layer neural network have been designed. In the multi-layer network model developed, solid volume fraction (ϕ), Deborah number (β), magnetic parameter (M), Prandtl number (Pr) and Eckert number (Ec) parameters have been defined as input parameters and skin friction and Nusselt number values have been found in the output layer of the network models. The study findings show that the designed neural network models can estimate with high correctness and it is an ideal mathematical tool that can be used for future studies.

Keywords: Viscous dissipation, MHD, copper-polyvinyl alcohol, Jeffrey nanofluid, ANN

ENDÜSTRİYEL BİR SOĞUTUCUDA DEFROST SÜRECİNİN ISI TRANSFERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Süleyman ERTEN

Nurdil Teknik Soğutma A.Ş.

ORCID: 0000-0002-7811-6148

Melis ÖDER

Nurdil Teknik Soğutma A.Ş.

ORCID: 0000-0002-1894-1445

Fatma Nur ERDOĞMUŞ

Nurdil Teknik Soğutma A.Ş.

ORCID: 0000-0002-8887-6597

ÖZET

Endüstriyel soğutucularda evaporatörlerin yüzey sıcaklıklarının 0 °C'nin altına düştüğü durumlarda, sıcak ve nemli ortam havası evaporatör yüzeyinde kar ve buz oluşumuna, ısı transferinin yavaşlamasına neden olmakta ve bunun önüne geçilebilmesi için belirli periyotlarda defrost (buz çözme) işlemi yapılmaktadır. Soğutma sistemlerinde soğutulan havanın içindeki su buharının evaporatör yüzeyinde yoğunlaşması ve soğutmanın devam etmesi ile oluşan karlanma ve buzlanmaların çeşitli teknikler ile belirli periyotlarda uzaklaştırılması enerji verimliliğine ve ısı transferine etki etmektedir. Bu çalışmada sıcak hava defrost yöntemi uygulanan dikey ve açık tip endüstriyel soğutucu tasarlanmıştır. Defrost yapılırken soğutmanın durması dolayısıyla bu esnada soğutulan paket sıcaklıklarının artması, defrost aralığı, defrost süresi ve azalan evaporatör gücü göz önünde bulundurulduğunda, 3 saatte 15 dakika defrost yapılması kriteri yapılan teorik çözümler neticesinde elde edilmiştir. Tasarım sonrasında prototip üretilmiş ve TS EN ISO 23953-2 standardına göre belirlenen defrost aralığı ve süresi çerçevesinde test edilmiştir. Yapılan testler neticesinde, açık tip bir endüstriyel soğutucuda defrost öncesi ve defrost esnasında meydana gelen ısı ve kütle transferi evaporatörün performansı açısından değerlendirilmiştir. Evaporatördeki ısı ve kütle transferi miktarları, ısı direnç, toplam ısı transfer katsayısı ve evaporatör soğutma gücü açısından yapılan test sonuçlarına göre analiz edilmiştir. Soğutma sisteminde yapılan analizler neticesinde, 7 saatlik süre boyunca 3 saatte 15 dakika defrost işlemi uygulandığında evaporatördeki buz kalınlığı 6 saat boyunca defrost işlemi yapılmadığı duruma göre %77,8 azalmış, toplam ısı transfer katsayısı %1,4 artmıştır. Endüstriyel soğutucuda defrost işlemi uygulanmadığı süreç boyunca her bir saatte evaporatör gücünde ortalama %1,38 azalma gözlemlenmiştir.

Defrost sürecinin etkileri değerlendirildiğinde, evaporatördeki buzlanmanın hem hava akışı açısından hem de evaporatörün soğutma gücü açısından önemli oranda etkili olduğu görülmüştür. Evaporatördeki buz kalınlığı arttıkça defrost süresinin uzamasının, soğutma performansını da düşürdüğü gözlemlenmiştir. Açık ve dikey tip endüstriyel soğutucular için 3 saatte 15 dakika boyunca defrost yapılması kriterinin soğutma tekniği açısından uygun olduğu deneysel olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Defrost, Endüstriyel Soğutma, Enerji Verimliliği, Isı Transferi

INVESTIGATION OF EFFECTS OF THE DEFROST PROCESS ON HEAT TRANSFER IN AN INDUSTRIAL REFRIGERATOR

ABSTRACT

In cases where the surface temperatures of the evaporators fall below 0 °C in industrial refrigerator, the hot and humid ambient air causes snow and ice formation on the evaporator surface, slowing down the heat transfer, and defrost is carried out at certain intervals to prevent this. The condensation of the water vapor in the cooled air in the cooling systems on the evaporator surface and the removal of frost and icing caused by the continuation of cooling at certain periods with various techniques affects energy efficiency and heat transfer. In this study, vertical and open type industrial refrigerator with hot air defrost method is designed. The criterion of defrosting for 15 minutes 3 hours has been obtained as a result of theoretical analysis, considering defrost interval, defrost time and decreasing evaporator power, as well as increase temperature of the cooled package due to cooling stop during defrost. After the design, prototype was produced and tested within framework of the defrost interval and time determined according to the TS EN ISO 23953-2 standard. As a result of the tests, heat and mass transfer occurring before and during defrost in an open type industrial refrigerator was evaluated in terms of the performance in evaporator. The amounts of heat and mass transfer in the evaporator was analyzed according to the test results in terms of thermal resistance, total heat transfer coefficient and evaporator cooling power. As a result of the analyzes made in the cooling system, when defrost was applied for 15 minutes 3 hours for a 7-hour period, the ice thickness in the evaporator decreased by 77.8% compared to the case of no defrost for 6 hours, and total heat transfer coefficient increased by 1.4%. During the period in which defrost isn't applied in industrial refrigerator, an average of 1.38% decrease was observed in evaporator power per hour.

When effects of the defrost process was evaluated, it was seen that icing on the evaporator was significantly effective both in terms of air flow and cooling power of the evaporator. It has been observed that as ice thickness in the evaporator increases, the prolongation of the defrost time also decreases cooling performance. It has been experimentally determined that criterion of defrost for 15 minutes 3 hours for open and vertical type industrial refrigerator is appropriate in terms of cooling technique.

Keywords: Defrost, Industrial Cooling, Energy Efficiency, Heat Transfer

1. GİRİŞ

Enerjiye olan talep gün geçtikçe artış göstermektedir. Türkiye’de 2021 yılının ilk 9 aylık elektrik enerjisi tüketim miktarı 219,9 TWh olduğu ve bu tüketim miktarının, 2020 yılının aynı dönemindeki 199,8 TWh’lik değerinden %10,1 üzerinde olduğu belirtilmiştir [1]. Enerji tüketimine olan talebin artması ile birlikte elektrik

birim fiyatlarında da artış gerçekleşmiştir. Bu enerji maliyetlerinin sınırlandırılması ve çevrenin koruma altına alınabilmesi için 5627 sayılı “Enerji Verimliliği Kanunu” 2007 yılında yürürlüğe girmiş ve 2012 yılında yayımlanan “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi” ile de 2023 yılı enerji verimliliği hedefleri oluşturulmuştur [1]. Bu sınırlamalar ve hedefler kapsamında enerji verimli, ekolojik ve ekonomik sistemlerin geliştirilmesi zorunlu kılınmıştır. Enerji tüketimine sektör bazında bakıldığında ise soğutma sektörünün yüksek enerji tüketimi göze çarpmaktadır.

Soğutma sistemi çalışma süreçlerinde, tüketilen enerjinin bir kısmı soğuk hava elde edebilmek için diğer bir kısmı ise defrost işlemi ve defrost işleminden sonra meydana gelen defrost suyunun uzaklaştırılması için kullanılmaktadır. Defrost işlemi sıcak ve nemli havanın soğuk evaporatör yüzeyi ile teması sonucu hava çiy noktası sıcaklığı altına düşerek evaporatör yüzeyinde karlanma veya buzlanma gerçekleştirir. Bu karlanma veya buzlanmanın eritilmesi işlemi de literatürde defrost (buz çözme) olarak adlandırılmaktadır. Defrost metodu, defrost süresi ve defrost aralığının belirlenmesi enerji tüketimi ve soğutulan ürünlerin sıcaklığına doğrudan etki etmektedir. Bu parametreler ile ilgili çalışmalar literatürde verilmiştir.

Yoo ve ark. (2018) yaptığı çalışmada hava kaynaklı ısı pompası sisteminde defrost için başlangıç zamanının belirlenmesinde yeni bir buzlanma hacminin hesaplanması yöntemini önermişlerdir. Dış ortam sıcaklığı, dış ortam nemi ve kompresör hızı dikkate alınarak toplam altı adet deney yapılmıştır. Altı deneyin hepsinde, defrost başlama zamanı, ısıtma kapasitesinin ve soğutma performans katsayısının (COP) keskin bir şekilde düşmeye başladığı noktadan itibaren 20-40 dakika içinde belirlenir ve bu da önerilen yöntemin etkinliğini göstermektedir. Bu yöntem ile defrost işleminin başlama zamanını uygun bir şekilde değerlendirilmiştir. Defrost işlemi sırasında maksimum değerlere kıyasla ısıtma kapasitesi %16,2’den %39,3’e ve COP %12,3’ten %26,4’e düşmüştür. Buzlanma hacmi hesaplama yöntemi, sistem performansı düştüğünde defrost başlangıç zamanını makul bir şekilde değerlendirir [2]. Hwang ve ark. (2014) standart ve yüksek buzlanma koşulları altında kanatlı borulu bir ısı eşanjörünün buz kalınlıklarını ve toplam ısı transfer oranlarını bildirmişlerdir. Kanatçıktaki hava debisinin azaltılması ve farklı hava hızlarının uygulanmasıyla elde edilmiştir. Tahmin edilen buz kalınlığı ölçülen değerden %5,5 oranında sapma göstermiştir. Isı eşanjöründeki boruların U bükümünden sonraki buz kalınlığı, U bükümünden önceki buz kalınlığından daha kalın olduğu sonucuna ulaşmışlardır [3]. Hermes ve ark. (2009) düz yüzeylerde oluşan buzlanma ile ilgili teorik ve deneysel çalışma yapmışlardır. Yapılan bu çalışmada buzlanma oluşum sürecini etkileyen çevre havası sıcaklığı, yüzey sıcaklığı, nem ve hıza odaklanılmıştır. Buz tabakasının kalınlığının ve kütesinin zamanla değişimini teorik bir model geliştirerek gözlemleyebilmek amacıyla buz kütesinin artışı ve yoğunluğu deneysel olarak incelenmiştir. Matematiksel model; buzun gözenekli bir ortam olduğunu varsayarak ve nemli havanın aşırı doygunluğunu hesaba katarak, oluşan buzun kütle ve enerji dengelerine dayanmaktadır. Deneysel olarak doğrulanan matematiksel model plaka yüzey sıcaklığı, hava akımı sıcaklığı, havanın nemi ve hızı gibi çalışma koşullarına göre buz tabakasının büyümesini ve yoğunlaşmasını tahmin etmek için kullanılmış ve buzlanmanın oluşma hızında en etkili faktörler

olduğunu göstermiştir [4].

Wei ve ark. (2021) buhar enjeksiyonlu hava kaynaklı ısı pompası defrost işlemi sırasında uzun buz çözme süresi ve düşük buz çözme verimliliği gibi sorunlarla karşılaştığını bildirmişlerdir. Bu sorunları çözmek için defrost işlemi sırasında kompresöre orta basınçlı soğutucu akışkan enjekte edilerek yeni bir defrost stratejisi önermişlerdir. Bu defrost stratejisinin etkisini araştırmak için farklı enjeksiyon elektronik genişleme valflerine sahip beş grup deney tasarlanmış ve test edilmiştir. Bu testler sonucunda; buhar enjeksiyonlu buz çözme işlemi sırasında enjeksiyon elektronik genişleme valfinin optimal açıklığının %50 olduğu bildirilmiştir. Enjeksiyon elektronik genişleme valfinin optimum açılışında (%50), defrost süresi ve güç tüketimi sırasıyla %20,61 ve %17,98 azalırken, defrost verimliliği %6,22 oranında iyileşme göstermiştir [5]. Jeong ve ark. (2021) buz çözücü ısıtıcıların performansını arttırmak için bir buzdolaplarında güç optimizasyonu yapmışlardır. Bu çalışmada, ısıtıcı güç optimizasyonu için üç tip deney yapmışlardır. Bu deneyler; buz birikiminin ölçülmesi, defrost sırasında evaporatör sıcaklığının gözlemlenmesi ve defrost veriminin hesaplanmasıdır. Evaporatörde oluşan buzun dağılımı deneysel olarak ölçülmüş ve buz eritmek için gereken enerji hesaplanmıştır. Defrost ısıtıcılarının buzlanma üzerindeki etkisi, evaporatörün ısı miktarı ölçülerek değerlendirilmiştir. Optimizasyon, iki ısıtıcı, atık ısıyı en aza indirerek geçerli enerjiyi evaporatöre dağıtacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygun ısıtıcı gücünde, evaporatörün maksimum yüzey sıcaklığı düşürülmüş ve evaporatörün sıcaklık dağılımı üniform hale gelmiştir. Güç optimizasyonu sayesinde ısıtıcı gücü ve defrost süresi azaltılarak, buz çözme verimliliği %6,7'ye kadar arttırılmıştır [6]. Yoon ve ark. (2018) geleneksel ev tipi buzdolaplarında defrost yöntemi, defrost işlemi sırasında soğutucu sıcaklığını arttırır ve ısıtıcı, ısı eşanjörünün yüzeyindeki buz miktarından daha fazla güç tükettiği için defrost verimi düşmektedir. Bu problemi çözmek için, iletimli ve radyasyonlu ısıtıcılar koyulmuş soğutuculara uygulanabilen üç adet defrost ısıtıcı kontrol yönetimi önerilmiştir. Bu kontrol yöntemleri; aynı anda iki ısıtıcıyı kontrol eden basit titreşimli mod, her ısıtıcıyı ayrı ayrı kontrol eden bireysel titreşimli mod kademeli olarak kılıflı bir ısıtıcıya (radyasyon ısıtıcı) güç beslemesi şeklinde sınıflandırılmıştır. Her bir ısıtıcının soğutucu sıcaklığı üzerindeki çalışma etkisi analiz edilmiştir. Üç yöntem için, soğutucudaki sıcaklık artışını azaltmak için bir ısıtıcı kontrol optimizasyonu işlemi gerçekleştirilmiştir. Isıtıcı tarafından tüketilen güç en aza indirilmiş ve defrost veriminin arttırıldığını belirtmişlerdir. Defrost verimi en iyi olan, aynı anda iki ısıtıcıyı kontrol eden basit titreşimli mod olarak gözlemlenmiştir. Bu yöntem sayesinde defrost verimi %15 artmıştır [7].

Bu çalışmada defrost sürecinin ısı transferine etkileri analiz edilmiştir. Yapılan analizler ve neticeleri sonuçlar kısmında verilmiştir.

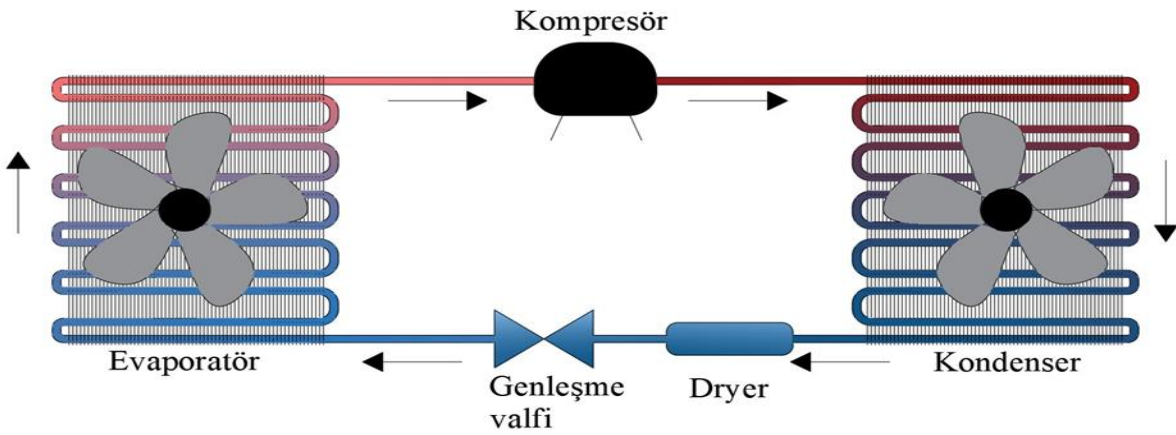
2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada mekanik buhar sıkıştırımlı endüstriyel soğutma sisteminde çevre dostu soğutucu akışkan olan R290 (propan) kullanılarak bir tasarım yapılmıştır. Tasarlanan sistemin tasarım doğrulama çalışmalarından

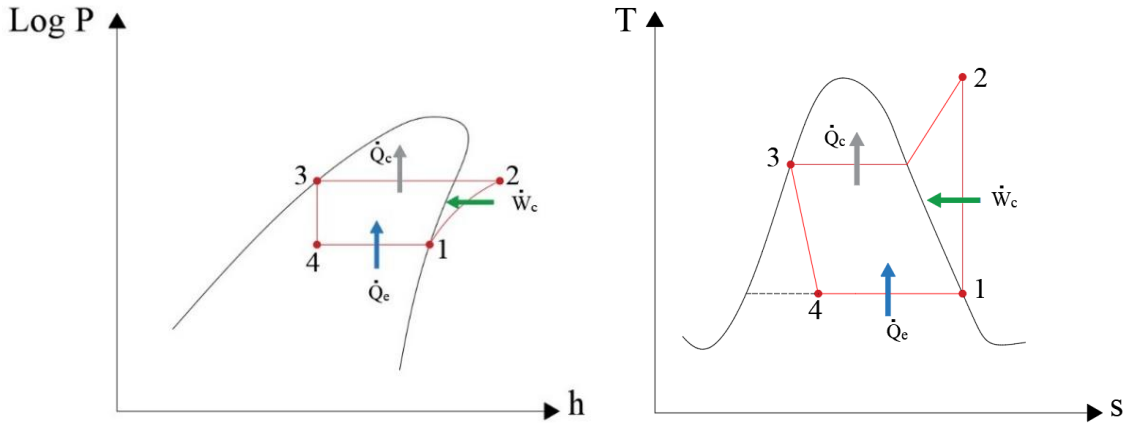
sonra prototipi üretilmiştir. Sonrasında test edilen endüstriyel soğutucunun defrost süreçlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Test edilen soğutma sistemi TS EN ISO 23953-2: 2017 standardına göre Class 3 şartlarında (25 °C sıcaklık ve %60 bağıl nem) gerçekleştirilmiştir [8]. Yapılan çalışmalar neticesinde endüstriyel soğutucuda optimum defrost süresi 3 saatte 15 dakika olarak belirlenmiş ve analizler bu süreç referans alınarak gerçekleştirilmiştir.

2.1. Teorik Analiz

Endüstriyel soğutma sistemlerinde kullanılan mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma çevriminde 4 temel ekipman ve Çevrimin şematik gösterimi Şekil 1’de, LogP-h ve T-s diyagramları ise Şekil 2’ de verilmiştir.



Şekil 1. Mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma çevrimi



Şekil 2. Mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma çevrimi Log P-h ve T-s diyagramı

Mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma çevriminin ekipman kapasiteleri ve soğutma performans katsayısı (COP) eşitlikleri aşağıda verilmiştir [9];

$$\dot{W}_k = \dot{m}(h_2 - h_1) \quad (1)$$

$$\dot{Q}_e = \dot{m}(h_1 - h_4) \quad (2)$$

$$COP_S = \frac{\dot{Q}_e}{\dot{W}_k} = \frac{\dot{m}(h_1 - h_4)}{\dot{m}(h_2 - h_1)} \quad (3)$$

Saatte yoğuşan su miktarının hesaplanması için aşağıdaki eşitlikten faydalanılmıştır [10];

$$\dot{m}_f = \dot{m}_a(\omega_2 - \omega_1) \quad (4)$$

Toplam ısı transfer katsayısı aşağıdaki eşitlikten faydalanılarak hesaplanmıştır [11];

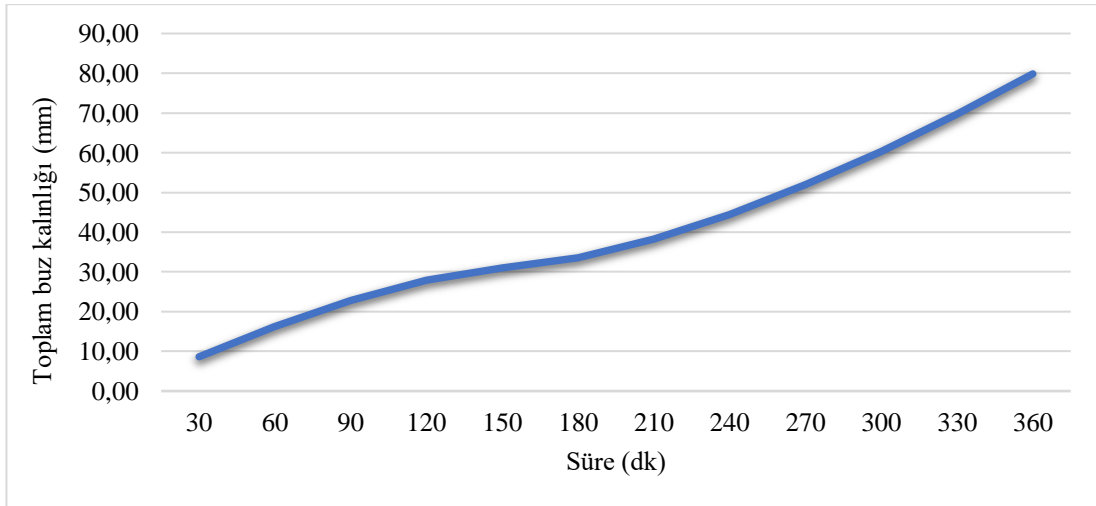
$$U = (A_{soğ} \left[\left(\frac{1}{(\eta_0 h A)_{soğ}} \right) + \left(\frac{R'_{kir,soğ}}{(\eta_0 A)_{soğ}} \right) + R_i \right])^{-1} \quad (5)$$

Evaporatör üzerindeki buzu eritebilmek için gerekli ısı enerjisi aşağıdaki eşitlikten faydalanılarak hesaplanmıştır [12];

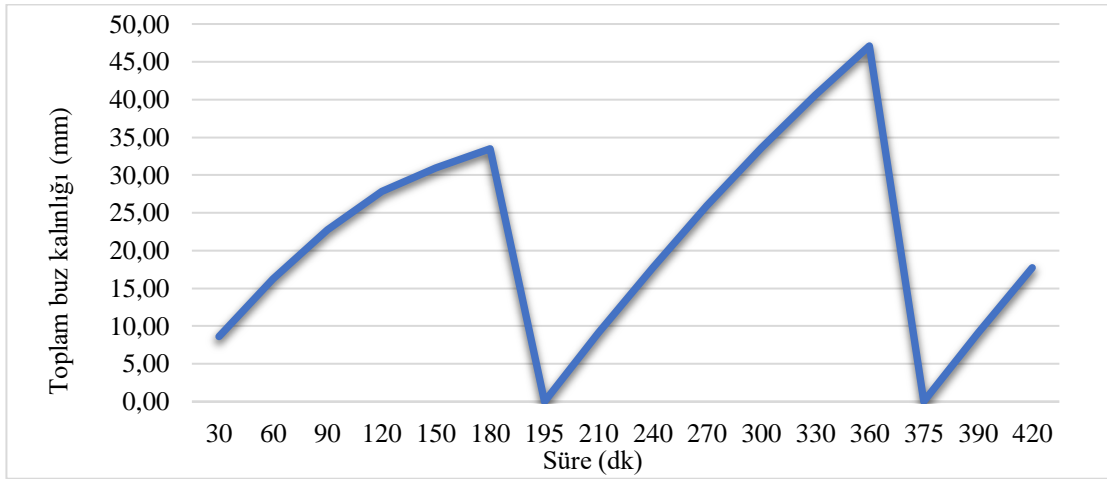
$$Q = m_{buz} L_e \quad (6)$$

3. BULGULAR

Endüstriyel soğutucuda 6 saat boyunca defrost işlemi yapılmadan ve 7 saatlik çalışma süresince 3 saatte 15 dakika boyunca defrost işlemi uygulanarak test edilmiştir. Yapılan testler sonucunda defrost işlemi uygulanmadığı durumdaki evaporatör yüzeyinde oluşan buz kalınlığı Şekil 3'te de görüldüğü üzere her geçen dakikada artmaya devam etmiş ve evaporatör yüzeyini kaplayarak ısı transferinin yavaşlamasına neden olmuştur. 3 saatte 15 dakika defrost işlemi uygulandığında ise 3. saatin sonunda (defrost işleminin başlangıcı) buz çözme işlemi başlamış ve buz neredeyse sıfırlanarak (Şekil 4) süreç tamamlanmıştır. 195. dakikadan sonra soğutma işlemi tekrardan başlamıştır.



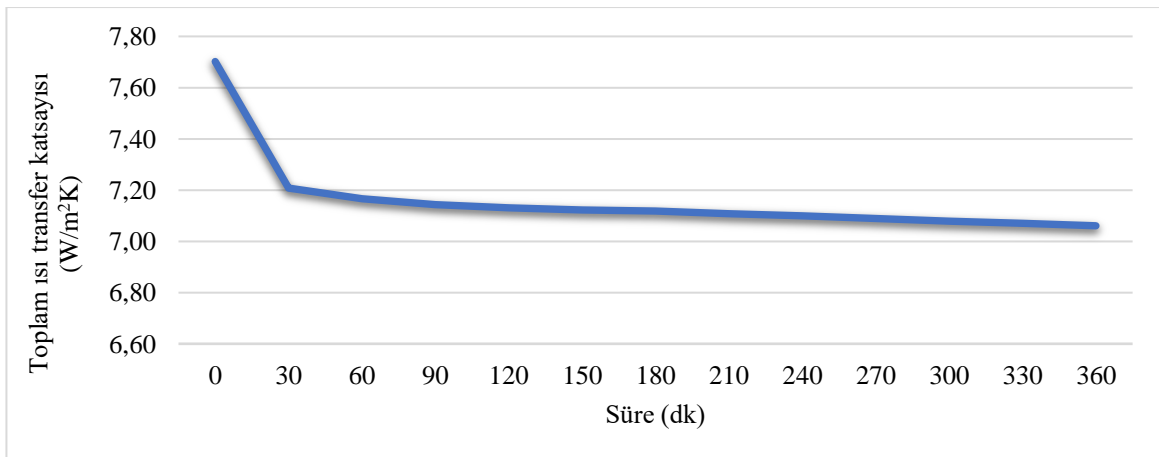
Şekil 3. 6 saat defrost yapılmadığında toplam buz kalınlığının zamana göre değişimi



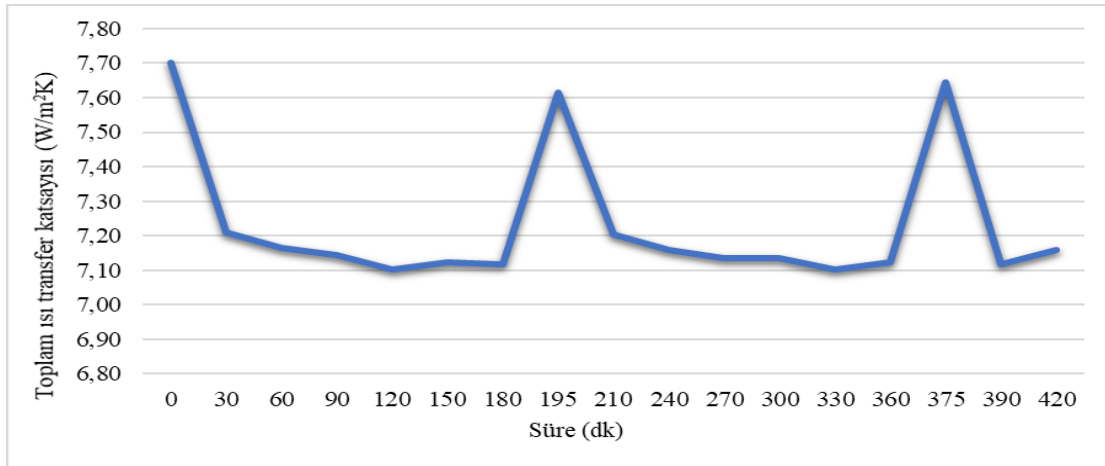
Şekil 4. 7 saatlik çalışma süresinde her 3 saatte 15 dakika defrost yapıldığında toplam buz kalınlığının zamana bağlı değişimi

Endüstriyel soğutucuda 6 saat boyunca defrost işlemi yapılmadığı durumdaki ısı transfer katsayısı Şekil 5’de görüldüğü üzere her geçen dakikada azalmaya devam etmiştir. Bunun nedeni ise evaporatör yüzeyinde oluşan kar veya buz tabakasının ısı transfer katsayısının düşük olması sebebi ile evaporatörün toplam ısı transfer kapasitesini düşürmekte ve aynı zamanda evaporatör yüzeyindeki havanın geçiş alanını da daraltmaktadır. Böylece üfleme hava hızı düşmekte ve ürünlerin üzerine daha düşük hızlarda soğuk hava gönderilmektedir.

Şekil 6’ya bakıldığında ise 7 saatlik çalışma süresince 3 saatte 15 dakika boyunca defrost işlemi uygulanmış ve her defrost işlemi sonrasında toplam ısı transfer katsayısı neredeyse başlangıçtaki değere yükselmiştir. Böylece evaporatör kapasitesinde de değişiklik olmayıp soğutma işlemi etkin bir şekilde devam etmiştir.



Şekil 5. 6 saat boyunca defrost yapılmadığında toplam ısı transfer katsayısının zamana bağlı değişimi



Şekil 6.7 7 saatlik çalışma süresinde her 3 saatte 15 dakika defrost yapıldığında toplam ısı transfer katsayısının zamana bağlı değişimi

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, sıcak hava akımı ile defrost yöntemi kullanılan bir endüstriyel soğutucudaki defrost sürecinin ısı transferine etkileri araştırılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları aşağıda verilmiştir:

- 7 saatlik süre boyunca 3 saatte 15 dakika defrost işlemi uygulandığında evaporatörde ki buz kalınlığı 6 saat boyunca defrost işlemi yapılmadığı duruma göre %77,8 azalma göstermiştir.
- 7 saatlik süre boyunca 3 saatte 15 dakika defrost işlemi uygulandığında toplam ısı transferi katsayısı 6 saat boyunca defrost işlemi yapılmadığı duruma göre %1,4 arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Endüstriyel soğutucuda defrost işlemi uygulanmadığı süreç boyunca her bir saatte evaporatör gücünde ortalama %1,38 azalma gözlemlenmiş, bu miktarın ısı transferi ve enerji verimliliği açısından önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda elde edilen sonuçlardan yola çıkarak evaporatör yüzeyinde oluşan karlanma buzlanmaların ısı transferine olan olumsuz etkileri görülmektedir. Bu etkiler sadece evaporatör ile sınırlı kalmayıp; soğutucunun soğutma kapasitesi, soğutulan ürünleri sıcaklık dağılımları, soğutucunun enerji tüketimi gibi unsurları doğrudan etkilemektedir. Defrost süresi ve defrost aralığının soğutucularda doğru bir şekilde kullanımı ile enerji verimliliği açısından olumlu katkılarının olacağı sonuçlarına ulaşılmıştır.

SİMGELER VE KISALTMALAR

Asoğ	Soğuk yüzey alanı	m ²
<i>h</i>	Entalpi	kJ/kg
<i>h</i> _{dış}	Dış yüzey ısı taşınım katsayısı	W/m ² °C

$h_{iç}$	İç yüzey ısı taşınım katsayısı	$W/m^2 \text{ } ^\circ C$
r_u	ru boyu	
m_z	z kütlesi	
\dot{m}	kütleli debi	's
\dot{m}_a	ru havanın debisi	's
\dot{m}_f	ğuşan suyun kütleli debisi	's
Q_e	z u eritebilmek için gerekli ısı enerjisi	
R_i	aporatör soğutma gücü	
R_i	akışkan arasındaki yüzeyin ısı iletim W	
	enci	
$R'_{kir,soğ}$	şuk akışkan tarafındaki kirlilik ısı direnci	$^\circ C/W$
	transfer katsayısı	$m \text{ } ^\circ C$
\dot{W}_k	mpresör Gücü	
	göl nem	$g/Kuru \text{ hava}$
η_0	lam yüzey verimi	
P_s	şutma performans katsayısı	

KAYNAKÇA

- [1] <https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektor-gorunumu-2021.pdf>
- [2] Yoo J. W., Chung Y., Kim G. T., Song C. W., Yoon P. H., Sa Y. C., Kim M. S., (2018). "Determination Of Defrosting Start Time In An Air-To-Air Heat Pump System By Frost Volume Calculation Method", International journal of Refrigeration, Vol: 96, pp:169-178.
- [3] Hwang J., Cho K., (2014). "Numerical Prediction Of Frost Properties And Performance Of Fin–Tube Heat Exchanger With Plain Fin Under Frosting", International journal of Refrigeration, Vol:46, pp: 59-68.
- [4] Hermes C.J.L., Piucco R. O., Barbosa Jr. J. R., Melo C., (2009). "A Study Of Frost Growth And Densification On Flat Surfaces", Experimental thermal and Fluid Science, Vol:33, Issue:2, pp: 371-379.
- [5] Wei W., Ni L., Dong Q., Wang W., Ye J., Xu L., Yang Y., Yao Y., (2021). "Experimental Investigation On Improving Defrosting Performance Of Air Source Heat Pump Through Vapor Injection", Energy and Buildings, pp: 1-29.
- [6] Jeong H., Byun S., Kim D. R., Lee K. S., (2021). "Power Optimization For Defrosting Heaters In Household Refrigerators To Reduce Energy Consumption", Energy Conversion and Management, Vol:237, pp:1-9.
- [7] Yoon Y., Jeong H., Lee K. S., (2018). "Adaptive Defrost Methods For Improving Defrosting Efficiency Of Household Refrigerator", Energy Conversion and Management, Vol: 157, pp: 511-516.
- [8] International Organization for Standardization (2017). ISO23953-2 (Refrigerated Display Cabinets-Part 2: Classification, requirements and test conditions.).
- [9] Yamankaradeniz R., Horuz İ., Çoşkun S., Kaynaklı Ö., Yamankaradeniz N., (2017). "Soğutma Tekniği ve Isı Pompası Uygulamaları" (4. Basım, Bursa: Dora Basım – Yayın Dağıtım Ltd. Şti).
- [10] Çengel Y. A., Boles M. A., (2013). "Termodinamik Mühendislik Yaklaşımlarıyla" (ISBN: 978-605-355-162-1, Ankara: Palme Yayıncılık), pp:734.
- [11] Halıcı F., (2016). "Isı Transferi ve Örnek Problemler Isı Geçişi" (ISBN: 978-975-511-478-1, İstanbul: Birsen Yayınevi), pp:416.
- [12] Erten S., Koşan M., İşgen F., Aktaş M., (2020). "Experimental Analysis Of The Air Defrost Process In An Industrial Cooling System", Kütahya Dumlupınar University Institute of Graduate Studies, Vol:45, pp: 143-157.

MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING APPLICATIONS IN FLOOD MAPPING DOMAIN

Ömer EKMEKÇİOĞLU

Hydraulics and Water Resources Division, Civil Engineering Department,
Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey.

ORCID: 0000-0002-7144-2338

Mehmet ÖZGER

Hydraulics and Water Resources Division, Civil Engineering Department,
Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey.

ORCID: 0000-0001-9812-9918

ABSTRACT

Floods are among the frequently encountered and most damaging natural hazards across the globe causing significant disruptions in both super- and infrastructural facilities as well as economic and social activities. Thus, the research community has paid intensive attention to combat flood incidents executing advanced methodologies to mitigate the compound effects of floods before they morph into disasters. At this point, it is crucial to mention that conducting proactive approaches, such as identification of the flood-susceptible areas and the triggering factors is of utmost importance as an initial exploration. This research provides a literature review on the usage of multi-criteria decision-making (MCDM) algorithms in the flood mapping domain. The study was grounded on the diligent investigation of 32 research articles. The presentation of the significant findings acquired from the review is based on the classification made through ten different aspects: (i) publishing years, (ii) published journal titles, (iii) implemented countries, (iv) considered region types, (v) investigated surface areas, (vi) adopted MCDM methods, (vii) criteria used, (viii) the number of criteria considered, (ix) mapping approach, (x) expert elicitation. The findings highlighted that the application of MCDM methods has gained significant attention particularly after 2019. In addition, Turkey is the most studied country in terms of flood mapping followed by India. Analytical Hierarchy Process (AHP) is the most commonly adopted MCDM algorithm, while ANP, TOPSIS, and VIKOR have been gaining wide currency in the last years. It is worth mentioning that most of the studies regarding flood mapping cover the application of hazard susceptibility assessments as the data regarding the hazard cluster are relatively easy to find compared to the other pillar of risk concept, i.e., vulnerability. The outcomes of this research can provide valuable contributions to the body of literature regarding flood mapping through substantiating effective flood risk management strategies.

Keywords: flood mapping, hazard, multi-criteria decision making, risk, susceptibility, sustainability, vulnerability

1. INTRODUCTION

Floods pose a significant threat to living life by causing casualties and property losses (Koc et al., 2021). They also have vital impacts on the sustainability of the built environment. Climate change as a result of global warming is an additional issue in terms of occurrences of flood incidents, and thus the number of people has been affected

(Ekmekcioğlu et al., 2021). Therefore, local and governmental authorities take several precautions to minimize the impacts of flood events. The pertinent literature has recognized the importance of preliminary studies to combat flood incidents (Shahabi et al., 2021). Thus, flood risk maps are produced and the strategies are determined in this regard. Identification of pre-flood strategies and early-diagnosis of most triggering factors became prominent especially in the last decade (Chapi et al., 2017; Khosravi et al., 2018). To accomplish these goals, advanced techniques have been used proposed. The relevant literature suggests applying a wide spectrum of methodologies, such as statistical methods, machine learning algorithms, numerical techniques, and modern modeling tools (Costache et al., 2020b). Moreover, with the introduction of multi-criteria decision-making algorithms, combining the qualitative and quantitative aspects of flood phenomena has been performed by the research community (Ekmekcioğlu et al., 2020). Thus, the application of multi-criteria decision-making techniques has gained much momentum to deal with the hard-to-repair effects of flood-related problems during recent years (Souissi et al., 2020; Tella and Balogun, 2020). Accordingly, there have been countless efforts regarding the utilization of multi-criteria decision-making algorithms to determine flood-prone areas.

Scholars have broadly implemented various MCDM techniques in flood mapping, in which those techniques are commonly comprised of the factors with regards to two main pillars of flood risk concept, i.e., hazard and vulnerability. On the one hand, taking flood hazard factors into consideration is relatively more practical as the criteria required to obtain hazardous consequences are easy-to-find and mostly related to the topographical and hydrological characteristics of the focalized regions (Abedi et al., 2021). On the other hand, a minority of the research society has focalized the examination of vulnerability criteria as gathering adequate information regarding human-related variables is a challenging task (De Brito et al., 2018). Furthermore, the records of flood inventories could be acquired from the relevant authorities especially in developed countries, or the researchers widely applied up-to-date sources which can be regarded as satellite-derived remote sensing data as the validation of produced flood maps is essential (Costache et al., 2020a). Here, plenty of criteria regarding hazard cluster (i.e., elevation, slope, aspect, curvature, topographic wetness index, sediment transport index, temperature, rainfall, storm frequency, evapotranspiration, curve number, soil group, soil moisture, lithology, land use/land cover, distance to road, etc.) and vulnerability cluster (i.e., vulnerable structures, population density, vulnerable population, education level, income level, transportation network, number of households) are considered to generate flood mapping in addition to the flood inventories in MCDM studies (Ekmekcioğlu et al., 2022). The first attempts have begun with the adoption of classical methods such as pairwise comparisons, weighted overlay method, entropy weight method, while the more complex algorithms such as analytic hierarchy process (AHP), fuzzy AHP, Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), and VIse KriterijumsaOptimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR), have been integrated recently within the scope of MCDM applications in flood mapping domain. Overall, this research aims to review the existing body of literature that is related to the utilization of MCDM algorithms in flood mapping as well

as predicting the flooding and non-flooding points (or areas). To materialize this holistic approach, the Scopus search engine was used to illustrate the past efforts, present trends, and accordingly, the potential future research directions to improve the predictive capabilities of the adopted techniques. Based on the aforementioned approach, the papers reviewed within the scope of this study were diligently inspected in terms of publishing years, publication (source) titles, adopted countries, type of study areas, implemented surface areas, utilized MCDM methods, number of flood hazard and vulnerability factors, criteria considered within the scope of the corresponding studies, approach for flood mapping, and expert elucidation. Hence, the review of such contributions made to the pertinent literature is expected to add value to the theory with regards to methodological advances, as well as an overview in the sense of providing insight to potential readers and interested researchers.

2. METHODS

This study was used the Scopus search engine to review the relevant studies regarding flood susceptibility mapping through the utilization of MCDM techniques. To achieve this goal, the following code was searched in Scopus: [TITLE-ABS-KEY (flood) AND TITLE-ABS-KEY (susceptibility OR hazard OR risk) AND TITLE-ABS-KEY ("mcdm" OR "mcda" OR "multi criteria decision making" OR "multi attribute decision making") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re"))]. This searching process was ended up with a total number of 157 documents which are already limited to article and review types. Subsequent to searching, a detailed examination of the entire documents was performed and this process resulted in 96 documents as 61 of them were not related to the flood mapping. In addition, after the abstract evaluation, a total number of 32 documents were finalized since they are mostly related to flood mapping using MCDM techniques. The studies considered to review within the scope of this study were diligently investigated to provide an enhanced picture regarding the usage of MCDM algorithms in the flood mapping domain. Hence, the results are intended to present in ten-folded (Table 1).

Table 1. Review basis considered in this study

ID	sis	cription
I	ar	dies were classified based on the publishing years.
II	irce Title	dies were classified based on the published journal titles.
III	untry	dies were classified based on the implemented countries.
IV	sa Type	dies were classified based on the considered region types.
V	sa	dies were classified based on the investigated surface areas.
VI	thod	dies were classified based on the adopted MCDM methods.
VII	teria	dies were classified based on the number of flood conditioning factors.
VIII	stor	dies were classified based on the investigated criteria used.
IX	proach	dies were classified based on hazard, vulnerability and risk terms.
X	pert Elucidation	dies were classified based on the number of applied experts.

3. RESULTS AND DISCUSSION

This study consists of the review of 32 research articles that were designed based on the illustration of an application of MCDM techniques on flood mapping. Figure 1 shows the number of published papers with respect to the publication years. One can see that there was a significant gap in the pertinent literature until 2017 regarding the application of machine learning techniques in flood susceptibility mapping; such that only one paper for each was published in 2015. However, after the topic gets attention from the research society subsequent to 2017, the research trend has been increased by the present year. According to the figure, the number of published papers has been increased year after year and consequently, a total of 16 papers have been accepted to publish in 2021, which this number is more than the total published articles before 2021.

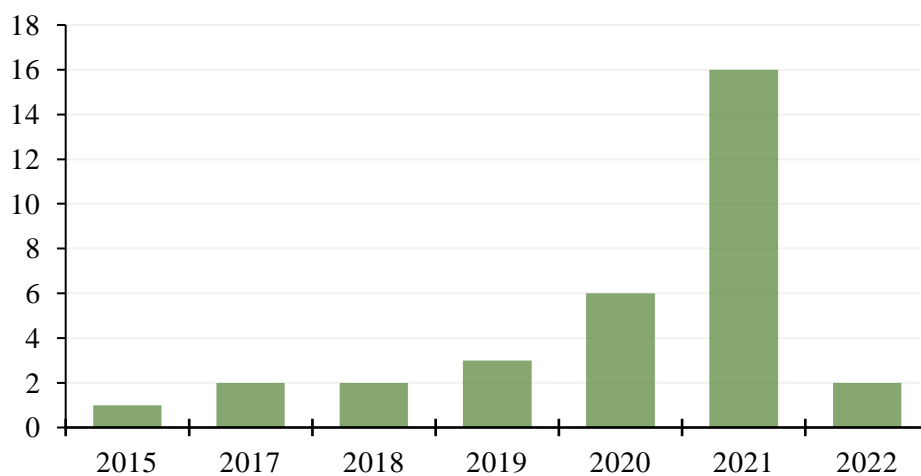


Figure 1. The number of published papers with respect to the publication years

This study also showed the existing studies in terms of publication (source) titles. Here, Figure 2 depicts the number of publications based on the journals. The results highlight that more than half of the research articles have been published in four journals, namely Arabian Journal of Geosciences, International Journal of Disaster Risk Reduction, Journal of Hydrology and Sustainability (Switzerland). Other journals stand in Figure 2 have one or two publications for each containing MCDM applications in the flood mapping domain.

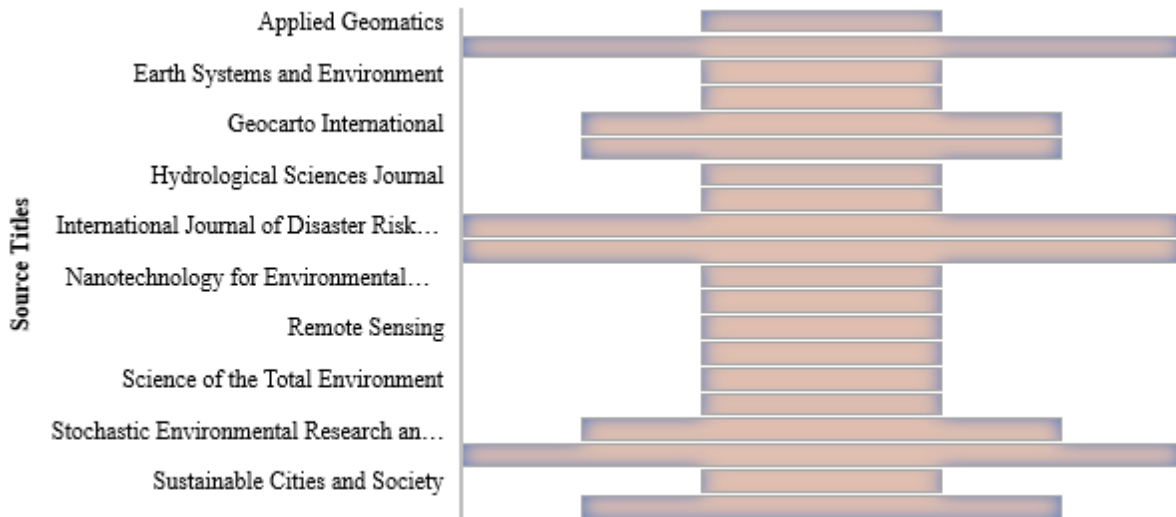


Figure 2. The number of published papers in terms of publication (source) titles

Another criterion considered within this study about reviewing the papers is based on the countries that were taken into account (Figure 3). The research society that probed into this topic mainly chose Turkey for the applications; such that we found a total of 6 studies that were implemented in the regions located in Turkey. Besides, India and Iran followed Turkey with five and three studies, respectively. It is also worth mentioning that the results showed that the vast majority of these applications were carried out in developing countries.

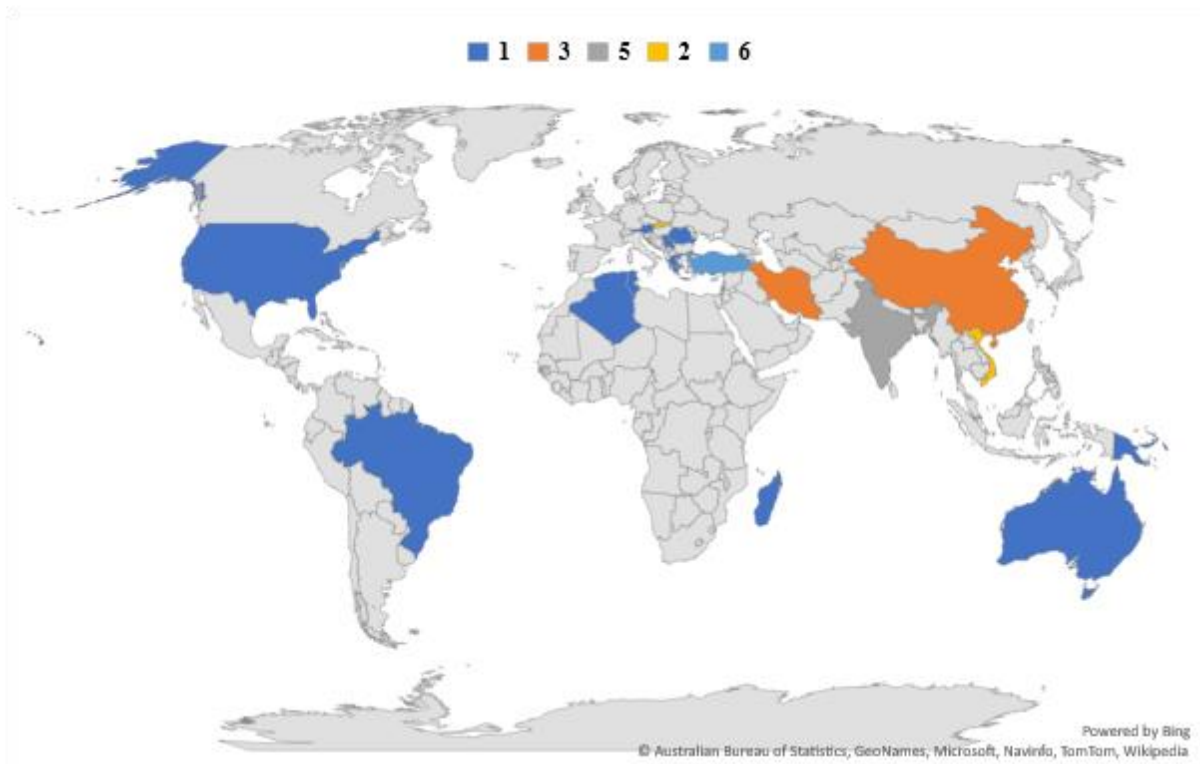


Figure 3. The number of published papers based on the conducted countries

The studies were also examined in terms of implemented area types, i.e., watershed, province, city, country,

etc. Figure 4 shows an enhanced picture of different types of flood mapping implemented areas through MCDM techniques. According to the figure, the research society mostly preferred the watershed (or catchment or basin) scale assessments with a percentage of 47%. In addition, only 16% of the entire studies cover the regions having different types of formations, while the rest of 37% included the district-based (or city- or county-based) investigations.

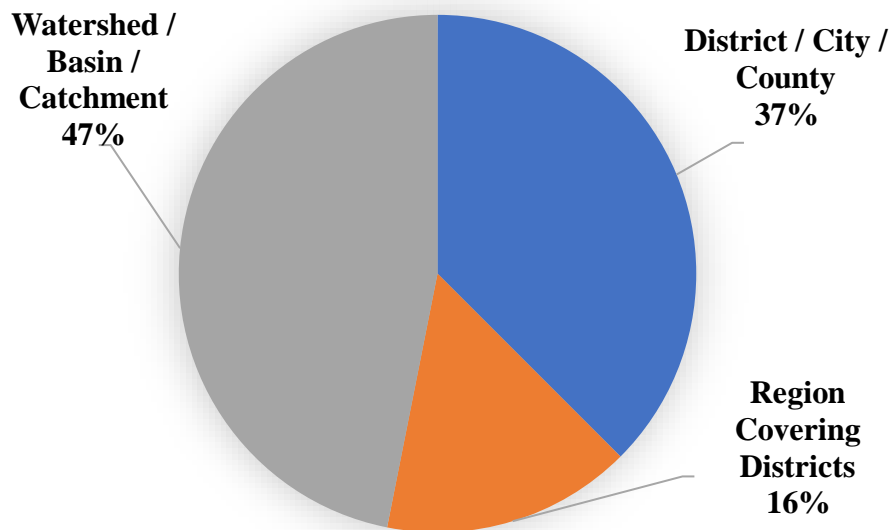


Figure 4. The distribution of published papers based on the implemented area types

A total number of 32 studies were also investigated according to the implemented surface areas. The results depicted that the researchers did not focus on a certain range of surface areas, in which various amounts of surface area were considered in the pertinent literature. One can infer from Figure 5 that the top two area ranges cover the surface area less than 1000 km² and between 1000 km² and 5000 km² with seven and eight published papers, respectively. Despite the homogenous distribution in the number of studies versus the surface area considered, only one three studies were conducted a surface area above 100000 km². This frame highlights the gap in the literature regarding the applications to be carried out in large surface areas.

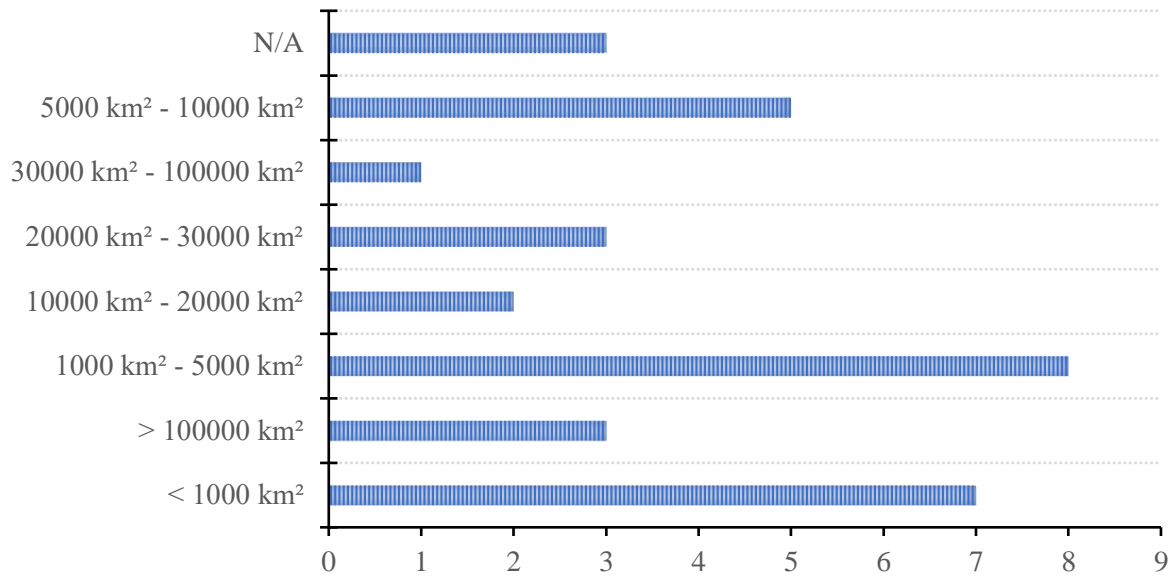


Figure 5. The number of published papers based on different ranges of surface areas applied

Published researches were also analyzed based on the adopted MCDM methods. Table 2 is presented to show the both majority and minority of the employed models in terms of their prevalence of utility. Table 2 quite reveals that Analytic Hierarchy Process (AHP) is the most commonly used approach, in which they were considered in two-thirds of the studies. In addition, the Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) and Analytic Network Process (ANP) followed the AHP with the application in five and three studies, respectively. On the other hand, utilization of Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) is quite limited in flood mapping so far, whereas the reason is most probably that these techniques can be regarded as more up-to-date algorithms compared to those proposed before the 2000s. Therefore, interested researchers could probe into the novel DEMATEL technique in future studies to enhance the way of designation the flood-prone areas.

Table 2. Adopted MCDM algorithms within the examined papers

Method	Abbreviation	No of Studies
Analytic Hierarchy Process	AHP	24
Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution	TOPSIS	5
Analytic Network Process	ANP	3
Vise KriterijumsaOptimizacija I Kompromisno Resenje	VIKOR	3
Fuzzy Analytic Hierarchy Process	FAHP	2
Pairwise comparisons	PC	2
Weighted Overlay Method	WOM	1
Simple Additive Weighting	SAW	1
Weights of Evidence	WoE	1
Entropy Weight Method	EWM	1
ÉLimination et Choix Traduisant la REalité	ELECTRE	1

Attributive Border Approximation Area Comparison	MABAC	1
Variation Coefficient Method	VCM	1
Shannon Weighting Method	SWM	1
CRITIC and Ideal Point Method	CRITIC	1
Decision Making Trial and Evaluation Laboratory	DEMATEL	1

During the review process, it was observed that a wide range of flood conditioning attributes was considered in different sources, in which Figure 6 explicitly summarizes the distribution of them against the number of published articles. It can be seen that most of the studies considered at least five factors to produce a flood map. On the one hand, researchers commonly preferred to use the number of factors ranging between 6 and 10, followed by the number of nine and eight studies that were considered 9 and 12 criteria, respectively. On the other hand, more than 15 criteria were only considered in 9% of the entire studies. Besides the number of factors, the classification of the considered criteria is also presented in Table 3. One can obviously see from the table that slope was mostly utilized criterion, followed by distance to stream and elevation (altitude). In addition, one of the significant anthropogenic factors, namely land use/land cover, was also evaluated in two-thirds of the studies. On the other hand, there were limited attempts on the usage of vulnerability-related factors, such as vulnerable populations, vulnerable structures, and unemployment rate, as finding detailed information is relatively difficult regarding those criteria compared to their counterparts.

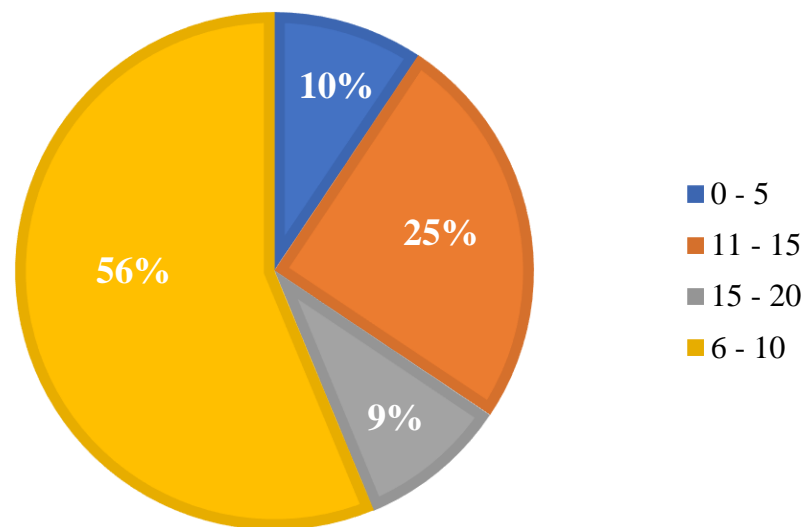


Figure 6. The distribution of the factors considered with respect to the selected studies

Table 3. Classification of the utilized flood conditioning factors in the investigated papers

Factors	Count	Factors	Count
Slope	29	Flow accumulation	6
Distance from stream	24	Education level	4
Elevation	22	Stream power index (SPI)	4
Land use/land cover	22	Household density	3

Drainage density	17	Income level	3
Rainfall	14	No. of health technicians per 10000 people	3
Soil	14	Return period of a storm event	3
Curvature	10	Sediment Transport Index (STI)	3
Topographic wetness index (TWI)	9	Vulnerable population	3
Population density	8	Vulnerable structures	3
Geology	7	NDVI	2
Lithology	7	Storm water pipe network	2
Aspect	6	Surface runoff	2
Curve number	6	Unemployment rate	2

Here, the literature survey was also conducted based on the approach of research society to flood mapping. They classified in terms of three determinant clusters, i.e., hazard, vulnerability, and risk. Figure 7 briefly describes the approaches of the research community to the application of MCDM techniques to flood mapping purposes. The hazard cluster has significant superiority over the vulnerability and risk clusters. The reason behind this conclusion can be explained by the availability and accessibility of the corresponding datasets; such that the vast majority of the hazard-related factors are retrieved from digital elevation models (DEM) and the relevant data for DEM extraction can easily be found by means of freely available GIS and remote sensing tools. Overall, only 9% of the studies considered the vulnerability-related criteria, whereas one-fourth of the entire MCDM-based flood mapping literature covers the risk analysis for a particular study domain.

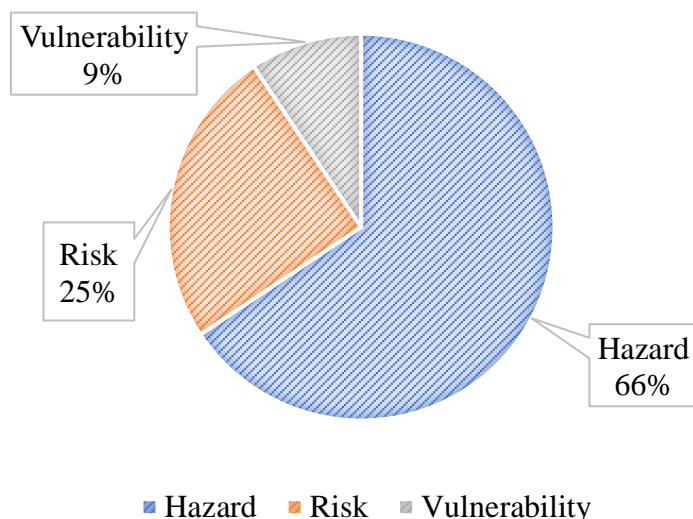


Figure 7. The distribution of the studies considered with respect to their flood mapping approaches

In MCDM applications, it is also of significance to illustrate the demographics of the experts as those methods are mainly based on the judgments of the respondents. However, Table 4 clearly revealed that most of the studies do not contain any information regarding expert elucidation. Only seven out of 32 studies mentioned

the number of experts applied within the scope of questionnaire surveys. The range of the number of experts is also another issue in terms of the reliability of the adopted methodologies. There are no studies that applied less than ten experts in the pertinent literature, while one of them assessed the opinions of 117 respondents, which is considerably high according to the MCDM literature.

Table 4. The distribution of the number of experts applied in the investigated papers

of Experts	of Studies	of Experts	of Studies	of Experts	of Studies
10	2	50	1	117	1
14	2	56	1	N/A	25

4. CONCLUSIONS

Determination of flood-prone areas is crucial before encountering the unrecoverable consequences of floods. Recent advances in MCDM techniques have facilitated the generation of flood maps by determining the relationship between the flood conditioning factors and historically flood incidents. These facts have driven the research society to conduct deep investigations for the comprehensive flood risk assessment along with the identification of the main drivers of floods. The essential objective of this research is to review all the attempts in the pertinent literature regarding flood mapping using MCDM methods. The findings illustrated some significant facts and the key conclusions drawn from the diligent investigations of 32 published papers are as follows:

- The application of MCDM methods has gained significant attention particularly after 2017.
- Turkey is the most studied country in terms of flood mapping using MCDM methods.
- The researchers mainly focalized on the watershed-based investigations compared to city or district-level assessments.
- Analytic Hierarchy Process (AHP) is the most commonly adopted MCDM method.
- Slope, distance from the stream, and elevation/altitude were considered in most of the studies as inputs to determine flood-susceptible areas.
- The research community mostly focalized on the hazard susceptibility assessments compared to vulnerability and overall risk evaluations.

Apart from the findings acquired as a consequence of the literature review, significant gaps have the potential to be filled with detailed examinations. For instance, the interested researchers could make significant improvements in flood mapping by means of integrating the DEMATEL technique. Despite valuable efforts devoted to conducting MCDM applications in virtual environments, there is still essentialness regarding the identification of interrelationships among utilized criteria. Furthermore, the integration of risk-based studies could make a valuable contribution to the body of knowledge. It is believed that this review could assist interested researchers and practitioners pertaining to the flood management community by introducing a broad

overview of the pertinent literature along with providing insight for future directions.

REFERENCES

- Abedi, R., Costache, R., Shafizadeh-Moghadam, H., Pham, Q.B., 2021. Flash-flood susceptibility mapping based on XGBoost, random forest and boosted regression trees. *Geocarto Int.* 0, 1–18. <https://doi.org/10.1080/10106049.2021.1920636>
- Chapi, K., Singh, V.P., Shirzadi, A., Shahabi, H., Bui, D.T., Pham, B.T., Khosravi, K., 2017. A novel hybrid artificial intelligence approach for flood susceptibility assessment. *Environ. Model. Softw.* 95, 229–245. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.012>
- Costache, R., Pham, Q.B., Sharifi, E., Linh, N.T.T., Abba, S.I., Vojtek, M., Vojteková, J., Nhi, P.T.T., Khoi, D.N., 2020a. Flash-flood susceptibility assessment using multi-criteria decision making and machine learning supported by remote sensing and GIS techniques. *Remote Sens.* 12. <https://doi.org/10.3390/RS12010106>
- Costache, R., Țincu, R., Elkhachy, I., Pham, Q.B., Popa, M.C., Diaconu, D.C., Avand, M., Costache, I., Arabameri, A., Bui, D.T., 2020b. New neural fuzzy-based machine learning ensemble for enhancing the prediction accuracy of flood susceptibility mapping. *Hydrol. Sci. J.* 65, 2816–2837. <https://doi.org/10.1080/02626667.2020.1842412>
- De Brito, M.M., Evers, M., Delos Santos Almoradie, A., 2018. Participatory flood vulnerability assessment: A multi-criteria approach. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 22, 373–390. <https://doi.org/10.5194/hess-22-373-2018>
- Ekmekcioğlu, Ö., Koc, K., Özger, M., 2022. Towards flood risk mapping based on multi-tiered decision making in a densely urbanized metropolitan city of Istanbul. *Sustain. Cities Soc.* 103759. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103759>
- Ekmekcioğlu, Ö., Koc, K., Özger, M., 2021. Stakeholder perceptions in flood risk assessment: A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS approach for Istanbul, Turkey. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 60, 102327. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102327>
- Ekmekcioğlu, Ö., Koc, K., Özger, M., 2020. District based flood risk assessment in Istanbul using fuzzy analytical hierarchy process. *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.* <https://doi.org/10.1007/s00477-020-01924-8>
- Khosravi, K., Pham, B.T., Chapi, K., Shirzadi, A., Shahabi, H., Revhaug, I., Prakash, I., Tien Bui, D., 2018. A comparative assessment of decision trees algorithms for flash flood susceptibility modeling at Haraz watershed, northern Iran. *Sci. Total Environ.* 627, 744–755. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.266>
- Koc, K., Ekmekcioğlu, Ö., Özger, M., 2021. An integrated framework for the comprehensive evaluation of low impact development strategies. *J. Environ. Manage.* 294, 113023. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113023>
- Shahabi, H., Shirzadi, A., Ronoud, S., Asadi, S., Pham, B.T., Mansouripour, F., Geertsema, M., Clague, J.J., Bui, D.T., 2021. Flash flood susceptibility mapping using a novel deep learning model based on deep belief network, back propagation and genetic algorithm. *Geosci. Front.* 12, 101100. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2020.10.007>
- Souissi, D., Zouhri, L., Hammami, S., Msaddek, M.H., Zghibi, A., Dlala, M., 2020. GIS-based MCDM–AHP modeling for flood susceptibility mapping of arid areas, southeastern Tunisia. *Geocarto Int.* 35, 991–1017. <https://doi.org/10.1080/10106049.2019.1566405>
- Tella, A., Balogun, A.L., 2020. Ensemble fuzzy MCDM for spatial assessment of flood susceptibility in Ibadan, Nigeria. *Nat. Hazards* 104, 2277–2306. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04272-6>

DİNLENME DURUMUNDAKİ EEG SİNYALLERİNİN KISA SÜRELİ ENTROPİ TABANLI ANALİZİ

Muhittin BAYRAM

Dicle University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering

ORCID: 0000-0002-9941-4347

ÖZET

Kaos, karmaşık ve öngörülemez özellikler taşıdığından ve bu özelliğiyle düzene meyil ettiği için durağan olmayan zaman serilerini değerlendirmekte kullanımı tercih edilmektedir. Beyin-bilgisayar arayüzü çalışmalarında EEG işaretlerinin kullanımı yaygındır. EEG işaretleri beyin yüzeyine ulaşan ve buradan algılandıklarında beynin çalışması hakkında bilgi veren en ekonomik araç olarak bilinmektedir. Bu çalışmada, dinlenme durumundaki EEG işaretleri, çalışma kapsamında geliştirilen kısa süreli entropi yöntemiyle analiz edilecektir. Çalışmada kullanılan dinlenme durumundaki EEG işaretleri, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Sinyal İşleme ve Bilgi Sistemleri Laboratuvarından elde edilen kayıtlardır. Veriseti 10 hastadan alınan ve 2,5 dakikalık gözler açık ve gözler kapalı olma durumlarını içermektedir. Bu çalışma kapsamında, verinin sadece 64 kanallık EEG işaretleri incelenmiştir. Tüm EEG işaretlerinin gözler açık ve gözler kapalı olma durumları, kısa süreli entropi değerleri bulunmuş ve karşılaştırılmıştır. 10 hastanın her birinin 64 kanallık gözler açık ve gözler kapalı EEG verilerine, kısa süreli entropi tekniği uygulanmış ve bulunan değerler tablolştırılmıştır. Beyin-bilgisayar arayüzü çalışmaları, robotik uygulamalarda önemini hala korumaktadır. Bu çalışmanın beyin-bilgisayar arayüzü uygulamalarına katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: EEG, Kaos, Kısa süreli entropi

SHORT-TERM ENTROPY-BASED ANALYSIS OF RESTING-STATE EEG SIGNALS

ABSTRACT

Since chaos has complex and unpredictable features and tends to order with this feature, it is preferred to be used in evaluating non-stationary time series. The use of EEG signals is common in brain-computer interface studies. EEG signals are known as the most economical tool that reaches the brain surface and gives information about the functioning of the brain when they are detected from there. In this study, the resting-state EEG signals will be analyzed with the short-term entropy method developed within the scope of the study. The resting-state EEG signals used in the study are the recordings obtained from Sabanci University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Signal Processing and Information Systems Laboratory. The dataset includes 2.5 minutes of eyes open and eyes closed conditions from 10 patients. Within the scope of this study, only 64-channel EEG signals of the dataset were examined. Eye-open and eyes-closed of all EEG signals, short-term entropy values



were found and compared. Short-term entropy technique was applied to the 64-channel eyes-open and eyes-closed EEG data of each of 10 patients, and the values were tabulated. Brain-computer interface studies still maintain their importance in robotic applications. It is hoped that this study will contribute to brain-computer interface applications.

Keywords: Chaos, EEG, Short term entropy

ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA YAPAY SİNİR AĞI TABANLI BATARYA SAĞLIK DURUMU KESTİRİMİ

Mustafa DİNEK

Çukurova Makine İmalat ve Ticaret A.Ş.
ORCID: 0000-0001-5642-6949

Assoc. Prof. Dr. Serhat İKİZOĞLU

Istanbul Technical University, Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Department of Control and Automation
Engineering, Ayazağa Campus
ORCID: 0000-0003-2394-7988

Ersen PESEN

Çukurova Makine İmalat ve Ticaret A.Ş.
ORCID:0000-0003-2711-9602

ÖZET

Bataryalar, elektrik enerjisini elektrokimyasal enerjiye çeviren, depolayan ve aynı zamanda depolanan enerjiyi elektrik enerjisi olarak kullanmaya olanak sağlayan donanımlardır. Günümüzde, taşınabilir elektronik aygıtların yaygınlaşmasının neticesinde batarya teknolojisinin gelişimi de paralel olarak ivme kazanmıştır. Bu çalışmada, elektrikli araçlarda şarj edilebilir bataryalar sınıfında yer alan lityum-iyon bataryanın simülasyon ortamında batarya sağlık durumu kestirimi yapılmıştır.

Bu çalışmada yapay sinir ağlarında giriş verisi olarak kullanmak için sıcaklık, gerilim ve akım değerleri içeren hazır bir verisetinden yararlanılmıştır. İlgili veriseti oluşturulurken [1], yılın farklı aylarında, batarya üzerinden elde edilmiş giriş verileri ve bu verilerle birlikte bataryadaki kapasite değişimi belirli periyotlarla kaydedilmiştir. Çalışmada kullanılan bu veri setiyle, bataryadaki anlık kapasite azalması, nominal batarya kapasitesine göre durumu baz alınarak, batarya sağlığıyla ilgili çıkarımlar elde edilmiştir.

Çalışmada kestirim için en uygun sinir ağını belirlemek ve çeşitli ağların kıyaslamasını yapmak üzere, ileri beslemeli sinir ağı, radyal tabanlı fonksiyon sinir ağı ve yinelemeli yapay sinir ağı modelleri kullanılmıştır. En uygun kestirim yönteminin belirlenmesinde en yüksek kestirim yüzdesine sahip olan sinir ağlarının yanı sıra düşük hesaplama yükü, kullanılan ağ yapısının karmaşıklığı gibi diğer etkenler de dikkate alınmıştır. Bu kriterlere göre, ileri beslemeli sinir ağı ve yinelemeli sinir ağı, bu çalışmada batarya sağlık durumunu kestirmek için daha doğru sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, geliştirilen ve eğitilen yapay sinir ağı modellerinin, batarya sağlık durumunun gözlenmesinin gerekli olduğu gerçek zamanlı uygulamalarda ve aynı zamanda elektrikli araçlardaki batarya yönetim sistemlerinde kullanılmaya olanak sağlayacağını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Lityum-İyon Batarya, Sağlık Durumu Kestirimi, Sinir Ağları

[1] C. Vidal, P. Kollmeyer, E. Chemali, A. Emadi. (2019). Li-ion Battery State of Charge Estimation Using Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network with Transfer

Learning, IEEE ITEC and Expo, 1-6.

STATE OF HEALTH ESTIMATION IN ELECTRIC VEHICLES BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

ABSTRACT

Batteries are equipment that converts electrical energy into electrochemical energy, stores it and at the same time allows to use the stored energy as electrical energy. Today, as a result of the widespread use of portable electronic devices, the development of battery technology has gained momentum in parallel. In this study, battery health estimation was made in the simulation environment of the lithium-ion battery, which is in the category of rechargeable batteries in electric vehicles.

In this study, a ready-made dataset containing temperature, voltage and current values was used as input data in artificial neural networks. While creating the relevant dataset, the input data obtained from the battery in different months of the year and the capacity change in the battery with these data were recorded at certain periods. With this data set used in the study, inferences about battery health were obtained based on the instantaneous capacity decrease in the battery, its status relative to the nominal battery capacity.

In the study, feedforward neural network, radial basis function neural network and recurrent neural network models were used to determine the most suitable neural network for estimation and to compare various networks. In determining the most appropriate estimation method, neural networks with the highest estimation percentage, as well as other factors such as low computational load and complexity of the network structure used were taken into account. According to these criteria, feedforward neural network and recurrent neural network were observed to give more accurate results to estimate battery health in this study.

The results obtained from the study reveal that the developed and trained artificial neural network models will enable to be used in real-time applications where battery health monitoring is required, as well as in battery management systems in electric vehicles.

Keywords: Lithium-ion Battery, State of Health Estimation, Neural Networks

SOL-JEL METODU İLE HAZIRLANAN TiO₂ NANO KAPLAMALI 316 L PASLANMAZ ÇELİĞİNİN YÜZEY ÖZELLİKLERİ

Yakup YÜREKTÜRK

Bursa Technical University, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 16310 Bursa, TURKEY

ORCID: 0000-0001-8199-4032

Ebru Devrim ŞAM PARMAK

Bursa Technical University, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 16310 Bursa, TURKEY

ORCID: 0000-0003-1675-9487

Melike ARSLANHAN

Bursa Technical University, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 16310 Bursa, TURKEY

ORCID: 0000-0002-2158-6798

ÖZET

Bu çalışmada, alkoksit malzeme olarak titanyum (IV) izopropoksit kullanılarak sol-jel yöntemiyle 316 L paslanmaz çelik üzerine titanyum dioksit (TiO₂) nanoyapılı kaplama geliştirilmiştir. Zımparalanmış ve parlatılmış 316 L paslanmaz çelik numuneler döndürmeli kaplama yöntemiyle kaplanmış, 40°C'de 30 dakika etüvde kurutulmuştur. Daha sonra anataz fazını elde etmek için 10°C/dk ısıtma hızında, 450°C'de 30 dakika kül fırında hava ortamında sinterlenmiştir. Kaplamaların morfolojik ve yapısal karakterizasyonları sırasıyla atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ve X-ışını difraktometresi (XRD) kullanılarak incelenmiştir. AFM ölçümleri, numune yüzeyinin 10x10 µm² alanında yapılmış ve kaplanmış yüzeylerin pürüzlülüğü, bir 3D görselleştirme programı olan Gwyddion yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Bu hesaba göre pürüzlülük değeri 3.33 nanometre olarak elde edilmiştir. Öte yandan, TiO₂ kaplamalarının XRD analizinden elde edilen (101), (004), (200), (211), (204), (220), (301) düzlemlerine ait güçlü kırınım pikleri, kaplamada bulunan anataz fazının varlığını kanıtlamıştır. Numunelerin korozyon deneyleri 1 M derişik hidroklorik asit (HCl) çözeltisi içerisinde gerçekleştirilmiştir. Kaplamalı ve kaplamasız 316 L paslanmaz çelik numuneler hazırlanan çözeltide 1, 3 ve 5 saat olmak üzere üç farklı sürede bekletilmiştir. Bu sürelerin sonunda korozyon ortamından alınan numuneler saf suyla yıkanıp alkolle temizlendikten sonra ağırlık kayıpları hesaplanmıştır. Tüm numuneler içerisinde korozyon açısından en iyi sonucu TiO₂ kaplanmış ve 1 saat HCl çözeltisinde kalmış 316 L paslanmaz çelik numune göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Titanyum dioksit, sol-jel, paslanmaz çelik, korozyon

SURFACE PROPERTIES OF 316 L STAINLESS STEEL BY A TiO₂ NANO COATING PREPARED BY SOL-GEL METHOD

ABSTRACT

In this work, nanostructure coating of titanium dioxide (TiO₂) was developed on 316 L stainless steel by sol-gel method using titanium (IV) isopropoxide as alkoxide material. Ground and polished 316 L samples were

coated with the spin coating method, dried in an oven at 40°C for 30 min. Then heated at a rate of 10°C/min and sintered in air at 450°C for 30 min to obtain anatase phase. The morphological and structural characterizations of the coatings were examined using atomic force microscopy (AFM) and X-ray diffractometer (XRD), respectively. AFM measurements were performed in 10x10 μm^2 area of the sample surface and the roughness of the coated surfaces was calculated using Gwyddion software, a 3D visualization program. According to this calculation, the roughness value was obtained as 3.33 nanometer. On the other hand, strong diffraction peaks belonging to (101), (004), (200), (211), (204), (220), (301) planes obtained from XRD analysis of TiO₂ coatings proved the presence of anatase phase present in the coating. The corrosion tests of the samples were carried out in 1 M concentrated hydrochloric acid (HCl) solution. Coated and uncoated 316 L stainless steel samples were kept in the prepared solution for three different times, 1, 3 and 5 hours. At the end of these periods, the weight loss was calculated after the samples taken from the HCl solution were washed with distilled water and cleaned with alcohol, respectively. Among all the samples, the best result in terms of corrosion was the TiO₂ coated 316 L stainless steel sample, which remained in HCl solution for 1 h.

Keywords: Titanium dioxide, sol-gel, stainless steel, corrosion

DİJİTAL OYUNLAR VE BEDENİN DİJİTAL DENEYİMİ

Büşra TURHAN TUTAL

Marmara University, Communication Faculty, Department of Communication Sciences

ORCID: 0000-0002-7283-3541

ÖZET

Bedenin kültürel ve sosyolojik olarak pek çok anlamı bulunmaktadır. Descartes, bedeni mekanik bir aygıt ve zihni, tamamen ruhsal bir töz veya varlık olarak kabul etmektedir. Yirmi birinci yüzyılda karşı karşıya olduğumuz çeşitli yeni teknolojilerle ilgili olarak bedenin durumu da değişikliğe uğramaktadır. İnternet ve dijitalleşmeyle artık deneyimlerimiz dönüştürülmüştür, sanal gerçeklik motorları aracılığıyla siber uzayın derinliklerine kadar uzanabilmekteyiz. dijital oyunlar, kültür endüstrisinin konusu içerisine girse de teknolojik gelişmelerin ulaştığı en son noktayı çok daha net bir şekilde görebilmemizi sağlamaktadır. Dijital oyunların kültür endüstrisinden ayrıştığı nokta kullanıcı etkileşimli olmasıdır. Yaratılmış bir evren içerisinde, oyuncu ona verilmiş seçili pek çok yoldan hedefine ulaşmaya çalışmaktadır. Oyuncu oyunu oynarken seçimlerin verili olduğunun farkında olmadan kendini yönetici konumunda bulmaktadır. Oyuncu artık o evrenin hakimidir. İnsan tanrının olduğu bu evrede oyuncu oyun karakterinin kontrolünü joystick, Mouse veya klavye aracılığıyla gerçekleştirmektedir. Bunların arasında joystick en geliştirilmiş olanıdır aldığımız darbeler esnasında titremesi, ve oyun karakterinin oyun esnasında sesini verebiliyor olması oyuncu ve oyun bağına daha da güçlendirmektedir. Oyuncunun kendini tamamen oyun içerisinde hissetmesi için artırılmış gerçeklik gözlükleri ve sanal gerçeklik kıyafetleri de yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu araçlar sayesinde oyuncu deneyimi kat ve kat artmakta kendini tamamen evren içerisinde bulmaktadır. Beden artık o evreni algı ve hisleriyle deneyimleyebilmektedir. Bu çalışmanın amacı oyuncu ve bedeninin, oyun oynarken dijitalleşmeyle birlikte yaşadığı deneyimler dijital oyunlar bağlamında değerlendirilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Beden, Dijital Oyunlar, Araçsallık

DIGITAL GAMES AND THE DIGITAL EXPERIENCE OF THE BODY

ABSTRACT

The body has many cultural and sociological meanings. Descartes defines the body as a mechanical device and the mind as an inherently spiritual essence, or entity. The state of the body is also changing in relation to the various new technologies. We are facing in the twenty-first century. with the internet and digitalization, our experiences have been transformed, we can reach the depths of cyberspace through virtual reality engines. Although digital games are within the scope of the culture industry, they enable us to see the latest point of technological developments much more clearly. The point where digital games differ in the culture industry is

that they are user interactive. In a created universe, the player tries to reach his goal in many chosen ways given to him. While playing the game, the player finds himself in a managerial position without realizing that the choices are given. The player is now the ruler of that universe. In this phase, where the human god is formed, the player controls the game character via the joystick, mouse or keyboard. Among them, the joystick is the most developed one. It vibrates during the hit or punch the game character receive, and the fact that the character can give its voice during the game. That further strengthens the bond between the player and the game. Augmented reality glasses and virtual reality suits have also started to become widespread in order for the player to feel completely in the game. Through these tools, the experience of the player increases and he finds himself completely in the universe. The body can now experience that universe with its perceptions and feelings. The aim of this study will be to evaluate the transformation of the body with digitalization in the context of digital games.

Keywords: Digitization, Body, Digital Games, Instrumentality

1.GİRİŞ

Klasik anlamdan oyun kavramını, Hollandalı bilim adamı Johan Huizinga Homo Ludens oyun oynayan/oyuncu insan bağlamında değerlendirmiştir.. Serbest zamanı insanın özgür olduğu bir zaman dilimi olarak nitelendiren Aristo'ya göre insan, bu vakti boş geçirmemeli ve kendini geliştirecek, en iyi insan yapacak şekilde kullanılmalıdır. (Oskay, 2010, 146) Huizinga'ya göre oyun, isteğe bağlı oynanan, oyuncunun gönüllü olduğu, insanın kendini özgür hissettiği, serbest bir eylem olarak nitelendirilmektedir. Oyun her anlamda var olmaktadır. Teknolojik ve sanatsal açığa çıkarma bile bir oyundur (Huizinga, 2015, 25). Oyun bireyin, deşarj olduğu dinlendiği, bastırılmış iç güdülerinin doyuma ulaştığı bir alandır. Fakat modernleşmeyle, sanayileşme ve kapitalizm ile birlikte, oyun gerçek bağlamından uzaklaşıp, kitlesel bir basitleştirmeye çocuksuluk anlamına indirgenmiştir (Oskay, 2010,146-150).

Teknolojik gelişmeler ile birlikte günümüzün oyun kavramı da değişikliğe uğramıştır. Bir olimpiyat, oyunu, bir futbol oyunu artık kendini meydanlardan uzaklaştırıp kitle iletişim araçları ve dijital teknolojilerle evimizin içerisine kadar bize ulaşmıştır. Antikitede serbest zamanın özgür eylemi olan oyun artık kültür endüstrisinin ürünü olmuştur. Marksist düşüncenin ekolünü devam ettiren Frankfurt Okuluna göre kültür endüstrisi, artık bizim serbest zaman eylemlerimizi ve hatta bütün eylem türlerimizi ele geçirip yönetmektedir (Adorno, 2011, 55).

Meydanlardan, sokaklardan evlere taşınan oyunlar, evimizin içinde ailemizle oynadığımız kutu oyunları veya sözcük oyunları da zamanla teknolojik gelişmelerle dönüşüm geçirerek artık farklı bir boyuta taşınmıştır. Televizyon, bilgisayar ve internet teknolojileri bizleri video oyunları ve dijital oyunların içine sürüklemiştir. Artık kitle iletişim araçları, bilgisayarlar, internet ve dijital teknoloji, evimizin içine yerleşerek oyunun kullanım

olanaklarını ve zaman farkı olmaksızın erişimini daha da arttırmıştır. Fakat oyunun bu süreçte değişen mantığı artık araçsal bir düzeye indirgenmiştir. Araçsallaştırma ya da latince adıyla, ‘instrumentalism’ in mantığı insanın gündelik hayat deneyimlerinin artık araçlar aracılığıyla gerçekleştirmesine dayanmaktadır.

Araçsallaştırma’ yı daha iyi açıklayacak olursak, araçlar insanın birer uzantısı olarak var olan teknolojik artefaktlardır. Organik bir araç olan el yerine ilkel çağlarda ilkel silahların icadı, tenimiz yerine giyim teknolojisi buna örnek olarak verilebilmektedir. Aynı zamanda bu araçlar bedenimizin uzantısını genişleterek deneyimimizi güçlendirmektedir, mesela gökyüzünü daha iyi inceleyebilmek için teleskop ya da bir yerden bir yere daha kolay ve hızlı ulaşabilmemiz için taşıtları kullanmak gibi. (Ihde, 2012, 18-21)

Araçsallaştırmanın kitle iletişim araçlarını içeren, kısmını ise kültür endüstrisi aklın araçsallaşması olarak görmektedir. Gündelik hayatın sorunlarından kaçmak isteyen birey kitle iletişim araçlarına başvurarak arınma (Katarsis) içine girmektedir. Horkeimer ve Adorno, 2010, 55-94)

Video oyunları veya dijital oyunlar kitle iletişim araçlarından farklı olarak oyuncu etkileşimlidir. Oyuncu etkileşiminde oyuncu oyun üzerindeki denetimi oyun kontrol araçlarıyla sağlamaktadır. Bu denetim oyun kontrolcüsü ve ekranla etkileşimde olan oyuncu arasında beden-zihin dualitesini gerektirmektedir. Aslında bu dualizm çoklu zeka kuramlarından biri olan kinestetik zekanın etkin bir şekilde kullanılmasının da örneğidir.

Kinestetik Zeka:

Insanın bedenini ve bedensel hareketlerini kullanma biçimidir. Beden zihin uyumu, bedensel denge, bedensel esneklik, beden hareketlerinin hızı gibi fiziksel yeteneklerden farklı olarak konuşma becerisi, bedensel ve dokunsal farkındalıklara sahip olmayı gerektirmektedir. Kinestezi altıncı duyumuzdur.

Bedensel kinestetik zeka 3 şekilde açığa çıkmaktadır;

Bedensel hareketleri kontrol edebilmek, 2- Fenomenleri yönlendirebilmek, 3- Beden ve akıl arasında uyumlu bir koordinasyon sağlayabilmek.

Oyunu oynamak, onu deneyimlemektir: oyunu görmek, dokunmak, duymak, koklamak ve tadına bakmak; oyun sırasında vücudu hareket ettirmek, ortaya çıkan sonuçla ilgili duyguları hissetmek, diğer oyuncularla etkileşim içinde olmak, düşünce kalıplarının dışına çıkabilmek gibi (Salen ve Zimmerman, 2006,1-3). Oyunda oyuncunun oyunu deneyimleyebilmesi kinestetik zeka sayesinde gerçekleşmektedir.

Örnek olarak tenisin oynandığı bir video oyununda, oyundaki oyuncuyla/karakterle kendini, algısal olarak özdeşleştirerek, vücudunun kinestetik hareketini, raket üzerindeki elinin kontrollerini oyun kontrolcüsüyle sağlamaktadır. Aynı zamanda oyunun görsel ve işitsel ritimleri, oyun süresi oyuncunun umut ve endişe

duygularını ve zaman algısını da kontrol altında tutmaktadır.

Klasik oyunlarda duyu organlarımızla birebir deneyimlediğimizi, dijital oyunlarda ise joystick, klavye, fare, gamepad/oyunpedi veya arttırılmış gerçeklik gözlükleri ile algılarımızı klasik oyunlardan daha farklı şekilde kullanmaktayız.

"Deneyim" kavramını açıklamak gerekirse;

1-Bir objenin/fenomenin, düşüncenin veya duygunun duyular veya zihin yoluyla algılanıp/anlamlandırılması

2-Aktif olarak bilgi ve beceri gerektiren etkinliklere katılmak;

3-Bir olay veya durumu yaşamak olarak tanımlayabilmekteyiz.

Oyun deneyimi ise, Salen ve Zimmerman'a göre;

Görsel deneyim: görsel duyuyu kullanılarak algılanması,

İşitsel ayrımlar: oyun içerisindeki uyarı ve seslerin algılanması.

Motor tepkiler: Bir oyuncunun oyun kontrol araçlarıyla oynarken yaptığı fiziki etkinlik.

Konsantrasyon: oyuna odaklanma.

Algısal öğrenme kalıpları: oyunun yapısını ve türünü tanımaya çalışmak, olarak sıralanabilmektedir.

(Salen ve Zimmerman, 2006, 1-15)

2. DİJİTAL OYUNLAR VE BEDENİN DENEYİMİ

1980'lerin başı video oyun tarihinin tam anlamıyla ortaya çıkış tarihi olarak kabul edilebilir. 1980'lerin başındaki 'Atari' markası oyun konsoluyla büyük bir çıkış yapmıştır, ardından Atari'nin çöküşü ve video oyunlarının tekrar popülerlik kazanması 1980'lerin sonuna doğru 'Nintendo' markasının ortaya çıkmasıyla gerçekleşmiştir. Böylelikle oyunlar kamusal alandan özel alana geçiş yapmaya başlamıştı ve video oyunları ana akım medya araçları içerisinde rekabete yönelik reklamları ile artarak bilinirlik kazanmaya devam etmiştir.

Oyun alanları, 1980'lerin başında kamusal alanlardı, oyun salonlarında hiç bir ırk, cinsiyet, yaş farketmeksizin oyunlar oynanmaktaydı. Atari ve Nintendo gibi oyun konsollarının kendilerini kabul ettirmeye çalışmalarındaki en önemli faktörde bu oyun konsollarının aileye bir araya getiren işleve sahip olmasıydı. Atari'den daha çok Nintendo'nun üzerinde durduğu konu buydu, Atari zaten başarılı olamamıştı ve bu başarısızlık oyun sektöründe uzun süreli bir sessizlik ve belirsizliğe neden olmuştur.

Bilgisayarların ve internet kullanımının yaygınlaşması da oyunların bir ileri boyuta taşınmasına sebep olmuştur (Williams, 2005, 3-5).

Konsollarda ve oyunların çoğunda standart olarak kontrol denetleyicisi bulunmaktadır; kişisel bilgisayarlarda oyunlar, klavye ve fare yoluyla; PDA oyunları kalemle; cep telefonu oyunları telefonun kontrolleri kullanılarak oynanmaktadır; ayrıca dokunmatik ekran içeren cihazların son zamanlarda yaygınlaşması oyunların oynanışını değiştirmiştir (Williams, 2005, 3-5).

Oyun konsolu sistemlerinin ilk yıllarında bile, konsol ve oyun kontrolleri aynı mekanik muhafazanın parçasıyken, belirli bir oyun veya oyun türünü hedefleyen kontrolörler yapma girişimleri vardı, örneğin, Atari Stunt Cycle (Atari Inc. , 1977) ve direksiyon simidi kontrolörü. Bu tür geliştirmeler, atari makinesi arenasında da olup bitenleri, yani uçan oyunlar, yarış oyunları vb. için özel denetleyicilerin kullanımını yansıtmaktadır. Oyun konsollarının neredeyse 40 yıllık gelişimi boyunca, yeni nesil konsollar, oyun denetleyicisine çok büyük değişimler ortaya çıkaracak yenilikler katmamıştır. Bunların arasında sadece, Nintendo Wii Remote, Nintendo Entertainment System gamepad, vb., önemli değişiklik ve yenilik bulunmaktaydı. (Williams, 2010, 3-5).

Nintendo Wii'nin çıkışı, sadece elle kontrol edilen kontrolcünün yanı sıra beden hareketlerini de algılayan oyun tasarımı olmasıdır. Oyunun tasarımı, oyuncunun oyunu oynarken sadece işitsel-görsel algılarına hitap etmek değil aynı zamanda beden hareketlerini de dahil ederek oyuncunun fiziksel olarak oyuna müdahale edebilmesiydi. Oyun konsolunun içerisindeki oyunlar ve oyunun satış stratejileri de buna göre tasarlanmıştı. Oyun konsolu sadece çocuklar için değil artık her yaşta ve her cinsiyetten herkesin kullanabileceği fiziksel aktivitelerini gerçekleştirebileceği bir araç haline gelmiştir. Daha iyi açıklamak gerekirse tenis oyununu tercih eden bir oyuncu tenis raketi gibi elinde tuttuğu kontrolcüyle oyunu kontrol ederken, beden hareketlerini de oturduğu yerden değil bir tenisçi gibi pozisyon alarak gerçekleştirmektedir. Hatta yürüme güçlüğü çeken yaşlıları bile hedef kitlesi içine alarak onlara da gündelik egzersiz deneyimleri sunmaktaydı (Persson ve Meddin, 2009, 53).

Atari ve Nintendo'nun ardından 1994 yılında Japon, Sony Playstation oyun konsolunu piyasaya sürmüştür. Günümüzde hala seri olarak üretilmeye devam eden bu oyun konsollarının tarihsel gelişimini incelemek aslında teknolojinin nasıl ilerlediğini, basit grafik oyunlarından, 3 boyutlu oyunlara nasıl geçildiğini gözler önüne sermektedir Japonya'nın oyun sektöründeki bu konsolunun karşılık, 1994 yılında Atari Jaguar ismiyle piyasada boy gösteren Microsoft, 2001 yılında Xbox ismiyle piyasada tutunmayı başarmıştır (Persson ve Medin, 2009, 41-55).

Oyun kontrolcülerinin ve oyuncu üzeri deneyimi hakkında fazla çalışma olmamakla birlikte, oyuncu ve kontroller arasındaki etkileşim, oyuncunun oyunu oynama motivasyonu açısından önem arz etmektedir. Buna göre oyun kontrolcüsü, işlevsel ve kullanılabilir olmalıdır. böylelikle zihin kontrolcüye daha kolay uyum

sağlamakta ve beden hareketlerini ona göre düzenlemektedir.

Geliştirilen kontrolcülerin, işlevsel ve kullanılabilir olma özelliklerinin geliştirilmelerinin yanı sıra oyuncu deneyiminin daha da artırılması için yeni algısal özellikler eklenmiştir. Kablosuz bir hale getirilip oyuncuya daha fazla özgür alan sağlayan kontrolcüler, sesi kendi üzerlerinden aktarabilmektedirler ve oyundaki etkileşimleri oyuncuya aktarmak, hissettirmek için kontrolcü titreşimler göndererek oyuncuyu oyuna daha çok dahil etmektedir.

Oyun dünyası, internet ve bilgisayar üzerinden de oynanarak, konsollara bağlı kalmamıştır. Bütün oyunların bir şekilde entegre edildiği oyun evreninde bir diğer teknoloji ise Virtual Reality(VR), sanal gerçeklik teknolojisi.

Genel olarak VR, gerçek dünyayı sanal solanıyla değiştirmeye izin veren ve kullanıcıyı başka bir evrende olduğuna inandıran bir teknoloji olarak adlandırılabilir. Kullanıcıların tıpkı gerçek hayatta yaptığı eylemleri sanal ortamda da deneyimleyebilecekleri ve etkileşimde bulunabilecekleri teknolojik bir yeniliktir. (Cruz, v,d, 2008, 2-5)

Simülasyon teknikleri, kullanıcılarını kendilerini içinde bulduğu sanal dünyalar inşa ederek sahip oldukları duyuları/algıları yanıltmaktadır, böylece beyin deneyimlediği yeni algılar ile alternatif bir gerçeklik ortaya çıkarmaktadır. Bu yeni deneyimler, akustik, görsel, dokunsal, koku ve hareket uyaranları dahil olmak üzere farklı nitelikte olabilmektedir.

Hareket sensörleri, grafikler, çok modlu görüntü teknolojileri ve etkileşimdeki son gelişmeler, Sanal Gerçeklik (VR) oyun olanaklarını geleneksel eğlencenin ötesine genişletmenin yolunu açarak, son derece etkileşimli sanal dünyalarda kesintisiz sürükleyici deneyimler sağlamaktadır. Aktif maceralardan rahatlatıcı, pasif daldırmalara kadar, VR, kullanıcıyı/kullanıcıları hikayenin kalbine götürmek ve onu birinci şahıs olarak algılamak için ilgili teknolojilerin ötesine geçmektedir.

Ihde'ye göre, VR ortama -ilkel olarak- dokunsallık ve kinestetik etki katmaktadır ve bu nedenle salt görsel-işitsel olanın bir adım ötesindedir. Fakat bu daha yüksek derecede eyleme rağmen, yaygın VR programları, tam bedensel etkileşimde geri beslemeden yoksundur. Dokunsal duyunun deneyimlenebileceği nesnellik bulunmamaktadır. (Ihde, 2002, 10-11). Dokunsal duyularımıza yönelik teknolojilerin üzerinde çalışıldığına dair haberlerle karşılaşmaktayız, sensörlü oyun kıyafetleri bilim kurgu filmlerine de konu olmayı başarmıştır, günümüzde teknoloji bu boyuta ulaşmamış olmasa da gelecekte icat edilmesi beklenen bir teknolojidir.

3. SONUÇ

Teknosferin tüm çevremizi sarmış olduğu günümüzde, insan hayatı ve eylemleri tamamen teknolojinin

ürünleriyle yönetilmektedir. Teknoloji hayat tarzımıza işlediği gibi düşünme tarzımıza etkilemektedir. Teknoloji her yerdedir ve bundan kaçışımız neredeyse imkansızdır. Teknoloji ile yaşamayı öğrendiğimizde onun getirdiği yeniliklere de daha kolay uyum sağlayabilmekteyiz. Gündelik hayatın endişesi içinde yaşayan insan, her zaman kendini deşarj etmenin, bir yolunu bulmuştur. Serbest zaman insanın en özgür hissettiği zamandır. Fakat kültür endüstrisi bu zamanında sermaye sahipleri/teknolojiyi ellerinde bulundurulan ideolojik güçler tarafından yönetildiğini söylemektedir. Serbest zamanların, en önemli özelliklerinden biri bireyin, duygusal bir arınma, katarsis, yaşayarak hayati acılara ve endişelere karşı koyabilmesidir. Birey, bunları günümüzde, sanayileşmeyle birlikte, genellikle kitle iletişim araçlarıyla deneyimlemektedir. Video/Dijital oyunlar da serbest zamanın araçlarından biri olarak kabul edilmektedir fakat bu oyunları diğer araçlardan ayıran onun kullanıcı etkileşimli olmasıdır, yani kullanıcının emeğine ihtiyacı bulunmaktadır. Kullanıcı oyuna pasif kalarak dahil olamamaktadır. Oyuncunun/kullanıcının oyuna karşı bu emeği zihinsel olmakla birlikte bedensel emeğini de gerektirmektedir. Bu bedensel/zihinsel emeği de haz duyarak ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, video/dijital oyunlar, serbest zamanın bir nüvesi olarak görülseler de tarih içinde gelişim göstererek teknolojinin geldiği boyutu gözler önüne sermektedirler. Oyunlar, algılarımıza hitap ederken bedensel olarak da katılmamızı gerektiren yapımlardır. oyunun teknolojisi ve yapım özelliği bazen olduğumuz yerden bazen de ayakta hareket ederken katılmamızı gerektirirken artık sanal gerçeklik teknolojisiyle bizi başka bir evren ile çerçevelemekte ve deneyimlerimizi farklılaştırmaktadır. simülasyonların evreninde dokunarak algılayamadıklarımızı, oyuncuya görsel, işitsel hatta duygusal anlamda deneyimletirken, salt insan bedenini kullanmak yoluna gitmiştir. Çünkü oyuncu kullandığı aracın nesnesi olmaktan ziyade öznesi olmayı arzulamaktadır.

KAYNAKÇA

- Adorno, T. W., & Horkheimer, M. (2011). Kültür endüstrisi. *İstanbul: İletişim Yayınları*.
- Adorno, T. W., & Horkheimer, M. (2014) Aydınlanmanın Diyalektiği. (E. Ö. Nihat Ülner, Çev.) İstanbul: Kabalıcı Yayıncılık.
- Huizinga, Johan (2015). Homo Ludens Oyunun Toplumsal İşlevi Üzerine Bir Deneme. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Ihde, D. (2002). Bodies in technology (Vol. 5). U of Minnesota Press.
- Ihde, Don. *Technics and praxis: A philosophy of technology*. Vol. 24. Springer Science & Business Media, 2012.
- Oskay, Ünsal (2010). XIX. Yüzyıldan Günümüze Kitle İletişiminin Kültürel İşlevleri Kuramsal Bir Yaklaşım. İstanbul: DER.
- Tekinbas, K. S., & Zimmerman, E. (Eds.). (2006). The game design reader: A rules of play anthology, Chapter 23, MIT press.
- Brown, M., Kehoe, A., Kirakowski, J., & Pitt, I. (2010). Beyond the gamepad: HCI and game controller design and evaluation. In Evaluating user experience in games (pp. 209-219). Springer, London.
- Bryant, J. (Eds.) Playing Computer Games: Motives, Responses, and Consequences. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Cruz-Neira, C., Fernández, M., & Portalés, C. (2018). Virtual reality and games. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(1), 8.
- Williams, D. (2006) A (Brief) Social History of Video Games. In Vorderer, P &
- Ergül, O. K. , Alp, H., Çamlıyer H., Çamlıyer H., (2007). Çoklu Zeka Kuramı Ve Kinestetik Zekanın Önemi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, Cilt: 4 Sayı: 2
- Persson E., Medin J., (2009). Seven Generations of Gaming, Mater Thesis. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1474481&fileId=2435424>. (Erişim Tarihi: 24.02.2022).

ON SOME PROPERTIES OF A FRACTIONAL SEGAL ALGEBRA

Ayşe SANDIKÇI

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Mathematics
ORCID: 0000-0001-5800-5558

ABSTRACT

The Fourier transform is an important image processing tool which is used to decompose an image into its sine and cosine components. The output of the transformation represents the image in the Fourier or frequency domain, while the input image is the spatial domain equivalent. In the Fourier domain image, each point represents a particular frequency contained in the spatial domain image. The Fourier transform is used in a wide range of applications, such as image analysis, image filtering, image reconstruction and image compression. The fractional Fourier transform has potential usefulness in any field where the ordinary Fourier transform is used. The discovery of a new application is to concentrate on an application using the ordinary Fourier transform and ask if any improvement or generalization is possible using the fractional Fourier transform instead. The 'fraction' parameter usually allows for better performance or more generalization as it provides an additional degree of freedom to optimize over. Since chirp signals are fundamental functions associated with the fractional Fourier transform, very large degrees of improvement are usually possible for signals with linearly increasing frequencies. The fractional Fourier transform has applications in Signal and Image Processing, communications, Optics and Wave Propagation.

The space $A_a(\mathbb{R})$ consisting of the functions $f \in L^1(\mathbb{R})$ whose fractional Fourier transforms $F_a f$ belong to $L^p(\mathbb{R})$ ($p \geq 1$). In this work, we shall show further investigations of the algebra $A_a(\mathbb{R})$ proving the existence of the approximate identities of $A_a(\mathbb{R})$. We show also that the closed primary ideal of $A_a(\mathbb{R})$ is maximal.

Keywords: Fourier transform, fractional Fourier transform, approximate identity.

1. INTRODUCTION

Let f be a function on \mathbb{R} . The translation operator of f is $T_x f(t) = f(t-x)$ for $x \in \mathbb{R}$ and the modulation operator of f is $M_\eta f(t) = \exp(2\pi i \eta t) f(t)$ for $t, \eta \in \mathbb{R}$.

If $1 \leq p \leq \infty$, the Lebesgue space $L^p(\mathbb{R})$ is the set of all complex-valued measurable functions on \mathbb{R} that satisfy

$$\int_{\mathbb{R}} |f(x)|^p dx < \infty.$$

If $f \in L^p(\mathbb{R})$, the L^p norm of f is defined by

$$\|f\|_{L^p} = \|f\|_p = \left(\int_{\mathbb{R}} |f(x)|^p dx \right)^{1/p} < \infty.$$

The space $f \in L^p(\mathbb{R})$ is complete in the norm $\|\cdot\|_p$.

Let $f \in L^1(\mathbb{R})$, let us define \hat{f} by

$$Ff(w) = \hat{f}(w) = \int_{\mathbb{R}} f(x) \exp(-2\pi i x w) dx, \quad w \in \mathbb{R}. \quad (1)$$

The function \hat{f} is called the Fourier transform of the function f . The inversion formula is

$$f(x) = F^{-1}(\hat{f}) = \int_{\mathbb{R}} \hat{f}(w) \exp(2\pi i x w) dw, \quad x \in \mathbb{R}, \quad (2)$$

if $f \in L^1(\mathbb{R})$ and $\hat{f} \in L^1(\mathbb{R})$.

Since Fourier transform of f is a function of frequency and hence it lives on the vertical axis while f lives on the horizontal axis, by the Fourier transform, the representation axis is changed from time to frequency, which corresponds to a counterclockwise rotation over an angle $\pi/2$. Because applying (1) and then (2) leads to

$$(F^2 f)(x) = (F(Ff))(x) = f(-x),$$

from which it follows that

$$(F^3 f)(w) = (Ff)(-w) \quad \text{and} \quad F^4 f(x) = f(x),$$

so the transformation is of period 4.

The fractional Fourier transform is a generalization of the Fourier transform with a parameter α and can be interpreted as a rotation by an angle α in the time-frequency plane. The fractional Fourier transform of a function $f \in L^1(\mathbb{R})$ is defined by

$$F^a f(u) = f_a(u) = \int_{-\infty}^{+\infty} K_a(u,t) f(t) dt,$$

$$K_a(u,t) = \sqrt{1-i \cot \alpha} \exp\left[i\pi\left((u^2+t^2)\cot \alpha - 2ut \csc \alpha\right)\right], \quad \alpha = \frac{a\pi}{2}$$

when $a \neq 2k$ for integer k , where the square root is defined such that the argument of the result lies in the interval $(-\pi/2, \pi/2]$. If $a = 4k$, the transform is defined $K_a(u,t) = \delta(u-t)$ and if $a = 4k+2$, the transform is defined $K_a(u,t) = \delta(u+t)$, where δ is the Dirac delta function. It is easy to see that, if $\alpha = \pi/2$, then the transform is the ordinary Fourier transform, and if $\alpha = -\pi/2$, then we get the ordinary inverse Fourier transform. (see [1-3], [6-12]).

Definition 1.1. Let f and g be in $L^1(\mathbb{R})$ and denote their convolution h by $f * g$, i.e.,

$$h(x) = (f * g)(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) g(x-t) dt.$$

Then the Fourier transform of h is

$$\hat{h} = (f * g)^\wedge = \hat{f} \hat{g}$$

and the fractional Fourier transform of h , denoted by H^a , is

$$H^a(u) = |\sec \alpha| \exp(-i\pi u^2 \tan \alpha) \int_{-\infty}^{\infty} F^a f(v) g[(u-v)\sec \alpha] \exp(i\pi v^2 \tan \alpha) dv.$$

Unlike the convolution theorem for Fourier transform, the one for the fractional Fourier transform does not seem as practical. For that reason, the new convolution definition was introduced by Zayed, (see [12]).

Definition 1.2. For any function f , let us define the function \tilde{f} by $\tilde{f}(x) = f(x) \exp(i\pi x^2 \cot \alpha)$. For any two function f and g , the convolution operation \star is defined by

$$h(x) = (f \star g)(x) = \sqrt{1 - i \cot \alpha} \exp(-i\pi x^2 \cot \alpha) (f * g)(x),$$

where $*$ is the ordinary convolution operation.

Theorem 1.3. Let $a \neq 2k$ for integer k , $f, g \in L^1(\mathbb{R})$ and $h(x) = (f \star g)(x)$. Let $F^a f$, $F^a g$ and $F^a h$ denote the fractional Fourier transform of f , g and h , respectively. Then

$$F^a h(u) = F^a (f \star g)(u) = F^a f(u) F^a g(u) \exp(-i\pi u^2 \cot \alpha).$$

Now, we will give another convolution operation for fractional Fourier transform, (see [10]).

Definition 1.4. For any two function f and g , the convolution operation Θ is defined by

$$(f \Theta g)(t) = \int_{\mathbb{R}} f(\tau) g(t-\tau) \exp(2\pi i \tau (\tau-t) \cot \alpha) d\tau.$$

Theorem 1.5. Let $a \neq 2k$ for integer k , $f, g \in L^1(\mathbb{R})$ and $h(x) = (f \Theta g)(x)$. Let $F^a f$, $F^a g$ and $F^a h$ denote the fractional Fourier transform of f , g and h , respectively. Then

$$F^a h(u) = F^a (f \Theta g)(u) = \frac{1}{\sqrt{1 - i \cot \alpha}} F^a f(u) F^a g(u) \exp(-i\pi u^2 \cot \alpha).$$

Definition 1.6. Let $1 \leq p < \infty$. The space $A_a(\mathbb{R})$ is defined by

$$A_a(\mathbb{R}) = \left\{ f \in L^1(\mathbb{R}) \mid F^a f \in L^p(\mathbb{R}), a = \frac{2\alpha}{\pi} \right\}.$$

Since $\|\cdot\|_p$ is a norm on L^p for $1 \leq p < \infty$, then the function $\|f\|_{A_a} = \|f\|_1 + \|F^a f\|_p$ is also a norm on the linear space $A_a(\mathbb{R})$. As the normed spaces $(L^p(\mathbb{R}), \|\cdot\|_p)$, where $1 \leq p < \infty$, are Banach spaces, then the normed space $(A_a(\mathbb{R}), \|\cdot\|_{A_a})$ is also a Banach space for $1 \leq p < \infty$. Moreover, the space $A_a(\mathbb{R})$ is strongly translation invariant, strongly modulation invariant and the mappings $u \rightarrow T_u f$ and $\eta \rightarrow M_\eta f$ of \mathbb{R} into $A_a(\mathbb{R})$ are continuous. The space $A_a(\mathbb{R})$ is a Segal algebra with respect to \star convolution operation for $1 \leq p < \infty$, [9].

2. RESULTS AND DISCUSSIONS

The present investigation is inspired by the paper of Lai [5]. In this work, firstly we will show that the algebra $A_a(\mathbb{R})$ has an approximate unit. In [9], we showed that the space $A_a(\mathbb{R})$ is a Banach algebra according to

the \star convolution operation. However, working with this convolution operation causes some problems in calculating approximate units. For this reason, we have seen that it is more convenient to work with Θ convolution operation in the calculation of approximate units. So, let us start by showing that the space $A_a(\mathbb{R})$ is also a Banach algebra with respect to the Θ convolution operation.

Theorem 2.1. If $a \neq 2k$ for integer k and $1 \leq p < \infty$, then $A_a(\mathbb{R})$ is a Banach convolution algebra with respect to the Θ fractional convolution operator.

Proof. Let $f, g \in A_a(\mathbb{R})$. Then $f, g \in L^1(\mathbb{R})$ and $F^a f, F^a g \in L^p(\mathbb{R})$. Hence we have

$$\begin{aligned} \|f \Theta g\|_{A_a} &= \|f \Theta g\|_1 + \|F^a(f \Theta g)\|_p \\ &= \int_{\mathbb{R}} |f \Theta g(t)| dt + \frac{1}{|A_\alpha|} \left(\int_{\mathbb{R}} |F^a f(u)|^p |F^a g(u)|^p |\exp(-i\pi u^2 \cot \alpha)|^p du \right)^{\frac{1}{p}} \\ &= \int_{\mathbb{R}} \left| \int_{\mathbb{R}} f(\tau) g(t-\tau) \exp(2\pi i \tau(\tau-t) \cot \alpha) d\tau \right| dt \\ &\quad + \frac{1}{|A_\alpha|} \left(\int_{\mathbb{R}} |F^a f(u)|^p |A_\alpha|^p \left| \int_{\mathbb{R}} g(t) \exp[i\pi((u^2+t^2)\cot \alpha - 2ut \csc \alpha)] dt \right|^p du \right)^{\frac{1}{p}} \\ &\leq \int_{\mathbb{R}} \int_{\mathbb{R}} |f(\tau)| |g(t-\tau)| d\tau dt + \left(\int_{\mathbb{R}} |F^a f(u)|^p \left(\int_{\mathbb{R}} |g(t)| dt \right)^p du \right)^{\frac{1}{p}} \\ &= \|f\|_1 \|g\|_1 + \|g\|_1 \|F^a f\|_p = (\|f\|_1 + \|F^a f\|_p) \|g\|_1 \leq \|f\|_{A_a} \|g\|_{A_a}, \end{aligned}$$

where $A_\alpha = \sqrt{1 - i \cot \alpha}$. It is easy to prove the other conditions (for the other conditions see [4]) for $A_a(\mathbb{R})$ to be a Banach convolution algebra with respect to the Θ fractional convolution operator.

The following theorem gives us a result concerning Θ fractional convolution and approximate identities.

Theorem 2.2. Let $\phi \in L^1(\mathbb{R})$ and $\int_{\mathbb{R}} \phi(x) dx = 1$. If $f \in L^p(\mathbb{R})$, $1 \leq p < \infty$, then

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \|(f \Theta \phi_\varepsilon) - f\|_p = 0,$$

where $\phi_\varepsilon(x) = \frac{1}{\varepsilon} \phi\left(\frac{x}{\varepsilon}\right)$ for all $\varepsilon > 0$

Proof. We have

$$\begin{aligned} (f \Theta \phi_\varepsilon)(x) - f(x) &= \int_{\mathbb{R}} f(x-t) \phi_\varepsilon(t) \exp(2\pi i(x-t)t \cot \alpha) dt - \int_{\mathbb{R}} f(x) \phi_\varepsilon(t) dt \\ &= \int_{\mathbb{R}} (\exp(2\pi i(x-t)t \cot \alpha) f(x-t) - f(x)) \phi_\varepsilon(t) dt. \end{aligned}$$

By Minkowski's integral inequality, we get

$$\begin{aligned} \|(f \Theta \phi_\varepsilon) - f\|_p &= \left(\int_{\mathbb{R}} |(f \Theta \phi_\varepsilon)(x) - f(x)|^p dx \right)^{1/p} \\ &\leq \int_{\mathbb{R}} \left(\int_{\mathbb{R}} |\exp(2\pi i(x-t)t \cot \alpha) f(x-t) - f(x)|^p dx \right)^{1/p} |\phi_\varepsilon(t)| dt \\ &= \int_{\mathbb{R}} \left(\int_{\mathbb{R}} |\exp(2\pi i(x-\varepsilon t)\varepsilon t \cot \alpha) f(x-\varepsilon t) - f(x)|^p dx \right)^{1/p} |\phi(t)| dt. \end{aligned}$$

Let $H_\varepsilon = \left(\int_{\mathbb{R}} |\exp(2\pi i(x-\varepsilon t)\varepsilon t \cot \alpha) f(x-\varepsilon t) - f(x)|^p dx \right)^{1/p}$. Now, we claim that $H_\varepsilon \rightarrow 0$ as $\varepsilon \rightarrow 0$. Since

$\overline{C_c(\mathbb{R})} = L^p(\mathbb{R})$, for any $\eta > 0$, there exists $g \in C_c(\mathbb{R})$ such that

$$\|f - g\|_p < \frac{\eta}{2}.$$

Since g is uniformly continuous, we write

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} |g(x - \varepsilon t) - g(x)| = 0.$$

Also we have

$$\begin{aligned} |H_\varepsilon| &= \left\| \exp(2\pi i(\cdot - \varepsilon t)\varepsilon t \cot \alpha) f(\cdot - \varepsilon t) - \exp(2\pi i(\cdot - \varepsilon t)\varepsilon t \cot \alpha) g(\cdot - \varepsilon t) \right\|_p \\ &\quad + \left\| \exp(2\pi i(\cdot - \varepsilon t)\varepsilon t \cot \alpha) g(\cdot - \varepsilon t) - g(\cdot - \varepsilon t) \right\|_p + \|g(\cdot - \varepsilon t) - g\|_p + \|g - f\|_p \\ &= \|g\|_\infty \left\| \exp(2\pi i(\cdot - \varepsilon t)\varepsilon t \cot \alpha) - 1 \right\|_p + \|g(\cdot - \varepsilon t) - g\|_p + 2\|g - f\|_p \end{aligned}$$

and by Lebesgue's dominated convergence theorem $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} |H_\varepsilon| \leq \eta$. Then we get $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} H_\varepsilon = 0$. Also since

$$\|H_\varepsilon\|_p \leq 2\|f\|_p < \infty$$

and by using Lebesgue's dominated convergence theorem again, we obtain that

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \|(f \Theta \phi_\varepsilon) - f\|_p = 0.$$

Let $\{e_\lambda\}$ be a family of functions whose fractional Fourier transform is compactly supported in \mathbb{R} . We say here an approximate identity for $A_a(\mathbb{R})$ a family $\{e_\lambda\}$ of functions in $A_a(\mathbb{R})$ such that for any $f \in A_a(\mathbb{R})$ and $\varepsilon > 0$, there exists $e_\lambda \in \{e_\lambda\}$ such that $\|e_\lambda \Theta f - f\|_{A_a} < \varepsilon$.

Theorem 2.3. Let $\{e_\lambda\}$ be a family of functions whose fractional Fourier transform is compactly supported in \mathbb{R} . The fractional Banach algebra $A_a(\mathbb{R})$ has an approximate identity with the properties that it is also the bounded approximate identity for $L^1(\mathbb{R})$.

Proof. It is known that there is a bounded approximate identity $\{e_\lambda\}$ in $L^1(\mathbb{R})$ by Theorem 2.6.6. in [13]. Let K be an arbitrary compact set in \mathbb{R} . Then there exists a function $k \in L^1(\mathbb{R})$ such that $F^a k = 1$ on K . Then

$$F^a(e_\lambda \Theta f)(x) = \frac{1}{A_\alpha} F^a(e_\lambda)(x) F^a k(x) \exp(-i\pi x^2 \cot \alpha) = \frac{1}{A_\alpha} F^a(e_\lambda)(x) \exp(-i\pi x^2 \cot \alpha),$$

for any $x \in \mathbb{R}$, where $A_\alpha = \sqrt{1 - i \cot \alpha}$. Now, for a given $\varepsilon > 0$, there exists an index λ_0 satisfy $\lambda > \lambda_0$ such that $\|e_\lambda \Theta k - k\|_1 < \frac{\varepsilon}{|A_\alpha|^2}$. Then for any $x \in K$ and $\lambda > \lambda_0$

$$\begin{aligned} & \left| F^a(e_\lambda)(x) - A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha) \right| = \\ & = \left| A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha) \left| \frac{1}{A_\alpha} \exp(-i\pi x^2 \cot \alpha) F^a(e_\lambda)(x) F^a k(x) - F^a k(x) \right| \right| \\ & = |A_\alpha| \|F^a(e_\lambda \Theta k)(x) - F^a k(x)\| \leq |A_\alpha| \|F^a(e_\lambda \Theta k) - F^a k\|_\infty \leq |A_\alpha|^2 \|e_\lambda \Theta k - k\|_1 < \varepsilon. \end{aligned}$$

Hence $F^a(e_\lambda)$ convergence to $A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha)$ uniformly on any compact set in \mathbb{R} .

Now, we claim that $\{e_\lambda\}$ becomes an approximate identity for $A_a(\mathbb{R})$. As $f \in A_a(\mathbb{R})$, $F^a f \in L^p(\mathbb{R})$. Then for any $\varepsilon > 0$, we may choose a compact set $K = K_\varepsilon$ in \mathbb{R} such that

$$\int_{K'} |F^a f(x)|^p dx < \frac{\varepsilon^p}{2^{2p+1} M^p |A_\alpha|^{2p}}$$

where M is a constant such that $\|e_\lambda\|_1 \leq M$. Since $F^a(e_\lambda) \rightarrow A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha)$ uniformly on K , we write

$$\int_K |F^a(e_\lambda)(x) F^a f(x) - A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha) F^a f(x)|^p dx \rightarrow 0.$$

Hence, there exists an index λ_0 such that

$$\int_K |F^a(e_\lambda)(x) F^a f(x) - A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha) F^a f(x)|^p dx < \frac{\varepsilon^p}{2^{p+1} |A_\alpha|^p}$$

for $\lambda > \lambda_0$ and

$$\begin{aligned} & \int_{K'} |F^a f(x) (F^a(e_\lambda)(x) - A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha))|^p dx \leq \\ & \leq \int_{K'} |F^a f(x)|^p (|F^a(e_\lambda)(x)| + |A_\alpha|)^p dx \leq \int_{K'} |F^a f(x)|^p (\|F^a(e_\lambda)\|_\infty + |A_\alpha|)^p dx \\ & \leq \int_{K'} |F^a f(x)|^p (|A_\alpha| \|e_\lambda\|_1 + |A_\alpha|)^p dx \leq 2^p |A_\alpha|^p M^p \int_{K'} |F^a f(x)|^p dx \\ & < 2^p |A_\alpha|^p M^p \frac{\varepsilon^p}{2^{2p+1} M^p |A_\alpha|^{2p}} = \frac{\varepsilon^p}{2^{p+1} |A_\alpha|^p} \end{aligned}$$

for $\lambda > \lambda_0$. Then we have for $\lambda > \lambda_0$

$$\int_{\mathbb{R}} \left| F^a(e_\lambda)(x) F^a f(x) - A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha) F^a f(x) \right|^p dx$$

$$= \int_K \left| F^a(e_\lambda)(x) F^a f(x) - A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha) F^a f(x) \right|^p dx$$

$$+ \int_{K'} \left| F^a(e_\lambda)(x) F^a f(x) - A_\alpha \exp(i\pi x^2 \cot \alpha) F^a f(x) \right|^p dx < \frac{\varepsilon^p}{2^p |A_\alpha|^p}$$

and so

$$\frac{1}{|A_\alpha|^p} \|F^a(e_\lambda \Theta f) - F^a f\|_p^p < \frac{\varepsilon^p}{2^p |A_\alpha|^p} \Rightarrow \|F^a(e_\lambda \Theta f) - F^a f\|_p < \frac{\varepsilon}{2}.$$

Moreover, as $\{e_\lambda\}$ is an approximate identity for $L^1(\mathbb{R})$, there exists an index λ_1 for all $\lambda > \lambda_1$ such that $\|e_\lambda \Theta f - f\|_1 < \frac{\varepsilon}{2}$.

Let $\lambda_2 = \sup(\lambda_0, \lambda_1)$ and $\lambda > \lambda_2$. Then we have

$$\|e_\lambda \Theta f - f\|_{A_\alpha} = \|e_\lambda \Theta f - f\|_1 + \|F^a(e_\lambda \Theta f) - F^a f\|_p < \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\varepsilon}{2} = \varepsilon.$$

This completes the proof.

Theorem 2.4. Let $\{e_\lambda\}$ be a family of functions whose fractional Fourier transform is compactly supported in \mathbb{R} . For each $1 \leq p < \infty$, the following two statements hold:

- i. If I_1 is a closed ideal in $L^1(\mathbb{R})$, then $I = I_1 \cap A_\alpha(\mathbb{R})$ is a closed ideal in $A_\alpha(\mathbb{R})$.
- ii. If I is a closed ideal in $A_\alpha(\mathbb{R})$ and I_1 is the closure of I in $L^1(\mathbb{R})$, then I_1 is a closed ideal in $L^1(\mathbb{R})$ and $I = I_1 \cap A_\alpha(\mathbb{R})$.

Proof. To proof of (i) is easy. In (ii), it is easy to verify that I_1 is a closed ideal in $L^1(\mathbb{R})$ and that $I \subset I_1 \cap A_\alpha(\mathbb{R})$. We will show that $I \supset I_1 \cap A_\alpha(\mathbb{R})$. For this, it suffices to prove that $\bar{I} = I_1 \cap A_\alpha(\mathbb{R})$. Let $f \in I_1 \cap A_\alpha(\mathbb{R})$. By Theorem 2.3, there exists an approximate identity $\{e_\lambda\}$ of $A_\alpha(\mathbb{R})$. Let us take a sequence (f_n) in I such that $f_n \rightarrow f$ in $L^1(\mathbb{R})$. Then we write for each fixed λ

$$e_\lambda \Theta f_n \rightarrow e_\lambda \Theta f \tag{3}$$

in L^1 -norm. Also we have

$$\left| F^a(e_\lambda \Theta f_n) - F^a(e_\lambda \Theta f) \right|^p =$$

$$= \left| \frac{1}{A_\alpha} \exp(-i\pi x^2 \cot \alpha) F^a(e_\lambda)(x) F^a f_n(x) - \frac{1}{A_\alpha} \exp(-i\pi x^2 \cot \alpha) F^a(e_\lambda)(x) F^a f(x) \right|^p$$

$$= \frac{1}{|A_\alpha|^p} \left| F^a(e_\lambda)(x) \right|^p \left| F^a f_n(x) - F^a f(x) \right|^p$$

$$\begin{aligned} &\leq \frac{1}{|A_\alpha|^p} |F^a(e_\lambda)(x)|^p \|F^a(f_n - f)\|_\infty^p \\ &\leq \frac{1}{|A_\alpha|^p} |F^a(e_\lambda)(x)|^p |A_\alpha|^p \|f_n - f\|_1^p \leq M |F^a(e_\lambda)(x)|^p \end{aligned}$$

for some constant M and $F^a(e_\lambda) \in L^p(\mathbb{R})$. Then by the Lebesgue convergence theorem, we get for each λ

$$\int_{\mathbb{R}} |F^a(e_\lambda \Theta f_n)(x) - F^a(e_\lambda \Theta f)(x)|^p dx \rightarrow 0 \quad (4)$$

as $n \rightarrow \infty$. By Theorem 2.3, for given any $\varepsilon > 0$, there exists λ_0 such that

$$\|e_{\lambda_0} \Theta f - f\|_{A_a} < \frac{\varepsilon}{3}.$$

By (3) and (4), for this e_{λ_0} , there is an integer n_0 such that

$$\|e_{\lambda_0} \Theta f_{n_0} - e_{\lambda_0} \Theta f\|_1 < \frac{\varepsilon}{3} \quad \text{and} \quad \|F^a(e_{\lambda_0} \Theta f_{n_0}) - F^a(e_{\lambda_0} \Theta f)\|_p < \frac{\varepsilon}{3}.$$

Hence we obtain

$$\begin{aligned} \|e_{\lambda_0} \Theta f_{n_0} - f\|_{A_a} &\leq \|e_{\lambda_0} \Theta f_{n_0} - e_{\lambda_0} \Theta f\|_{A_a} + \|e_{\lambda_0} \Theta f - f\|_{A_a} \\ &\leq \|e_{\lambda_0} \Theta f_{n_0} - e_{\lambda_0} \Theta f\|_1 + \|F^a(e_{\lambda_0} \Theta f_{n_0} - e_{\lambda_0} \Theta f)\|_p + \|e_{\lambda_0} \Theta f - f\|_{A_a} < \varepsilon. \end{aligned}$$

Since $e_{\lambda_0} \Theta f_{n_0} \in I$, this is the desired result.

REFERENCES

- Almeida L. B., 1994. The Fractional Fourier Transform and Time-Frequency Representations, IEEE Transactions on Signal Processing, 42(11), 3084-3091.
- Almeida L. B., 1997. Product and Convolution Theorems for the Fractional Fourier Transform, IEEE Signal Processing Letters, 4(1), 15-17.
- Bultheel A. and Martinez H., 2002. A shattered survey of the Fractional Fourier Transform, Department of Computer Science, K.U.Leuven, Report TW337.
- Ingelstam, L., 1964. Real Banach Algebras, Arkiv För Matematik, 5(16).
- Lai, H.C., 1969, On some properties of $A^p(G)$ algebras, Proc. Japan Acad., 45, 572-576.
- McBride A.C. and Kerr F.H., 1987. On Namias's fractional Fourier transforms, IMA Journal of Applied Mathematics, 39, 159-175.
- Namias V., 1980. The fractional order of Fourier transform and its application in quantum mechanics, Journal of the Institute of Mathematics and its Applications, 25, 241-265.
- Özaktas H. M., Kutay M. A. and Zalevsky Z., 2001. The Fractional Fourier Transform with Applications in Optics and Signal Processing, John Wiley & Sons Ltd, England.
- Sandıkçı, A. 2022. A Segal Algebra With Fractionalized Fourier Transform, 7th International Zeugma Conference On Scientific Research, the Book of Full Papers, IKSAD Publications,
- Singh A. K., Saxena R., 2012. On convolution and product theorems for FRFT, Wirel. Pers. Commun., 65, 189-201.
- Wei C., Zunwei F., Loukas G. and Yue W., 2021, Fractional Fourier transforms on L^p and applications, Applied and Computational Harmonic Analysis, 55, 71-96, <https://doi.org/10.1016/j.acha.2021.04.004>.
- Zayed A. I., 1998. A Convolution and Product Theorem for the Fractional Fourier Transform, IEEE Signal Processing Letters, 5(4), 101-103.
- Rudin, W. 1962. Fourier Analysis on Groups. Interscience Publishers, New York.

BAKIR İZABE CURUF FLOTASYON ATIĞININ SÜLFATLAŞTIRICI VE HEMATİTLEŞTİRİCİ ASİT KAVURMA DAVRANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Elif UZUN KART

Marmara Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, Maltepe Yerleşkesi
ORCID: 0000-0002-4950-2162

ÖZET

Bu çalışmada, bakır izabe curufu flotasyon atığındaki (CFA) fayalit ($\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$) yapısına nüfuz etmiş baz metallerin (%0.35 Cu, % 4.48 Zn, % 0.16 Co) metal sülfat tuzlarına (suda çözünebilen) demirin ise hematit formuna (suda çözünmeyen) dönüşümünün gerçekleştirildiği sülfatlaştırıcı/hematitleştirici asit kavurma yöntemleri mineralojik ve kimyasal analizler ile incelenerek karşılaştırılmıştır. CFA, 1 saat süreyle 350, 450, 550 ve 650 °C sıcaklıklarda 4, 6, 8 ve 10ml H_2SO_4 ilaveleriyle sülfatlaştırıcı asit kavurma ve 690, 700, 710, 730 °C sıcaklıklarda 10 ml H_2SO_4 ilavesi ile hematitleştirici asit kavurma işlemine tabi tutularak sıcaklık ve asit miktarlarının kavurma işlemlerine olan etkisi incelenerek optimizasyon yapılmıştır. Sülfatlaştırıcı asit kavurmada baz metallerin değişken sıcaklık ve asit ilaveleriyle çözünme davranımları incelenmiş ve su liçi sonrası en yüksek baz metal kazanımlarının (%99 Cu, %95 Co, %95 Zn) 10 ml H_2SO_4 ilavesiyle 650 °C sıcaklıkta gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Hematitleştirici asit kavurma kalsinlerin mineralojik dönüşümleri incelendiğinde ise 690 °C sıcaklıktan itibaren hematitleşmenin arttığı gözlemlenmiş fakat hematitleşmenin en yoğun olduğu 710 °C sıcaklıkta çinko haricinde tüm baz metallerin oksitlendiği tespit edilmiştir. Sülfatlaştırıcı ve hematitleştirici asit kavurmada demir çözünürlüklerinin sıcaklık artışına bağlı olarak azalması, kalsinlerdeki kükürt miktarı ile ilişkilendirilmiş olup demir sülfatın ayrışmasıyla ortamdan ayrılan SO_2 ile hematit oluşumlarının doğru orantılı olarak arttığı vurgulanmıştır. Sülfatlaştırıcı kavurmada tüm koşullarda bakır kazanımlarının en yüksek değerde olması hematitleşmenin bakır kazanımlarına katalitik etkisinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. 690 ve 700 °C’de hematit oluşumlarının 650 °C’ye kıyasla daha yüksek olması bu sıcaklıklarda yapılan hematitleştirici asit kavurma ile demirin seçimli olarak ayrılabilceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakır izabe cürufu flotasyon atığı, sülfatlaştırıcı asit kavurma, hematitleştirici asit kavurma, liç

INVESTIGATION AND COMPARISON OF HEMATITIZATION AND SULPHATION ACID BAKING BEHAVIOUR OF COPPER SMELTER SLAG FLOTATION TAILINGS

ABSTRACT

In this study, copper smelter slag flotation tailing (CST) transferred the fayalite ($\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$) phase (base metals doped to its crystal structure; 0.35% Cu, 4.48% Zn, 0.16% Co) into metal

sulfate salts and iron into hematite phase (water-insoluble). The sulphation/hematitization acid baking methods, in which the conversion was carried out, were compared with mineralogical and chemical analyzes. CST is subjected to sulphation acid baking with the addition of 4, 6, 8 and 10ml H₂SO₄ at 350, 450, 550 and 650 °C for 1 hour and hematitization acid baking at 690, 700, 710, 730 °C with the addition of 10 ml of H₂SO₄. Optimization was made by examining the effects of acid concentration and temperature on baking processes. The dissolution behavior of base metals in sulphatiation acid baking with variable temperatures and acid concentrations was investigated and it was observed that the highest base metal recovery (99% Cu, 95% Co, 95% Zn) after water leaching was achieved at 650 °C with the addition of 10 ml H₂SO₄. When the mineralogical transformations of hematitization acid baked calcines were examined, it was observed that hematitization increased from 690 °C, but all base metals were oxidized at 710 °C, where hematitization was most intense. The decrease in iron solubility depending on the temperature increase in sulphation and hematitization acid baking was associated with the amount of sulfur in the calcines, and it was emphasized that the SO₂ gas has been exhausted by the decomposition of iron sulfate and hematite formations increased in direct proportion. It has been determined that the highest copper extract in all conditions in sulphation are due to the catalytic effect of hematitization on copper recovery. The fact that hematite formations were higher at 690 °C and 700 °C compared to 650 °C showed that iron could be selectively separated by hematitization acid baking at these temperatures.

Keywords: Copper smelter slag flotation tailing, leaching, sulphation baking, hematitization baking.

1. GİRİŞ

Dünya çapında yılda yaklaşık 37.7 milyon ton üretilen %0.5-2 Cu içerikli bakır izabe cüruflarının depolanması ya da bertaraf edilmesinin çevresel ve ekonomik olumsuz etkileri göz önüne alındığında, bu atıkların geri dönüşüm prosesleriyle değerlendirilmesi, sınırlı miktarda kalan kaynaklara alternatif olması ve çevreye verdiği zararlı etkilerin ortadan kaldırılması açısından büyük önem arz etmektedir (Sibanda et al., 2020). Günümüzde metal rezervlerinin ve tenör değerlerinin düşmesi ayrıca artan çevre bilinci ve yüksek metal fiyatları nedeniyle bakır, kobalt ve çinko gibi değerli metalleri içeren bakır izabe cüruflarının ikincil hammadde olarak değerlendirilmesi zorunlu hale getirmiştir. Literatür araştırmaları sonucunda bakır izabe cüruflarının katma değeri yüksek ürün olarak değerlendirilmesi üzerine çok sayıda araştırma yapılmış, çeşitli pirometalurjik ve hidrometalurjik yöntemler geliştirilmiştir (Gorai et al., 2003). Bakır izabe cüruflarında bulunan kaçak bakır, birçok işletme tarafından flotasyon işlemi ile geri kazanılmaktadır. Genellikle metalik bakır ve sülfür mineralleri için uygun olan flotasyon, cüruf içerisinde bulunan diğer değerli baz metallerin (Co, Zn, Ni gibi) oksit formlarının kazanımı için uygulanamamaktadır (Shen & Forssberg, 2003). Flotasyon yöntemiyle metalik bakır ve sülfür minerallerinin %85-88'inin geri kazanımının ardından Co, Zn, Ni, Cu gibi metalleri kristal kafes yapısında bulunduran amorf yapıyı fayalit (ana) ve manyetit (nadir) fazlarından oluşan %32-52 Fe içerikli cüruf

flotasyon atığı (CFA) açığa çıkmaktadır (Uzun Kart, 2021). Kazanılabilir ölçüde baz metal içeriğine sahip bu tür atıkların ekonomik olmayan ve çevre kirliliğine yol açan geleneksel üretim metalurjisi yöntemlerinin dışında yenilikçi, ekonomik, çevreye duyarlı hidrometalurjik yöntemler ile geri kazanılması için giderek daha fazla çaba sarf edilmektedir (Herreros et al., 1998; Zaremba & Smoleński, 2000). Literatürde, bakır izabe curuflarından Cu, Co, Zn, Ni gibi baz metallerin kazanımı üzerine hidrometalurjik yöntemlerden olan klorlayıcı veya sülfatlayıcı kavurma işlemleri sonrası su liçi yöntemlerinin kullanıldığı çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu sebeple araştırmacılar tarafından, değişken sıcaklık parametrelerinde amonyum klorür (Nadirov vd., 2013), amonyum sülfat (Hamamci ve Ziyadanğullari, 1991; Sukla vd., 1986), demir sülfat (Altundoğan & Tümen, 1997), pirit (Tümen, F. ve Bailey, 1990) ve sülfürik asit (Dimitrijevic vd., 2016; Sukla vd., 1986) ilaveleriyle kavurma işlemleri gerçekleştirilerek baz metallerin geri kazanımı üzerine birçok sonuç rapor edilmiş fakat bu çalışmaların çoğu bakır izabe curuflarına yapılmıştır. Bu durum, literatürde yapılan çalışmalardan farklı olarak CFA'nın farklı sıcaklık ve asit miktarlarında sülfatlaştırıcı asit kavurma ile Cu, Co, Zn baz metal katkılı fayalitin atmosferik koşullarda su liçi ile çözünme davranışının belirlenmesine sebep olmuştur. Ayrıca liç sonrası elde edilen yüklü çözeltilerde çözünen $Fe^{+2,3}$ 'nin, baz metallerin çözeltiden kazanım proseslerinde yüklü çözeltilerden uzaklaştırılması karmaşık ve maliyetli bir işlemdir. Bu sebeple demirin liç işlemi öncesi uzaklaştırılarak çözeltide minimum düzeyde bulunması, baz metal kazanımı sırasında büyük bir avantaj sağlamaktadır (Arslan & Arslan, 2002; Yang vd., 2010). Tüm bunlar dikkate alındığında maksimum baz metal kazanımına ek olarak CFA'da bulunan demirin liç işlemi öncesi hematit formuna dönüştürülmesi büyük önem arz etmektedir.

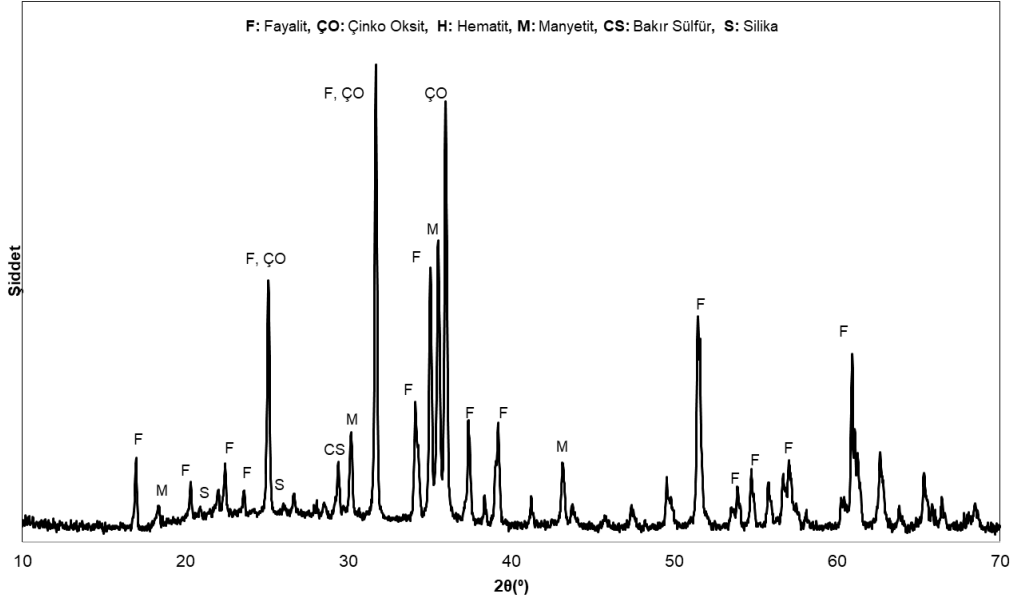
Yapılan bu çalışmada, CFA'da bulunan baz metallerin kazanım verimlerinin incelenmesi amacıyla sülfatlaştırıcı asit kavurma ve ardından demirin suda çözünmeyen hematit formuna dönüşümünün gerçekleştirileceği hematitleştirici asit kavurma deneyleri yapılarak bu iki yöntem karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Deneysel Çalışmalar

Sülfatlaştırıcı ve hematitleştirici asit kavurma yöntemlerinin karşılaştırılmalı olarak incelendiği tüm deneysel çalışmada, baz metal içerikli (Cu, Zn ve Co) CFA numunesi kullanılmıştır. CFA'nın kantitatif mineralojik ve elementel analizi sırasıyla X-ışını difraktometre (XRD) ve ICP-AES kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ham numunenin mineralojik bileşimi Şekil 1'de, kimyasal bileşimi ise Tablo 1'de verilmiştir. ICP-AES analizi sonucu 38.08% Fe, 0.35% Cu, 4.48% Zn, % 0.16 Co ve %0.37 S tespit edilmiştir. XRD desenlerinde demir başlıca fayalit ($FeO \cdot SiO_2$) ve manyetit (Fe_3O_4) fazlarında bulurken ayrıca yapıda serbest halde çinko oksit, bakır sülfür ve silika mineral piklerine de rastlanmıştır. Cu ve Zn içeren mineral pikleri görülürken Co içeren

serbest mineral pikine rastlanmamıştır. Şekil 1’de serbest mineral piki vermeyen kobaltın, ICP-AES analizi sonucu %0,16 Co olarak tespit edilmesi amorf yapılı fayalitin kristal kafes yapısı içerisinde bulunduğu düşüncesini vurgulamaktadır.



Şekil 1. CFA’nın XRD deseni

Tablo 1. CFA’nın minerolojik ve kimyasal bileşimi

Fe (%)	Cu (%)	Zn (%)	Co (%)	S (%)	FeO _(toplam) (%)	SiO ₂ (%)	TiO ₂ (%)	I ₂ O ₃ (%)
38.08	0.35	4.48	0.16	0.37	49.9	32.5	0.10	2.63

Yapılan tüm asit kavurma ve su liçi deneylerinde Merck kalite H₂SO₄ (%96, d: 1,84 g/cm³) ve de-iyonize su kullanılmıştır. Deneysel çalışmalarda kullanılan CFA'nın, kalsinlerin ve liç atıklarının minerolojik yapıları XRD analiziyle tespit edilmiştir. Liç deneyleri sonrası yapılan elementel analiz ise ICP-AES kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sülfatlaştırıcı ve hematitleştirici asit kavurma yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak inceleneceği bu çalışmada, tüm asit kavurma deneyleri 24 saat boyunca 105°C sıcaklıkta fiziksel suyu uzaklaştırılmış ve vakumlu kaplarda saklanmış 10 g CFA numunesi kullanılarak 50 ml payreks tepkime kabında gerçekleştirilmiştir. Sülfatlaştırıcı asit kavurma deneyleri; değişken sıcaklık ve asit miktarlarında süre sabit tutularak gerçekleştirilirken hematitleştirici asit kavurma deneylerinde ise süre ve asit miktarı sabit tutularak değişken parametre sıcaklık olarak belirlenmiştir. Sukla vd., (1986), sülfürik asitin kaynama noktasının 337°C olduğunu vurgulamıştır. Altundoğan ve Tümen (1997), ise fayalit formundaki demirin 700°C'de hematite dönüştüğünü açıklamıştır. Bu sebeple sülfatlaştırıcı asit kavurma deneyleri 350, 450, 550 ve 650°C sıcaklıklarda 4, 6, 8 ve 10ml H₂SO₄ ilaveleriyle 1 saat süreyle gerçekleştirilmiştir. Hematitleştirici asit kavurma deneyleri ise 10 ml sülfürik asit ilavesi yapılarak 690, 700, 710, 730 °C sıcaklıklarda 1 saat süreyle gerçekleştirilmiştir. Asit kavurma deneyleri için belirlenen 1 saatlik süre, karışımın soğuk fırına konulmasının ardından istenilen sıcaklığa ulaştığında başlatılmıştır. Asit kavurma deneylerinin tamamlanmasının ardından kalsinler tartılmış ve minerolojik dönüşümlerini tespit etmek amacıyla XRD analizi gerçekleştirilmiştir. Asit kavurma deneylerinin deney koşulları ve kalsin ağırlıkları Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. Deneysel koşulları ve kalsin ağırlıkları.

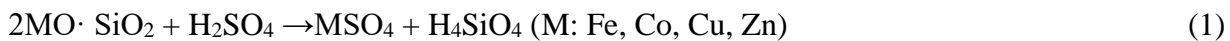
Sülfatlaştırıcı Asit Kavurma						
Sıcaklık (°C)	Süre (saat)	H ₂ SO ₄ miktarı (ml)	H ₂ SO ₄ miktarı (g)	CFA miktarı (g)	H ₂ SO ₄ +CFA miktarı (g)	Kalsin (g)
350	1	4	7.36		17.36	14.90
		6	11.04	10	21.04	16.53
		8	14.72		24.72	18.99
		10	18.40		28.40	17.87
450	1	4	7.36		17.36	14.94
		6	11.04	10	21.04	16.91
		8	14.72		24.72	17.67
		10	18.40		28.40	18.11
550	1	4	7.36		17.36	14.91
		6	11.04	10	21.04	16.77
		8	14.72		24.72	17.51
		10	18.40		28.40	17.47

650	1	4	7.36		17.36	13.39
		6	11.04	10	21.04	15.12
		8	14.72		24.72	16.32
		10	18.40		28.40	16.42
Hematitleştirici Asit Kavurma						
Sıcaklık (°C)	Süre (saat)	H ₂ SO ₄ miktarı (ml)	H ₂ SO ₄ miktarı (g)	CFA miktarı (g)	H ₂ SO ₄ +CFA miktarı (g)	Kalsin (g)
690		4	7.36		17.36	13.40
700	1	6	11.04		21.04	11.80
710		8	14.72	10	24.72	11.26
730		10	18.40		28.40	11.20

Hematitleştirici ve sülfatlaştırıcı asit kavurmanın ardından CFA kalsinlerinin çözünme davranımlarının incelenmesi amacıyla tüm kalsinler 50 °C sıcaklıkta, de-iyonize su kullanılarak 1/10 (k/s) katı-sıvı oranında 1 saat süreyle su liğine tabi tutulmuştur. Liç deneylerinin tamamlanmasının ardından, vakum filtre yardımıyla filtrasyon işlemi gerçekleştirilerek katı atık ve yüklü çözelti elde edilmiştir. Elde edilen yüklü çözelti balon jöje içerisinde muhafaza edilirken, yıkanmış katı atık 65 °C’de 24 saat süreyle kurutulmuş ve neminden tamamen uzaklaştırılmıştır. Kurutma işleminden sonra elde edilen katı atıkların Co, Cu, Zn ve Fe baz metal kazanımlarının hesaplanması amacıyla ICP-AES analizi gerçekleştirilmiştir.

2.2. Deneysel Sonuçlar

Sülfatlaştırıcı asit kavurma işlemi, fayalitin kristal kafes yapısında bulunan baz metallerin (Cu, Zn, Cu vb.) suda çözünebilen sülfat tuzlarına dönüşümü esasına dayanırken hematitleştirici asit kavurma işlemi ise sülfatlama işlemi sonrası meydana gelen demir sülfat tuzlarının artan sıcaklık etkisiyle ayrışarak suda çözünmeyen hematit yapılarına dönüştürülmesi ve kükürdün ortamdan SO₂ olarak uzaklaştırılması esasına dayanmaktadır (Dimitrijevic vd., 2016; Kart vd., 2021). Hematitleştirici asit kavurma, sülfatlaştırıcı asit kavurmada meydana gelen dönüşümlerin devamı niteliğindedir. Fayalit mineralinden baz metal sülfat ve hematit oluşum reaksiyonları aşağıda verilmiştir (Tepkime 1-2) (Uzun Kart, 2021):

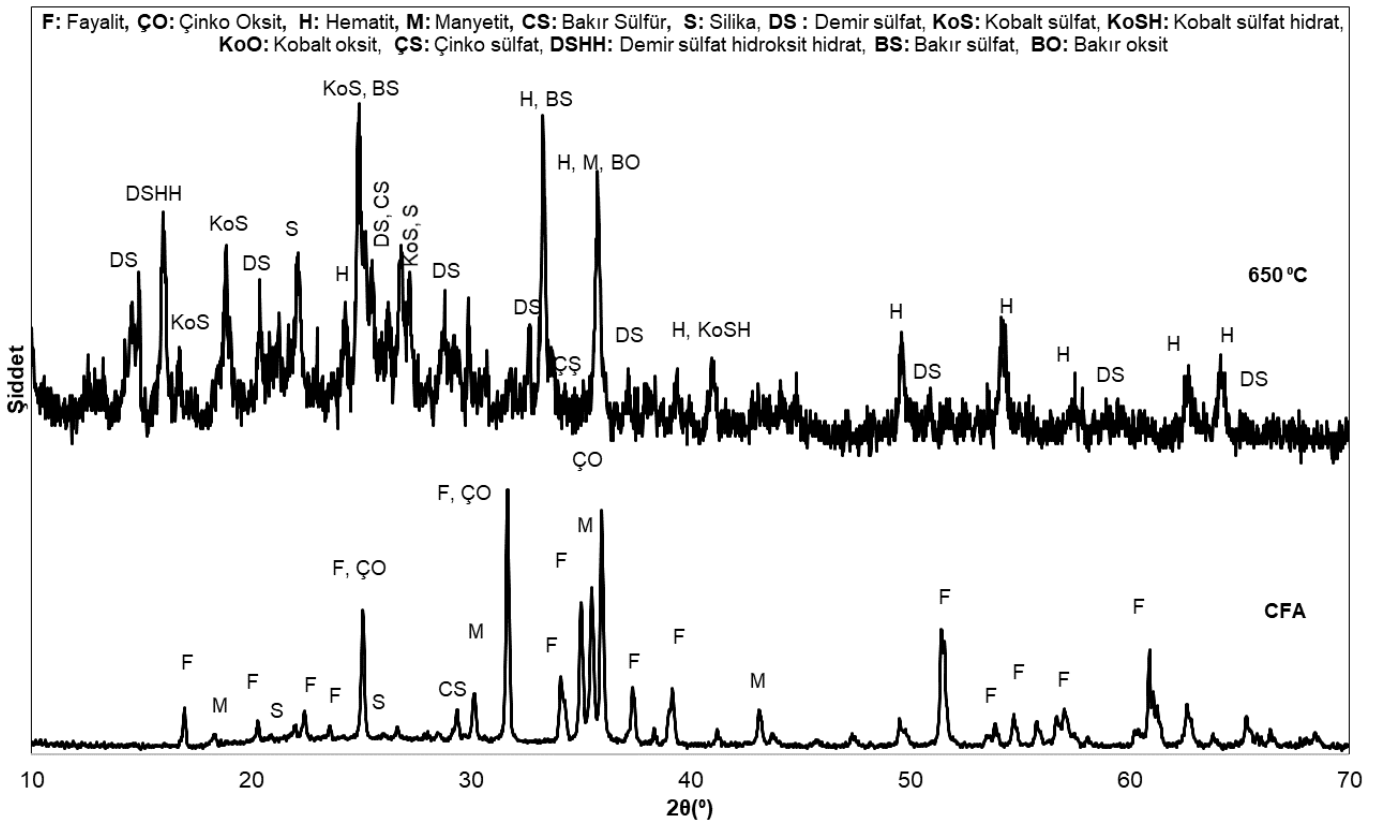


Fayalit yapısında bulunan baz metallerin optimum koşullarda geri kazanımının araştırılması amacıyla 350, 450, 550, 650°C sıcaklıklarda 4, 6, 8, 10 ml H₂SO₄ ilaveleriyle sülfatlaştırıcı asit kavurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sülfatlaştırıcı asit kavurma işlemi ile baz metallerin sıcaklık ve asit miktarı etkisiyle sülfat tuzlarına

dönüşümünün incelenmesinin ardından, liç sonrası elde edilen yüklü çözeltilerde çözünen $Fe^{+2,3}$ 'nin baz metallerin çözeltiden kazanım proseslerine olan olumsuz etkilerinin önlenmesi amacıyla demirin çözeltide minimum düzeyde bulunmasını sağlayacak hematitleştirici asit kavurma deneyleri gerçekleştirilmiştir (Yang vd., 2010). Bu sebeple maksimum baz metal kazanımının tespit edildiği sıcaklık ve asit miktarı referans alınarak, optimum sıcaklığın üzerindeki sıcaklıklarda demirin suda çözünmeyen hematit formuna dönüşümünün gerçekleştirilmebilmesi için hematitleştirici asit kavurma deneyleri yapılmıştır. Daha sonra bu iki asit kavurma deneylerinde elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2.2.1. Fayalit yapısının bozunma ve baz metallerin çözünme davranımının incelenmesi

Fayalitin bozunma davranımının incelenmesi amacıyla yapılan stokiyometrik hesaplamalar sonrası incelenmesine karar verilen 650 °C'de 10 ml H_2SO_4 ilaveli sülfatlaştırıcı asit kavurma sonrası elde edilen kalsinin XRD deseni Şekil 2'de verilmiştir.

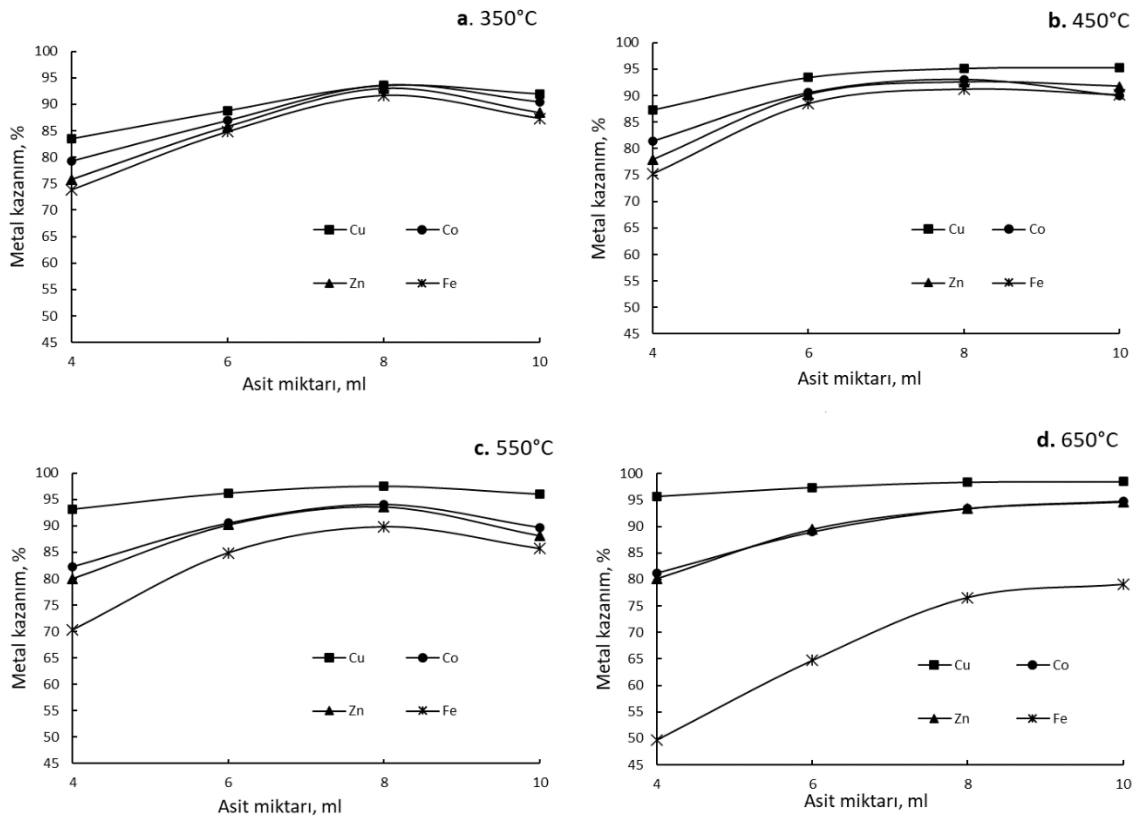


Şekil 2. 650 °C'de 10 ml H_2SO_4 ilaveli sülfatlaştırıcı asit kavurma kalsininin XRD deseni

XRD desenleri incelendiğinde, 650 °C 'de yapılan sülfatlaştırıcı asit kavurma sonrası fayalitin bağ yapısının kırılarak Şekil 2'de gözlenen fayalit piklerinin yerini hematit (Fe_2O_3), manyetit (Fe_3O_4), silika (SiO_2), demir sülfat ve base metal sülfatlar ($CuSO_4$, $CoSO_4$ and $ZnSO_4$) almıştır (Kart, 2021). Fayalitin kristal kafes yapısında bulunan fakat XRD deseninde pik vermeyen kobalt metali ise fayalit yapısının bozunmasıyla camsı yapıdan ayrılarak 16, 19 ve 26 θ (ref. kod. 01-072-1656) kobalt sülfat, 27.41 θ 'da ise (ref. cod.: 01-070-2104) kobalt

sülfat hidrat olarak tespit edilmiştir. Ayrıca CFA'daki 63 θ 'daki çinko oksit sülfatlaşarak yerini 24 ve 34 θ (ref. cod.: 00-001-1075)'daki çinko sülfata bırakmıştır. Bakır sülfürün ise 650 $^{\circ}\text{C}$ 'de 35 θ 'da bakır oksite, 26 ve 32 θ 'da ise bakır sülfata dönüşümü gözlenmiştir (Sun vd., 2020).

Sülfatlaştırıcı asit kavurma sonrası kalsinlerin mineralojik dönüşümlerinin tamamlanmasının ardından, atmosferik koşullarda su liçi sonrası aynı sıcaklıklarda farklı miktarlarda asit ilavesinin metal kazanımları üzerindeki etkisinin incelendiği grafikler Şekil 3'te verilmiştir. Aynı sıcaklıklarda farklı miktarlarda H_2SO_4 ilavesinin sülfatlaştırıcı asit kavurmaya etkisini gösteren eğriler incelendiğinde tüm sıcaklıklarda asit miktarının 8 ml'ye yükseltmesinin ardından baz metallerin çözünme oranlarında artış gözlenmiştir. 350, 450 ve 550 $^{\circ}\text{C}$ 'de en yüksek baz metal kazanımları 8 ml H_2SO_4 asit ilavesi yapılan asit kavurma deneylerinin ardından elde edilerek tüm sıcaklıklarda baz metallerin kazanımı $\geq\%93$ olarak tespit edilmiştir. Altundoğan ve Tümen (1997), 500 $^{\circ}\text{C}$ 'de yapılan kavurmanın ardından maksimum bakır kazanımının yaklaşık %90 olduğunu ve 650 $^{\circ}\text{C}$ 'de önce hafifçe %85 oranında düştüğünü, ardından 700 $^{\circ}\text{C}$ 'de hemen hemen sıfıra düştüğünü bildirmiştir. Asit miktarı 10 ml'ye yükseltildiğinde ise, 650 $^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıklarda 6 ve 8ml'ye kıyasla daha düşük geri kazanım değerleri elde edilmiştir. 350, 450 ve 550 $^{\circ}\text{C}$ asit kavurma sıcaklıklarında 10 ml asit miktarı ile metal kazanımlarındaki bu azalma, SO_2 gazının kısmi basıncına bağlı olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 3. Farklı sıcaklıklarda sülfatlaştırıcı asit kavurmada H_2SO_4 ilavelerinin baz metallerin kazanımına etkisi

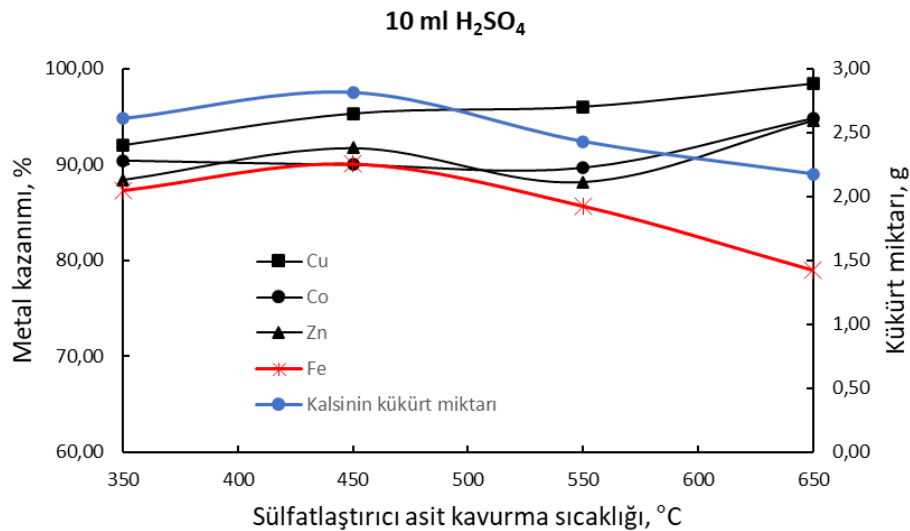
Sülfatlaştırıcı asit kavurmada, 650 °C’de baz metal kazanımlarında görülen artışa rağmen demir kazanımlarında keskin bir şekilde düşüş gözlenmiştir. 650 °C’de 10 ml asit ilavesiyle Cu, Co ve Zn kazanımları sırasıyla %99, %95 ve %95 olarak en yüksek baz metal kazanımları tespit edilmiştir. Ayrıca diğer sıcaklıklarda yapılan asit kavurmanın aksine 650 °C’de yapılan asit kavurma sonrası 4, 6, 8, 10 ml H₂SO₄ ilavesiyle sırasıyla %49, %64, %76 ve %79 Fe kazanımları elde edilerek %Fe kazanımının en düşük olduğu sıcaklık 650 °C olarak tespit edilmiştir. Ayrıca asit miktarının özellikle 8 ml’ye kadar artmasıyla baz metallerin kazanım verimlerindeki artış, ortamda artan kükürt miktarının SO₂’nin baz metallerle tutunarak sülfat tuzlarına dönüşümünün artmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumda farklı miktarlardaki asit ilavelerinin baz metallerin sülfat tuzlarına dönüşümünü artırarak metal kazanımlarını arttırdığı düşüncesini doğrulamaktadır.

2.2.2. Kükürt miktarı ile çözünme davranımının ilişkisi

Sülfatlaştırıcı asit kavurma ortamında artan SO₂’nin ortamı terkedemeyip SO₃’e yükselmesiyle baz metallerle tutunması (Tepkime 3-4), hematitleştirici kavurmada ise demirin artan sıcaklık etkisiyle suda çözünmeyen hematit yapılarına dönüşümü olarak düşünüldüğünde her iki kavurmada da kükürtün kazanım verimlerine etkisinin incelenmesi oldukça önemlidir.

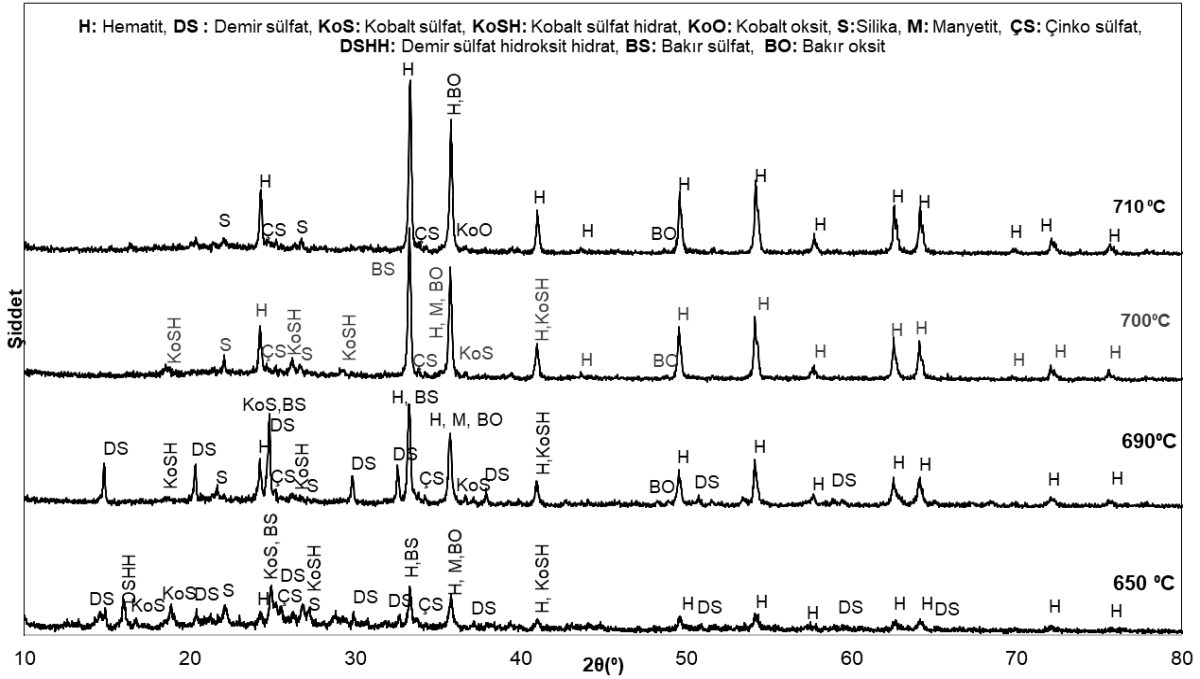


Sülfatlaştırıcı asit kavurmada demir ve baz metallerin kazanım oranlarının kükürt ile ilişkisinin tespit edilebilmesi amacıyla, 10 ml H₂SO₄ ilavesiyle tüm sıcaklıklarda elde edilen kalsinlere kükürt analizi yapılarak kükürt miktarları ikincil eksenle çözünme oranlarıyla karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve bu eğriler Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Sülfatlaştırıcı asit kavurma kalsinlerindeki kükürt miktarı ile baz metallerin/demirin metal çözünme eğrisi.

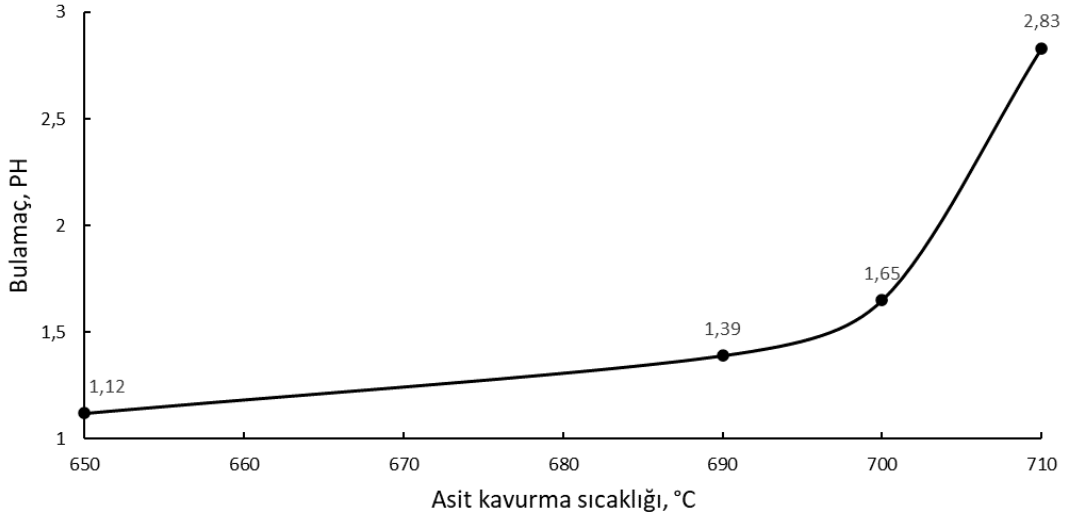
Şekil 3'te 650 °C'de baz metallerin kazanımlarındaki görülen artışa rağmen diğer sıcaklarda yapılan asit kavurmaya kıyasla demir kazanımlarındaki düşüş göz önüne alındığında Şekil 4'deki kükürt miktarı ve demirin çözünme davranışlarının aynı eğilim göstererek azalması, demir sülfatın ayrılarak SO₂'nin ortamdaki uzaklaşmasıyla ilişkilendirilebilmektedir. Şekil 3'te de görüldüğü üzere bakırın her koşulda en yüksek geri kazanım oranına sahip olması, CFA'da serbest mineraller ve metalik formlarda da bulunması ve artan hematit oluşumu ile bakırın sülfatlaşmasında katalitik etki göstermesi ile açıklanabilir (Uzun vd., 2016). Sülfatlaştırıcı asit kavurma sonrası sıcaklığın artmasıyla demir miktarındaki azalma göz önüne alındığında 650 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda demir kazanım veriminin daha da düşürülerek demir seçimliliğinin çalışılması fikrini doğurmuştur. Arslan ve Arslan (2002), bakır izabe curufuna 650 °C sıcaklıkta H₂SO₄'le yapmış olduğu asit kavurma sonucu elde ettiği kalsinlere liç işlemi uygulamış ve demiri çözündürmeden katı atıkta bırakabilmiştir. Altundoğan ve Tümen (1997), fayalit formundaki demirin 700°C'de hematite dönüştüğünü açıklamıştır. Literatürdeki araştırmalar göz önüne alındığında 650 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hematit oluşumunun artacağı düşüncesiyle hematitleştirici asit kavurma çalışmasının yapılmasına karar verilmiştir. Bu sebeple CFA'ya 10 ml H₂SO₄ ilavesiyle 690, 700, 710, 730 °C sıcaklıklarda asit kavurma deneyleri yapılmıştır. Farklı sıcaklıklarda yapılan hematitleştirici asit kavurma işlemleri sonrası elde edilen kalsinlerin XRD desenleri Şekil 5'te verilmiştir. Demir seçimliliğinin incelendiği hematitleştirici asit kavurma deneylerinde 650 °C'de yapılan kavurmadan sonra demirin 14, 20, 24, 30, 32, 37, 51, 59, 65 θ (ref. code: 01-073-0148)'da demir sülfat ve 16 θ'da (ref. code: 00-028-0497) demir sülfat hidroksi hidrat dönüşümleri meydana gelmiştir. 690 °C'de demir sülfat pikleri varlığını hemen hemen korumaya devam etmiştir. 690 °C'de hematit piklerinin şiddet değerlerinin 650 °C'deki hematit piklerinden daha güçlü şiddet değerine sahip olması, sıcaklık artışına bağlı olarak hematitleşmenin arttığı bir göstergesidir. 700 °C ve 710 °C sıcaklıklarda yapılan hematitleştirici asit kavurma sonucu kalsinde demir sülfat piki gözlenmemiş olup, 700 °C sıcaklıkta 43 θ'da oluşan yeni hematit piki demir sülfatların hematite dönüşümünü teyitlemektedir (ref. code: 00-006-0502). Ayrıca sıcaklık artışına bağlı olarak hematit pik sayısının artması ve piklerin daha güçlü şiddet değerlerine sahip olması, hematitleşmenin arttığı bir göstergesidir. Literatürde fayalitin 700 °C'de hematit formuna dönüşümünün vurgulanmasıyla, bu çalışmada 700 °C'de yapılan asit kavurma işlemi sonucu demir sülfat piklerinin bulunmaması elde edilen sonuçların literatürle uyumlu olduğunun bir göstergesidir (Altundoğan & Tümen, 1997). Ayrıca hematit piklerinin en güçlü şiddet değeri ise 710 °C'de yapılan hematitleştirici asit kavurma sonrası tespit edilmiştir. Bu durumda 710 °C hematitleşmenin en yoğun olduğu sıcaklık değeri olarak tespit edilmiştir. 710 °C ve 730 °C'de yapılan asit kavurma işlemleri sonucunda hemen hemen aynı minerolojik dönüşümler meydana gelmiştir. Bu sebeple 710 °C'de yapılan asit kavurma işleminin bu çalışma kapsamında incelenmesi yeterli görülmüştür.



Şekil 5. Farklı sıcaklıklardaki hematitleştirici kavurma kalsinlerinin XRD deseni

Farklı sıcaklıklarda asit kavurma uygulanan CFA'nın minerolojik dönüşümleri gerçekleştikten sonra çözünme davranımlarının incelenmesi amacıyla 10 g kalsin, de-iyonize su kullanılarak 50 °C'de 1/10 katı/sıvı oranında 1 saat süreyle liç işlemine tabii tutulmuştur. Liç işleminin bittiği anda filtre edilmemiş bulamaçın pH değerleri ölçülmüştür (Şekil 6). Dimitrijevic vd., (2016) sıcaklık artışına bağlı olarak pH değerlerindeki azalmanın H₂SO₄'ün yüksek sıcaklıklarda buharlaşmasından kaynaklı olduğunu ve sülfürik asit buharlaşmasının da metal kazanımlarını düşürdüğünden bahsetmiştir. Ayrıca kalsindeki SO₄ miktarının azalması çözeltideki sülfat iyonlarının azalmasına sebep olmaktadır. Santasalo-Aarnio vd., (2017)'e göre pH değerlerindeki düşüş pulpta bulunan sülfat iyonlarıyla doğru orantılıdır. Bu çalışmada sıcaklık artışına bağlı olarak SO₂'nin ortamı terk etmesiyle metal sülfat bileşiklerinin (özellikle demir sülfatın) ayrılarak metal oksit bileşiklerine dönüşümü, pulpta bulunan sülfat iyonlarının azalmasına sebep olduğu için pH değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu durum sülfatlaştırıcı asit kavurma işlemi sonrası Şekil 4'deki kalsinlerin kükürt miktarıyla karşılaştırıldığında, 450 °C sonrası kükürt oranının ve hematitleştirici asit kavurma sonrası bulamaçta bulunan sülfat iyonlarının azalması, liç esnasında çözünen sülfat tuzlarının azaldığını yani hematitleşmenin arttığını ifade etmektedir. Fakat Şekil 6'da 710 °C'de pH değerinde meydana gelen keskin artış sadece demirin hematitleşmesinden kaynaklanmamaktadır. Bu durumun Şekil 5'teki XRD desenlerinden de görüldüğü üzere 710 °C sıcaklıkta yapılan asit kavurma sonucu 24 ve 34 θ (ref. cod.: 00-001-1075)'da gözlenen çinko sülfat piki haricinde diğer base metallerin sülfat bileşiklerine rastlanmaması çinko hariç diğer tüm baz metallerin oksit yapılarına dönüşümlerinin sonucunda bulamaçtaki sülfat iyonlarının azalmasından kaynaklanmaktadır (Li vd., 2015). Böylelikle 710 °C'de yapılan hematitleştirici asit kavurma sonrası düşük baz metal çözünürlüğü sebebiyle bu sıcaklığın uygun olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Şekil 4'de 10 ml asit ilaveli sülfatlaştırıcı asit kavurmada

650 °C’de maksimum baz metal kazanımlarının elde edilmesi kükürt miktarının doğrudan demirin hematitleşmesinden kaynaklı olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 6. Hematitleştirici asit kavurma kalsinlerinin liç bulamaçlarının pH değeri

3. SONUÇ

Yapılan bu çalışmada öncelikli olarak çözünmeyen camsı yapılı CFA içerisine hapsolmuş baz metallerin sülfatlaşması için 350, 450, 550, 650°C sıcaklıklarda 4, 6, 8, 10 ml H₂SO₄ ilaveleriyle sülfatlaştırıcı asit kavurma işlemi uygulanmış ve fayalit piklerinin yerini hematit (Fe₂O₃), manyetit (Fe₃O₄), silika (SiO₂), demir sülfat ve baz metal sülfatlar (CuSO₄, CoSO₄ ve ZnSO₄) almıştır. Sülfatlaştırıcı asit kavurma kalsinlerine uygulanan su liçi sonrası en yüksek baz metal kazanımları (%99 Cu, %95 Co, %95 Zn) 10 ml H₂SO₄ ilavesiyle 650 °C sıcaklıkta gerçekleşmiştir. Ayrıca 350, 450 ve 550 °C’de en yüksek baz metal kazanımları ise 8 ml H₂SO₄ asit ilavesi yapılan asit kavurma deneylerinin ardından elde edilerek tüm sıcaklıklarda baz metallerin kazanımı ≥%93 olarak tespit edilmiştir. 650 °C’de yapılan asit kavurma sonrası 4, 6, 8, 10 ml H₂SO₄ ilavesiyle sırasıyla %49, %64, %76 ve %79 Fe kazanımları elde edilerek %Fe kazanımının en düşük olduğu sıcaklık 650 °C olarak tespit edilmiş ve bu durumun hematit oluşumundan kaynaklandığı vurgulanmıştır. CFA’nın sülfatlaşma davranımının incelenmesinin ardından demir seçimliliğinin incelendiği hematitleştirici asit kavurma deneyleri ise 690, 700, 710, 730 °C sıcaklıklarda 10 ml H₂SO₄ ilaveleriyle gerçekleştirilerek kalsinlerin minerolojik dönüşümleri incelendiğinde ise 690 °C sıcaklıktan itibaren hematitleşmenin arttığı gözlemlenmiş ve hematitleşmenin en yoğun olduğu asit kavurma sıcaklığı 710 °C olarak tespit edilmiştir. 710 °C’de yapılan hematitleştirici asit kavurma sonrası çinko haricinde diğer baz metallerin oksit yapılarına dönüşümü gözlenmiş olup bu sıcaklığın asit kavurma için uygun olmadığı vurgulanarak optimum demir seçimliliği 690 ve 700 °C’de yapılan asit kavurma sonucunda tespit edilmiştir. Her iki asit kavurma deneyinde de kükürt miktarı ile demir çözünürlüğünün aynı eğilim gösterdiği ve kalsindeki kükürt miktarının azalmasının doğrudan hematitleşmeyle ilişkili olduğu teyitlenmiştir. Ayrıca sülfatlaştırıcı asit kavurmada tüm koşullarda bakır kazanımının en yüksek kazanım değerlerine olması hematit oluşumunun bakırın sülfatlaşmasına katalitik etkisinden

kaynaklanmaktadır.

KAYNAKÇA

- Altundoğan, H. S., & Tümen, F. (1997). Metal recovery from copper converter slag by roasting with ferric sulphate. *Hydrometallurgy*, 44(96).
- Arslan, C., & Arslan, F. (2002). Recovery of copper, cobalt, and zinc from copper smelter and converter slags. *Hydrometallurgy*, 67(1–3), 1–7. [https://doi.org/10.1016/S0304-386X\(02\)00139-1](https://doi.org/10.1016/S0304-386X(02)00139-1)
- Dimitrijevic, M. D., Urosevic, D. M., Jankovic, Z. D., & Milic, S. M. (2016). Recovery of copper from smelting slag by sulphation roasting and water leaching. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 52(1), 409–421. <https://doi.org/10.5277/ppmp160134>
- Gorai, B., Jana, R. K., & Premchand. (2003). Characteristics and utilisation of copper slag - A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 39(4), 299–313. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(02\)00171-4](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00171-4)
- Hamamci, C., & Ziyadanğullari, B. (1991). Effect of Roasting with Ammonium Sulfate and Sulfuric Acid on the Extraction of Copper and Cobalt from Copper Converter Slag. *Separation Science and Technology*, 26(8), 1147–1154. <https://doi.org/10.1080/01496399108050520>
- Herreros, O., Quiroz, R., Manzano, E., Bou, C., & Viñals, J. (1998). Copper extraction from reverberatory and flash furnace slags by chlorine leaching. *Hydrometallurgy*, 49(1–2), 87–101. [https://doi.org/10.1016/s0304-386x\(98\)00010-3](https://doi.org/10.1016/s0304-386x(98)00010-3)
- Kart, E. U. (2021). Evaluation Of Sulphation Baking And Autogenous Leaching Behaviour Of Turkish Metallurgical Slag Flotation Tailings. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 57(4), 107–116. <https://doi.org/10.37190/PPMP/138839>
- Kart, E. U., Yazgan, Z. H., & Gumuşsoy, A. (2021). Investigation of iron selectivity behavior of copper smelter slag flotation tailing with hematization baking and base metals leaching methods. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 57(5), 164–175. <https://doi.org/10.37190/PPMP/141947>
- Li, Y., Liu, H., Peng, B., Min, X., Hu, M., Peng, N., Yuang, Y., & Lei, J. (2015). Study on separating of zinc and iron from zinc leaching residues by roasting with ammonium sulphate. *Hydrometallurgy*, 158, 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2015.10.004>
- Nadirov, R. K., Syzdykova, L. I., Zhussupova, A. K., & Usserbaev, M. T. (2013). Recovery of value metals from copper smelter slag by ammonium chloride treatment. *International Journal of Mineral Processing*, 124, 145–149. <https://doi.org/10.1016/j.minpro.2013.07.009>
- Santasalo-Aarnio, A., Galfi, I., Virtanen, J., & Gasik, M. M. (2017). New analytical methodology for analysing S (IV) species at low pH solutions by one stage titration method (bichromatometry) with a clear colour change. Could potentially replace the state-of-art-method iodometry at low pH analysis due higher accuracy. *PLoS ONE*, 12(11), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188227>
- Shen, H., & Forsberg, E. (2003). An overview of recovery of metals from slags. *Waste Management*, 23(10), 933–949. [https://doi.org/10.1016/S0956-053X\(02\)00164-2](https://doi.org/10.1016/S0956-053X(02)00164-2)
- Sibanda, V., Sipunga, E., Danha, G., & Mamvura, T. A. (2020). Enhancing the flotation recovery of copper minerals in smelter slags from Namibia prior to disposal. *Heliyon*, 6(1), e03135. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03135>
- Sukla, L. B., Panda, S. C., & Jena, P. K. (1986). Recovery of cobalt, nickel and copper from converter slag through roasting with ammonium sulphate and sulphuric acid. *Hydrometallurgy*, 16(2), 153–165. [https://doi.org/10.1016/0304-386X\(86\)90040-X](https://doi.org/10.1016/0304-386X(86)90040-X)
- Sun, Q., Cheng, H., Mei, X., Liu, Y., Li, G., Xu, Q., & Lu, X. (2020). Efficient Synchronous Extraction of Nickel, Copper, and Cobalt from Low-Nickel Matte by Sulfation Roasting–Water Leaching Process. *Scientific Reports*, 10(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66894-x>
- TÜMEN, F., BAILEY, N. T. (1990). Recovery of metal values from copper smelter slags by roasting with pyrite. *Hydrometallurgy*, 25, 317–328. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-386X\(90\)90047-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-386X(90)90047-6)
- Uzun, E., Zengin, M., & Atılgan, Y. (2016). Improvement of selective copper extraction from a heat-treated chalcopyrite concentrate with atmospheric sulphuric-acid leaching. *Materials in Tehnologije*, 50(3), 395–401. <https://doi.org/10.17222/mit.2015.091>
- Uzun Kart, E. (2021). Evaluation of sulphation baking and autogenous leaching behaviour of Turkish metallurgical slag flotation tailings. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 57(4), 107–116. <https://doi.org/10.37190/ppmp/138839>
- Yang, Z., Rui-Lin, M., Wang-Dong, N., & Hui, W. (2010). Selective leaching of base metals from copper smelter slag. *Hydrometallurgy*, 103(1–4), 25–29. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2010.02.009>
- Zaremba, L. S., & Smoleński, W. H. (2000). Optimal portfolio choice under a liability constraint. *Annals of Operations Research*, 97(1–4), 131–141. <https://doi.org/10.1023/A>

GÖZLÜK CAMI VE ÇEŞİTLİ CAMLARIN RADYASYON GEÇİRGENLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Şeyma BiBER TEMİRCİK

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics

ORCID: 0000-0003-1650-6666

ÖZET

Cam çeşitlerinin belirli enerji seviyelerinde radyasyona maruz bırakıldığında kütle soğurma katsayıları araştırılarak karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada kimyasal içeriği belli olan crown cam, payreks cam, kavanoz cam, pencere camı, tabaka cam, fiber cam, termometre cam, kurşun cam ve mercek numunelerinin radyasyon geçirgenliğini tespit etmek için kimyasal içeriklerini kullanarak, teorik olarak kütle soğurma katsayıları WinXcom programı kullanılarak hesaplanmıştır. Cam numunelerinin 5,9 keV, 17 keV, 26 keV ve 59,543 keV 'lik enerjilerde kütle soğurma katsayıları bulunmuştur. Optik sanayisinde gözlük lensleri için büyük önem oluşturan crown cam, ışık geçirgenliği, dayanıklılığı ile bilinen lens çeşididir. Bu çalışmada kütle soğurma katsayısı 59,543 keV ve 5,9 keV 'de en yüksek crown cam olup, en düşük payreks camdır. 17 keV ve 26 keV'lik enerjide kütle soğurma katsayısı en yüksek kurşun cam olup en az payreks camdır. Çalışmanın amacı camın optik, kimyasal özelliklerinin yanısıra yaşantımızda maruz kaldığımız radyasyona daha az maruz kalabileceğimiz güvenli malzemeler tercih önceliği olmasıdır. Crown cam ve kurşun cam diğer camların içerisinde radyasyon geçirgenliği en az olan camlardır.

Anahtar Kelimeler: Cam, Gözlük Camı, Crown Cam, Kurşun Cam, Radyasyon Geçirgenliği

COMPARISON OF RADIATION TRANSMITTANCE OF EYEGLOSS AND VARIOUS GLASSESS

ABSTRACT

The mass absorption coefficients of glass types when exposed to radiation at certain energy levels were investigated and compared. In this study, the theoretical mass absorption coefficients of crown glass, pyrex glass, jar glass, window glass, sheet glass, fiber glass, thermometer glass, lead glass and lens samples were calculated using the WinXcom program to determine the radiation permeability of the chemical content of the samples. . The mass absorption coefficients of the glass samples were found at energies of 5.9 keV, 17 keV, 26 keV and 59,543 keV. Crown glass, which is of great importance for eyeglass lenses in the optical industry, is a type of lens known for its light transmittance and durability. In this study, the mass absorption coefficient is 59,543 keV and 5.9 keV, the highest is crown glass, and the lowest is pyrex glass. The aim of the study is that besides the optical and chemical properties of glass, it is the priority to choose safe materials that we can expose to less radiation in our lives. Crown glass and lead glass are the glasses with the least radiation permeability among other glasses.

Keywords: Glass, Eyeglass, Crown Glass, Lead Glass, Radiation Transmittance

BOKSİT ATIĞI İÇERİSİNDE YER ALAN NADİR TOPRAK ELEMENTLERİNİN DOĞRUDAN LİÇ YÖNTEMİ İLE GERİ KAZANIMI

Bayram ÜNAL

Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering, Koycegiz Campus
ORCID: 0000-0002-8699-2308

Yasin Ramazan EKER

Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering, Koycegiz Campus
ORCID: 0000-0001-7395-4364

Hakan Burak KARADAĞ

Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials Engineering, Koycegiz Campus
ORCID: 0000-0003-1045-7277

ÖZET

Boksit atığı, bayer prosesi ile alüminyum üretimi esnasında açığa çıkan bir atıktır. Bu atık aynı zamanda kırmızı çamur olarak ta bilinmektedir. Dünya genelinde her yıl yaklaşık olarak 7 milyon ton kırmızı çamur atığı açığa çıkmaktadır. Her ne kadar atık olarak isimlendirilse de içerisinde bulunan bazı kritik elementler barındırmaktadır. Sürdürülebilir üretim ve ekonomik kalkınma için önemli olan bu kritik elementler, hammadde olarak cevherden ve ikincil kaynak olarak adlandırılan geri dönüşümden elde edilebilir. Birçok nadir toprak elementleri de kritik hammaddeler sınıfında yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında doğrudan liç yöntemi uygulanarak, nadir toprak elementlerinin katı kırmızı çamur içerisinden çözeltiye alınması hedeflenmiştir. Doğrudan liç yöntemi, diğer yöntemlere nazaran daha az enerji tüketerek verimli sonuçlar alınmasını sağlayan bir yöntem olması nedeniyle bu çalışmada tercih edilmiştir. Kırmızı çamur numunesinin kompozisyonu hakkında bilgi edinebilmek için XRD, XRF, FESEM, SEM-EDX, Partikül boyutu, ICP-MS karakterizasyon ve kimyasal analiz yöntemleri uygulanmıştır. Partikül boyutu dağılımı, %90 12 μ altında yer aldığı gözlemlenmiştir. XRF sonuçlarına göre kimyasal kompozisyonunda Fe₂O₃ %32, Al₂O₃ %22, SiO₂ %12, TiO₂ %4 seviyelerinde olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada, nadir toprak elementlerinden odaklandığımız, Sc elementi 90 ppm, Ce elementi 476 ppm, Y elementi 110 ppm, La elementi 168 ppm, Nd elementi 135 ppm seviyelerinde olduğu belirlenmiştir. Doğrudan liç yönteminde kral suyu çözeltisi, fosforik asit ve nitrik asitler kullanılarak 6 saat boyunca liç işlemi gerçekleştirilmiştir. Belirli sürelerde numuneler alınmıştır. Kral suyu çözeltisi ve Nitrik Asit ile yapılan liç deneyleri sonucunda 250. dakikadan sonra La ve Nd elementleri çözeltiye %98 verim ile alınmıştır. Sc elementi en yüksek verimi %48 ile 360.dakika da Kral suyu çözeltisiyle alınmıştır. Y elementi ise 360. Dakika Kral suyu çözeltisi ile %60 verim ile çözeltiye alınmıştır. Ce elementi 300.dakika da Nitrik asit liçinde %36 verim ile çözeltiye alınabildiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan Liç, Fosforik Asit, Kral Suyu Çözeltisi, Nitrik Asit, Verim

RECOVERY OF RARE EARTH ELEMENTS IN BAUXITE RESIDUE BY DIRECT LEACHING METHOD

ABSTRACT

Bauxite residue is a waste generated during aluminum production by the Bayer process. This waste, also known as red mud. Worldwide, approximately 7 million tons of red mud is produced every year. Although it is called waste, it contains some critical elements. These critical elements, which are important for sustainable production and economic development, can be obtained from ore as raw materials and recycling, which is called secondary resource. Many rare elements are also included in the critical raw materials class. Within the in this study, it was aimed to take the rare earth elements from solid red mud into solution by applying direct leaching method. The direct leaching method was preferred in this study because it consumes less energy compared to the other methods and provides efficient results. In order to obtain information composition of the red mud sample, XRD, XRF, FESEM, SEM-EDX, Particle size, ICP-MS characterization and chemical analysis methods were applied. Particle size distribution was observed to be below 90% 12 μ . Based on the XRF analysis the chemical compounds Fe₂O₃ 32%, Al₂O₃ 22%, SiO₂ 12%, TiO₂ 4% (wt.%). It has been determined that we focus on rare earth elements, Sc element 90 ppm, Ce element 476 ppm, Y element 110 ppm, La element 168 ppm, Nd element 135 ppm. In the direct leaching method was applied for 6 hours using aqua regia solution, phosphoric acid and nitric acids. Samples were taken at certain times. As a result of the leaching experiments with Aqua Regia solution and Nitric Acid, La and Nd elements were taken into the solution with 98% efficiency after 250th minutes. The highest efficiency of Sc element was obtained with 48% at 360th minute with the Aqua Regia solution. The element Y was taken into the solution with 60% efficiency with the 360th minute solution with the Aqua Regia. Ce element was taken into solution at 300th minute in nitric acid leaching with 36% efficiency.

Keywords: Aqua Regia, Direct Leaching, Efficiency, Phosphoric Acid, Nitric Acid

YUMUŞAK KİLLİ ZEMİNLERİN DERİN KARIŞTIRMA YÖNTEMİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİNDE TÜF VE YÜKSEK FIRIN CÜRUFUNUN KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Oğulcan Bartu ÇETİN

Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Kutlubey-Yazıcılar, Bartın

ORCID: 0000-0002-1584-9256

Ermedin TOTİÇ

Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
Kutlubey-Yazıcılar, Bartın

ORCID: 0000-0002-4073-0265

ÖZET

Düşük ile orta yüklere maruz kalan yapılar için zemin iyileştirme projelerinde derin karıştırma yönteminin kullanımı uygulama kolaylığı ve ekonomik olmasından dolayı son yıllarda artmıştır. Derin karıştırma yönteminde zemin bir burgu karıştırma aleti yardımıyla önceden tasarlanmış derinliğe kadar delinir ve yerinde zemine bir bağlayıcı enjekte edilerek karıştırılır. Derin karıştırma yöntemi için Portland Çimentosu ve kireç en popüler bağlayıcılardır. Ancak bu bağlayıcıların üretim maliyetleri ve çevrede oluşturdukları tahribatlar nedeniyle karbondioksit emisyonu düşük, çevre dostu alternatif bağlayıcıların üretimi için arayışlar hız kazanmıştır. Yapılan bu çalışmada düşük plastisiteli killi bir zeminin derin karıştırma yöntemi uygulanarak iyileştirilmesinde, atık durumundaki volkanik tüf ile yüksek fırın cürufunun kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında sodyum hidroksit ile aktive edilmiş volkanik tüf ve yüksek fırın cürufu esaslı optimum bağlayıcı üretilmiştir. Üretilen bu bağlayıcı kile kütlece %10, %20 ve %30 oranında karıştırılarak deney numuneleri oluşturulmuştur. Zeminin arazideki durumu göz önüne alınarak numunelerin su içeriği zeminin likit limit değerinin %75, %100 ve %125'i olacak şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan numuneler 7, 28 ve 56 gün süresince hem $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklığındaki nemli ortamda hem de su içerisinde olmak üzere iki farklı koşulda kür edilmiştir. İyileştirilmiş zeminin mühendislik davranışındaki değişiklikleri değerlendirmek için numuneler üzerinde serbest basınç deneyi uygulanmıştır. Sonuçlar, 28 gün kürden sonra volkanik tüf ile yüksek fırın cürufu içerikli numunelerin aynı şartlarda hazırlanmış çimento katkılı numunelere kıyasla daha iyi performans sergilediğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek fırın cürufu, Alkali aktivatör, Tüf, Düşük plastisiteli kil, Zemin iyileştirilme, Derin karıştırma

INVESTIGATION OF THE USAGE OF TUFF AND BLAST FURNACE SLAG IN IMPROVEMENT OF SOFT CLAY SOILS BY DEEP MIXING METHOD

ABSTRACT

The utilization of deep mixing method in soil improvement projects for structures exposed to low to medium loads has increased in recent years due to its ease of application and economy. In the deep mixing method, the soil is drilled down to the pre-designed depth with an auger mixer and mixed by injecting a binder into the soil in situ. Portland Cement and lime are the most popular binders for the deep mixing method. However, due to the production costs of these binders and the damage they cause to the environment, the search for the production of environmentally friendly alternative binders with low carbon dioxide emissions has accelerated. In this study, it was aimed to investigate the usability of waste volcanic tuff and blast furnace slag in the improvement of a low plasticity clay soil by applying deep mixing method. Within the scope of the study, an optimum binder based on volcanic tuff and blast furnace slag activated with sodium hydroxide was produced. Test samples were formed by mixing the produced binder clay at the rate of 10%, 20% and 30% by mass. Considering the condition of the soil in the field, the water content of the samples was adjusted to be 75%, 100% and 125% of the liquid limit value of the soil. The prepared samples were cured for 7, 28 and 56 days in two different conditions, both in a humid environment at $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ and in water. The unconfined compressive strength test was performed on the samples to evaluate the changes in the engineering behavior of the improved soil. The results showed that after 28 days of curing, samples containing volcanic tuff and blast furnace slag performed better than samples containing cement additives prepared under the same conditions.

Keywords: Blast furnace slag, Alkaline activator, Tuff, Low plasticity clay, Soil improvement, Deep mixing

1. GİRİŞ

Yumuşak killi zeminler, yetersiz taşıma kapasiteleri ve doğal olarak büyük şişme ve büzülme yetenekleri nedeniyle inşaat mühendisliği uygulamaları için uygun değildir. Bu özelliklerin projeye uygun hale getirilebilmesi için çeşitli iyileştirme yöntemleri uygulanmaktadır. Derin zemin karıştırma yöntemi (DSM) ekonomik ve pratik uygulama avantajları nedeniyle son zamanlarda tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu teknik, esas olarak düşük ila orta yük yapılarını desteklemek ve genel performansı düşük yumuşak zeminlerin güçlendirilmesi için zemin yüzeyinin altına zemin-bağlayıcı kolonların yerleştirilmesinden oluşur (Porbaha, 1998; Kitazume ve Terashi, 2013; Puppala ve Pedarla, 2017). Çimento ve kireç derin karıştırma uygulamaları için geleneksel bağlayıcı olarak kabul edilmektedir (Shen vd., 2003; Horpibulsuk vd., 2011; Bruce vd., 2013). Ancak inşaat mühendisliği uygulamaları için Portland çimentosu ve kireç kullanımı yüksek maliyeti ve çevreye olumsuz etkileri nedeniyle sorgulanabilir hale gelmiş durumdadır (Duxson vd., 2007). Bu nedenle, çimento kullanımının yerini alabilecek çevre dostu, sürdürülebilir ve ekonomik alternatif bağlayıcı malzeme arayışları hız kazanmıştır.

Son zamanlarda amorf formda yüksek silika ve alümina içeriklerine sahip olan yüksek fırın cürufu, uçucu kül, metakaolin, volkanik tuf gibi malzemeler bilim camiasında alternatif çimento malzemeleri olarak ortaya çıkmıştır. Bu malzemeler bir alkali ile aktifleştirilmesi sonucu puzolanik reaksiyon meydana getirmektedir (Xu ve Van Deventer, 2002; Gao vd., 2013; Pourakbar vd., 2016). Reaksiyonlar sonucunda çimento ile su arasında meydana gelen reaksiyon ürünlerine benzer ürünler ortaya çıkmakta ve mukavemet artışına katkı sağlamaktadır. Alternatif bağlayıcıların üretilmesi için alkali ile aktifleştirilmiş malzemelerin kullanımını inceleyen araştırmacıların çoğu, aktivatör olarak sodyum hidroksit ve sodyum silikat kullanmışlardır (Zhang vd., 2013; Singhi vd., 2016; Neupane, 2016; Arulrajah vd., 2018; Reddy ve Murugan, 2020). Bununla birlikte sodyum silikat kullanımının yüksek üretim maliyeti ve olumsuz çevresel etkileri (1 ton üretim için 1.514 ton CO₂ salınımı vb.) gibi dezavantajları bulunmaktadır (Turner ve Collins, 2013). Yapılan çalışmalar incelendiğinde görülmüştür ki yüksek fırın cürufu içerikli jeopolimerlerin üretiminde aktivatör olarak sadece sodyum hidroksit kullanımı da kayda değer performans gelişimleri oluşturmaktadır (Sargent vd., 2016; Corrêa-Silva vd., 2020; Chowdary vd., 2021; Játiva vd., 2021).

Atık malzeme esaslı bağlayıcı harçların zemin iyileştirme uygulamalarında yeni kullanılmaya başlanmış olunmasından dolayı bu bağlayıcıların derin karıştırma yönteminde kullanılması ile ilgili şimdiye kadar sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (Güllü vd., 2017; Canakcı, 2019; Sargent vd., 2012; Arulrajah vd. 2018; Miraki vd., 2021). Yapılan bu çalışmalarda bağlayıcı olarak ucu kül, yüksek fırın cürufu, mermer tozu, cam tozu gibi endüstriyel atıklara yoğunlaşılırken doğal puzolan olarak bilinen, dünyada ve ülkemizde bol miktarda bulunan volkanik tuf yeterince ele alınmamıştır.

Yapılan bu çalışma sodyum hidroksitle aktifleştirilmiş volkanik tuf (VT) ve yüksek fırın cürufu (YFC) esaslı bağlayıcıların düşük plastisteli bir kilin derin karıştırma yöntemiyle iyileştirilmesinde geleneksel bağlayıcıların yerine kullanılabilirliğinin araştırılmasını amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda VT ve YFC bazlı optimum bağlayıcı içeriği belirlenmiştir. Belirlenen bu bağlayıcı farklı oranlarda doğal zemine ilave edilmiş ve farklı su içeriklerinde karışım numuneleri hazırlanmıştır. Hazırlanan numunelerin farklı süre ve ortamlarda kürlenmesine bağlı olarak mukavemet ile mekanik davranışındaki gelişimleri serbest basınç deneyi uygulanarak incelenmiştir.

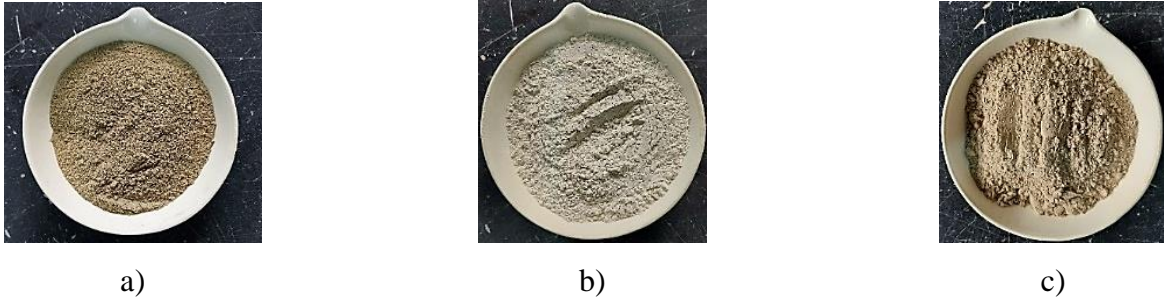
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

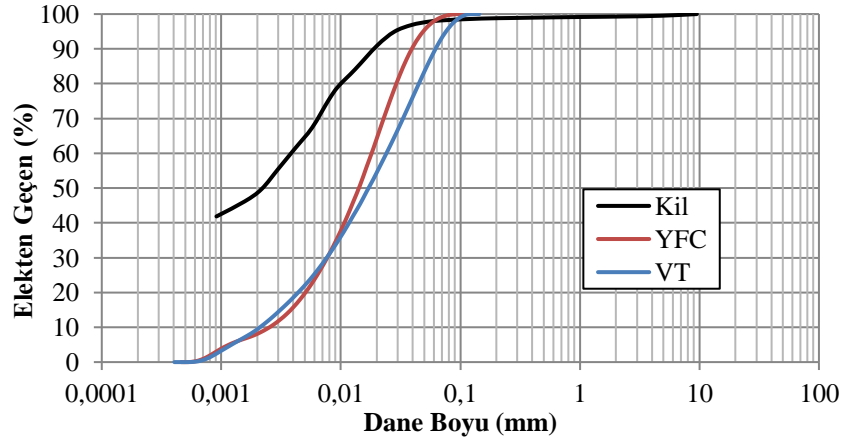
Çalışmada kullanılan killi zemin numunesi Bartın yerleşim alanı Çatmaca mevkiinde yaklaşık 3.5-4 m derinlikten alınmıştır. Likit limit (LL), plastik limit (PL) ve plastite indisi (PI) sırasıyla 49, 26, 23 olarak ölçülmüştür. Elek ve hidrometri analizi sonuçlarına göre tane boyu eğrisi çizilmiştir. Elde edilen sonuçları kullanarak Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemine (USCS) göre zemin düşük plastisteli kil (CL) olarak

belirlenmiştir. Yüksek fırın cürufu (YFC), iyi kalsiyum oksit mevcudiyetine sahip çelik endüstrisinin bir yan ürünüdür. Çalışmada kullanılan granüler YFC Kardemir Karabük Demir Çelik Fabrikası'ndan temin edilmiştir. Tüf (VT) Isparta yerleşim alanından inşaat kazı çukurlarından toplanmıştır. Doğal olarak tutturulmamış durumunda olan bu tüfler 0.075 mm elekten elenerek kullanılmıştır.

Deneysel çalışmalarda kullanılan kil, YFC ve VT genel görünümü Şekil 1, dane boyu dağılım eğrileri Şekil 2, kimyasal kompozisyonu ve bazı fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan malzemelere ait fotoğraflar a) Kil, b) YFC ve c) VT



Şekil 2. Deneysel çalışmalarda kullanılan numunelerin tane dağılım eğrisi

Tablo 1. Kullanılan malzemelerin kimyasal kompozisyonu ve fiziksel özellikleri

Parametre	Birim	Kil	YFC	VT
SO ₃	%	0.075	0.5	0.43
Al ₂ O ₃	%	13.79	12.55	16.51
CaO	%	9.90	32.25	4.30
MgO	%	1.52	7.61	1.70
Fe ₂ O ₃	%	5.60	1.41	4.08
Na ₂ O	%	0.54	0.36	4.72
SiO ₂	%	52.81	37.6	56.32
SrO	%	0.032	-	0.47
BaO	%	0.076	-	0.32
Cr ₂ O ₃	%	0.026	-	<0.010
K ₂ O	%	2.18	0.68	6.38
MnO	%	0.091	-	0.12
P ₂ O ₅	%	0.13	-	1.28

TiO ₂	%	0.76	1.31	0.47
Kızdırma Kaybı	%	12.40	-	2.07
Özgül Ağırlık	gr/cm ³	2.69	2.89	2.48
Özgül Yüzey	m ² /kg	1004	1031	1020
D ₅₀	mm	0.0141	0.0171	0.0022

Alkali aktivatör olarak yerel tedarikçilerden temin edilen %97 saflıkta ve pelet halindeki sodyum hidroksit (SH) (NaOH) kullanıldı. Yapılan araştırmalarda SH için uygun konsantrasyonun 4,5 ile 18 M arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Andini vd., 2008; Rattanasak ve Chindaprasirt, 2009; Somna vd., 2011; Hanjitsuwan vd, 2014). Tüm karışımlarda kullanılmak üzere 12 M konsantrasyonlu SH çözeltisi hazırlanmıştır. Hızlı sertleşmeyi önlemek için çözelti kullanılmadan önce 24 saat soğumaya bırakılmıştır.

Referans numuneleri oluşturmak için bu çalışmada CEM I 42,5 R Portland çimentosu (PÇ) kullanılmıştır. Ürün yerel tedarikçiden temin edilmiştir.

2.2. Yöntem

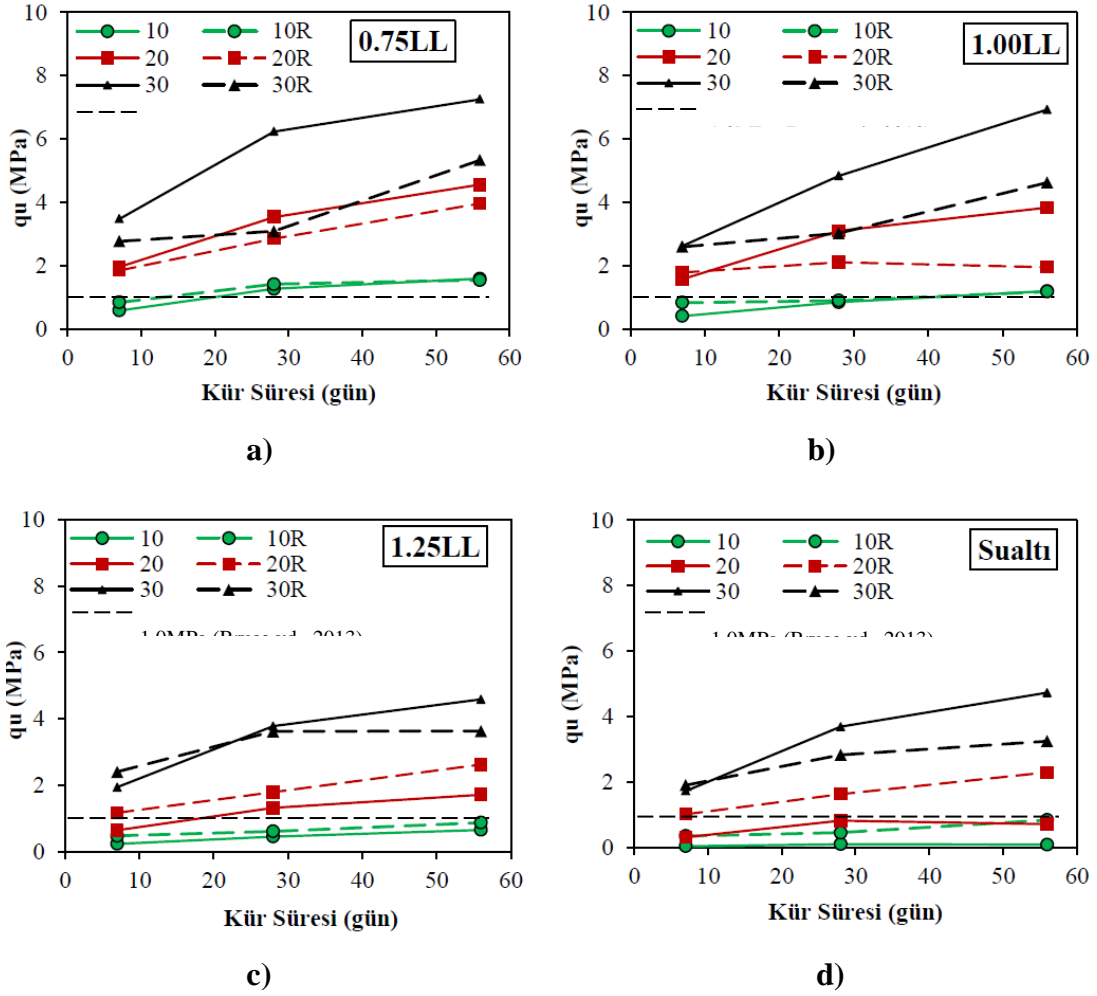
Deneysel çalışmalarda kullanılacak optimum bağlayıcı harcı belirlemek için farklı kombinasyonlarda VT/YFC/SH doğal zemine ilave edilerek ön deneme numuneleri hazırlanmıştır. Hazırlanan numunelere 28 gün boyunca 23±1°C sıcaklığındaki nemli ortamda kürendikten sonra serbest basınç deneyi uygulandı. Elde edilen sonuçlara göre %25 VT, %25 YFC ve %50 SH' ten oluşan karışım en yüksek dayanım göstermiş ve deneysel çalışmalarda bağlayıcı harç olarak kullanılmıştır.

Deneysel çalışmalarda, belirlenen optimum bağlayıcı zeminin kuru ağırlığınca %10, %20 ve %30 oranlarında kullanıldı. Zeminin arazideki su içeriğinin farklılık gösterebileceği göz önünde bulundurularak karışımlar doğal zeminin LL değerinin %75, %100 ve %125 olmak üzere 3 farklı su içeriğinde hazırlanmıştır. Hazırlanan karışımlar laboratuvar tipi bir mikser yardımı ile 5 dakika süreyle karıştırılmış ve 38 mm çapında 76 mm boyunda silindirik PVC kalıplara iki aşamada dökülerek serbest basınç deneyi numuneleri hazırlanmıştır. Her aşamada kalıplar, karışımların içinde sıkışan havayı çıkarmak için masaya 25 kez vuruldu. Bununla birlikte, 0,75LL su içeriğine sahip karışımların yarı plastik bir kıvamda olmasından dolayı kalıplara yerleştirilirken metal bir çubuk kullanılarak sıkıştırılmıştır. Kalıplanan numuneler plastik poşetlere sarılmış ve 23 ± 1 °C sıcaklığındaki nemli ortamda 24 saat boyunca bekletilmiştir. Ertesi gün numuneler kalıptan çıkarılmış, yeniden plastik filme sarılarak hem 23±1°C sıcaklığındaki nemli ortamda hem de su içerisinde olmak üzere iki farklı koşulda kür edilmiştir. Aynı koşullarda ve oranlarda CEM-I 42,5R Portland Çimentosu kullanılarak referans numuneleri de hazırlanmıştır. Her seriden 3'er numune hazırlanmıştır. 7, 28 ve 56 günlük kür süresi sonunda numuneler serbest basınç deneyine tabi tutulmuştur. Serbest basınç deneyi için TS1900-2 standardına göre %1/dak yer değiştirme oranı uygulanmıştır.

3. BULGULAR

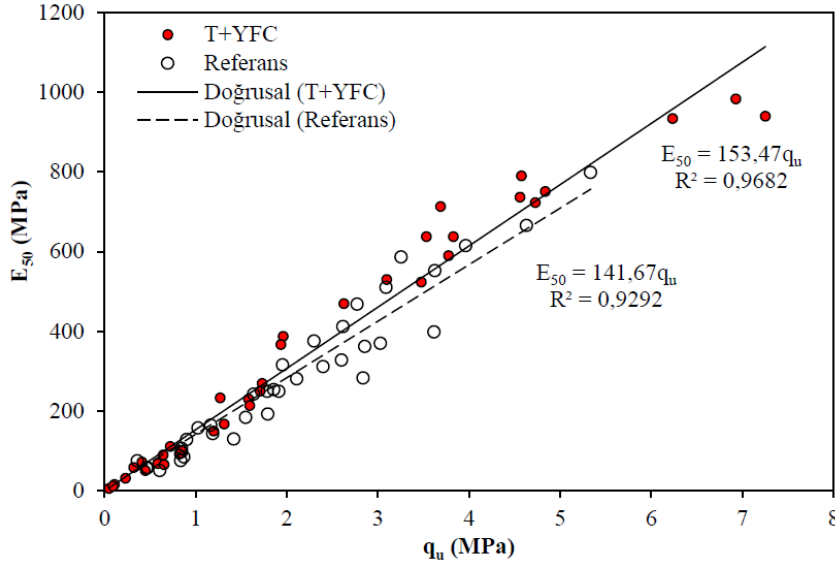
Farklı su içeriklerinde hazırlanmış %10, %20 ve %30 VT ve YFC bazlı bağlayıcı ile PÇ katkılı karışımlar 7, 28 ve 56 günlük kürden sonra test edilmiş serbest basınç dayanımı değerleri Şekil 3'te sunulmuştur. Deney sonuçlarına göre katkı oranının ve kür süresinin artmasıyla tüm karışımlarda basınç dayanımının arttığı, su içeriğinin artmasıyla bu değerlerin azaldığı belirlenmiştir. Derin karıştırma yöntemi uygulayarak iyileştirilecek zeminlerin tasarım aşamasında basınç dayanımı 0.66 ile 1.00 MPa aralığında olması istenmektedir (Bruce vd., 2013). Karşılaştırma için 1.00 MPa değeri Şekil 3'te gösterilmiştir. Derin karıştırma yönteminde bağlayıcı olarak çimento kullanıldığında dolgular ve toprak yapıları altında zemin iyileştirmesi için 28 günlük serbest basınç dayanımı değeri minimum 1.034 MPa olması tavsiye edilmektedir (Puppala vd., 2008).

Şekil 3 incelendiğinde, %20 ile %30 katkılı numunelerin 7 gün kürden sonra serbest basınç dayanımı 1 MPa'dan yüksek olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte VT + YFC bazlı harç katkılı numunelerin PÇ katkılı referans numunelerine göre daha iyi performans sergilediği açıkça görülmektedir. %10 katkılı numunelerin 28. günden sonra serbest basınç dayanımının 1 MPa üzerine çıktığı ve düşük su içeriklerinde (0.75LL ve 1.00LL) referans numunelerinin değerine ulaştığı saptanmıştır. Ancak yüksek su muhtevalarında (1.25LL ve Sualtında) kür edilen numunelerde ise referans numunelerinden daha düşük dayanım göstermiştir. Genel olarak bakıldığında %30 katkılı 0.75LL su içeriğindeki 56 günlük numune 7.26 MPa ile en yüksek serbest basınç dayanımını sergilemiştir. Bununla birlikte 0,75LL su içeriğindeki taze karışımların yarı plastik bir kıvamda olmaları nedeniyle pratik uygulamalar için elverişli olmayacağı, bunun yerine 1.00LL su içeriğine sahip olan karışımların uygulama açısından daha uygun olduğu düşünülmektedir. Su içeriği 1.00LL olan %30 katkılı 56 günlük numunenin serbest basınç dayanımı 6.93 MPa ölçülmüş ve aynı şartlarda hazırlanmış referans numunesine göre %50 daha yüksek basınç dayanımına sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. a) 0.75 LL, b) 1.0 LL ve c) 1.25 LL'lik su içeriklerinde ile d) sualtı karışımlar için kür süresi-serbest basınç dayanımı ilişkisi (10, 20, 30 katkı oranı, R referans numune ifade etmektedir)

İyileştirmeden sonra zeminin rijitliğini değerlendirmek için tüm karışımların $0,5q_u$ karşılık gelen gerinim oranı olan sekant elastisite modülü (E_{50}) hesaplanmıştır. Sonuçlar Şekil 4'te görüldüğü gibi numunelerin elastisite modülünün serbest basınç dayanımları ile benzer eğilimlerle arttığını ve VT+YFC içerikli numunelerin daha rijit davranış sergilediğini göstermektedir. VT+YFC katkılı numunelerin elastisite modülü $E_{50} = 153,47q_u$ ve referans numunelerinin elastisite modülü $E_{50} = 141,67q_u$ bulunmuş ve regrasyon değerlerinin çok yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 4. VT+YFC bazlı ile referans numunelerine ait elastisite modülü ve serbest basınç dayanımları arasındaki ilişki

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile yumuşak killi zeminlerin derin karıştırma yöntemi kullanılarak iyileştirilmesinde VT ve YFC içerikli bağlayıcının kullanılabilirliği deneysel olarak araştırılmıştır. Bu kapsamda Bartın yerleşim alanından alınan yumuşak kil zeminine %10, %20 ve %30 oranlarında VT+YFC bazlı bağlayıcı harç ilave edilerek farklı su içeriklerinde deney numuneleri hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler farklı ortamlarda kür edilmiş ve serbest basınç deneyi uygulayarak mekanik davranışları incelenmiştir. Sonuçlar serbest basınç dayanımının ve elastisite modülünün, bağlayıcı oranının ve kür süresinin artması ile artış eğilimi sergilediğini göstermiştir. 56 gün sonunda en yüksek dayanım %30 bağlayıcı ve 0,75LL su içerikli numunelerde ölçülmüştür. Bununla birlikte 0,75LL su içeriğine sahip tüm karışımların taze haldeyken yarı plastik kıvamda olması nedeniyle uygulamalarda elverişli olmadığı düşünülmektedir. İşlenebilirlik ile serbest basınç dayanımı sonuçları göz önünde bulundurulduğunda en verimli karışımın %30 bağlayıcı ve 1,00LL su içeriğine sahip numuneler olduğu söylenebilir. Bu numuneler referans numunelerine göre %50 daha fazla dayanım göstermiştir. Ayrıca serbest basınç dayanımları ile elastisite modülü değerleri arasındaki yüksek korelasyon olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda yumuşak killi zeminlerin derin karıştırma yöntemi ile iyileştirilmesinde VT ve YFC içerikli bağlayıcıların çimentoya alternatif olabileceği düşünülmektedir.

5. TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmayı finansal olarak desteklediği için Bartın Üniversitesi Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (Proje No:2021-FEN-CY-007) içtenlikle teşekkür eder.

6. KAYNAKÇA

- Andini, S., Cioffi, R., Colangelo, F., Grieco, T., Montagnaro, F., Santoro, L., (2008). Coal fly ash as raw material for the manufacture of geopolymer-based products. *J. Waste Manag.*, 28(2),416-423.
- Arulrajah, A., Yaghoubi, M., Disfani, M.M., Horpibulsuk, S., Bo, M.W., Leong, M., (2018). Evaluation of fly ash- and slag-based geopolymers for the improvement of a soft marine clay by deep soil mixing. *Soils and Foundations*, 58, 1358-1370.
- Bruce, M.E.C., Berg, R.R., Collin, J.G., Filz, G.M., Terashi, M., Yang, D.S., (2013). *Federal Highway Administration Design Manual: Deep Mixing for Embankment and Foundation Support (FHWA-HRT-13-046)*. Federal Highway Administration, Washington, DC.
- Canakci, H., Güllü H., Alhashemy A., (2019). Performances of Using Geopolymers Made with Various Stabilizers for Deep Mixing. *Materials*. 12(16).
- Chowdary, V.B., Ramanamurty, V., Pillai, J.R., (2021). Fiber reinforced geopolymer treated soft clay. An innovative and sustainable alternative for soil stabilization. *Materials Today Proceedings*, 32, 777-781.
- Corrêa-Silva, M., Miranda, T., Rouainia, M., Araújo, N., Glendinning, S., Cristelo, N., (2020). Geomechanical behaviour of a soft soil stabilised with alkali-activated blast-furnace slags. *Journal of Cleaner Production*, Volume 267.
- Duxson P., Fernández-Jiménez, A., Provis, J. L., Lukey, G. C., Palomo, A., van Deventer, J. S., (2007). Geopolymer technology: the current state of the art. *J. Mater. Sci.*, 42(9),2917–2933.
- Gao, K., Lin, K.L., Wang, D., Hwang, C.L., Tuan, B.L.A., Shiu, H.S., Cheng, T.W., (2013). Effect of nano-SiO₂ on the alkali-activated characteristics of metakaolin-based geopolymers. *Constr. Build. Mater.*, 48, 441–447.
- Güllü H., Canakci H., Zangana, I.F.A., (2017). Use of cement based grout with glass powder for deep mixing. *Construction and Building Materials*, 137,12-20.
- Hanjitsuwan, S., Hunpratub, S., Thongbai, P., Maensiri, S., Sata, V., Chindaprasirt, P., (2014). Effects of NaOH concentrations on physical and electrical properties of high calcium fly ash geopolymer paste. *Cement Concr. Compos.*, 45,9-14.
- Horpibulsuk, S., Rachan, R., Suddeepong, A., (2011). Assessment of strength development in blended cement admixed Bangkok clay. *Constr. Build. Mater.*, 25(4), 1521-1531.
- Játiva, A., Ruales, E.; Etxeberria, M., (2021). Volcanic Ash as a Sustainable Binder Material: An Extensive Review. *Materials*, 14; 1302.
- Kitazume, M., Terashi, M., (2013). *The deep mixing method*. Boca Raton.
- Miraki, H., Shariatmadari, N., Ghadir, P., Jahandari, S., Tao, Z., Siddique, R., (2021). Clayey soil stabilization using alkali-activated volcanic ash and slag. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*.
- Neupane, K., (2016). Fly ash and GGBFS based powder-activated geopolymer binders: a viable sustainable alternative of portland cement in concrete industry. *Mech Mater* 103,110–122
- Porbaha, A., (1998). State of the art in deep mixing technology: part I. Basic concepts and overview. *Ground Improv* 2, 81–92.
- Pourakbar, S., Huat, B.B., Asadi, A., Fasihnikoutalab, M.H., (2016). Model study of alkali-activated waste binder for soil stabilization. *Int. J. Geosyn. Ground Eng.*, 2(4), 35.
- Puppala, A., Madhyannapu, R., Nazarian, S., (2008). *Special Specification for Deep Soil Mixing*. Arlington, Arlington, TX.
- Puppala, A. J., Pedarla, A., (2017). Innovative ground improvement techniques for expansive soils. *Innov Infrastruct Solut*, 2(1),24.
- Rattanasak, U., Chindaprasirt P., (2009). Influence of NaOH solution on the synthesis of fly ash geopolymer. *Miner. Eng.*, 22(12), 1073-1078.
- Reddy, S.R.K., Murugan, S.B., (2020). Experimental and microstructural assessment of ternary blended geopolymer concrete with different Na₂SiO₃-to-NaOH volume ratios. *Innov. Infrastruct Solut*, 5(1),1–14
- Sargent, P., Hughes, P.N., Rouainia M., (2016). A new low carbon cementitious binder for stabilising weak ground conditions through deep soil mixing. *Soils Found*, 56(6),1021–1034
- Sargent, P., Hughes, P.N., Rouainia, M., White, M.L., (2012). The Use of Alkali Activated Waste Binders in Enhancing The Mechanical Properties and Durability of Soft Alluvial Soils. *Engineering Geology*, 152(1), 96-108.
- Shen, S.L., Huang, X.C., Du, S.J., Han, J., (2003). Laboratory studies on property changes in surrounding clays due to installation of deep mixing columns. *Mar. Georesour. Geotechnol.*, 21(1), 15–35.
- Singhi, B., Laskar AI, Ahmed MA (2016) Investigation on soil–geopolymer with slag, fly ash and their blending. *Arab J Sci Eng* 41(2), 393–400.
- Somna, K., Jaturapitakkul, C., Kajitvichyanukul, P., Chindaprasirt P., (2011). NaOH-activated ground fly ash geopolymer cured at ambient temperature. *Fuel*, 90(6), 2118-2124.
- TS 1900-2, (2006). *İnşaat Mühendisliğinde Zemin Laboratuvar Deneyleri- Bölüm 2: Mekanik Özelliklerin Tayini*. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- TS EN 196-1, (2016). *Çimento harcının basınç ve eğilme dayanımı tayini metodu*. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Turner L. K., Collins F. G., (2013). Carbon dioxide equivalent (CO₂-e) emissions: A comparison between geopolymer and OPC cement concrete. *Construction and Building Materials*, 43,125-130.
- Xu, H., Van Deventer, J.S., (2002). Geopolymerisation of multiple minerals. *Min. Eng.*, 15(12), 1131–1139.
- Zhang, M., Guo H., El-Korchi T., Zhang G., Tao M., (2013). Experimental feasibility study of geopolymer as the next-generation soil stabilizer. *Constr Build Mater*, 47,1468–1478.

INVESTIGATION OF RADIATION INTERACTION PARAMETERS OF IRON BASED SHAPE MEMORY ALLOYS BY USING Phy-x/PSD AND WinXCOM SOFTWARE

Saniye TEKEREK

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Vocational School of Health Services, Department of Optician, Bahcelievler Campus
ORCID: 0000-0003-3326-358X

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Phy-X/PSD yazılım programı yardımıyla 0,0059 ile 15 MeV foton enerjileri arasında Fe esaslı şekil hafızalı alaşımların foton perdeleme özelliklerini araştırmaktır. Bu çalışmada kütle zayıflama katsayısı MAC (μ/ρ), yarı değer katman kalınlığı (HVL), onuncu değer katman kalınlığı (TVL), ortalama serbest yol (λ), Etkin atom numarası (Z_{eff}), etkin elektron yoğunluğu (N_{eff}) ve eşdeğer atom numarası (Z_{eq}) değerleri gibi foton etkileşim parametreleri hesaplanmıştır. Alaşım numuneleri için teorik olarak yoğunluk değerleri, ayrıca ortalama serbest yol, yarı değer tabakası ve onuncu değer tabakasını hesaplamak için kullanılan lineer zayıflama katsayısının (LAC) değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Ayrıca, seçilen Fe bazlı şekil hafızalı alaşımlar için etkin atom numarası, ortalama serbest yol, HVL ve TVL'nin gelen foton enerjisi ile değişimi incelenmiştir. Hesaplanan değerler, bazı şekil hafızalı alaşımların MAC, LAC, Z_{eff} , için daha yüksek değerlere ve daha düşük HVL, MFP değerlerine sahip olduğunu gösterir. Tüm enerji aralığında bulunan etkin atom numarası değerleri için maksimum değer Fe75Pt25 alaşımına aittir. Bu, alaşımı oluşturan elementlerden birinin yüksek atom numarasına ($Z:78$) sahip olması etkin atom numarası için daha yüksek değer sunduğu anlamına gelir. Pd katkılı alaşım mevcut çalışılan Fe bazlı alaşımlar arasında en iyi nötron zayıflama özelliğine (FNRC = 0,176) sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kütle soğurma katsayısı, Nötron zayıflama, Şekil hafızalı alaşım.

ABSTRACT

The present aim is to investigate the photon shielding features of the shape memory alloys by carrying out Phy-X/PSD software between 0.0059 and 15 MeV photon energies. In this study, photon interaction parameters like the mass attenuation coefficient MAC (μ/ρ), half value layer thickness (HVL), tenth value layer thickness (TVL), mean free path (λ), effective atomic number (Z_{eff}), effective electron density (N_{eff}) and equivalent atomic number (Z_{eq}) values were calculated. The theoretical density values for the alloy samples have been used in evaluating linear attenuation coefficient (LAC), which is further used to calculate mean free path, half value layer and tenth value layer. Further, the variation of effective atomic number, mean free path, HVL and TVL with incident photon energy for the selected Fe based shape memory alloys has been investigated. The calculated values represent that some shape memory alloys have higher values for MAC, LAC, Z_{eff} and lower



HVL, MFP values. The effective atomic number values found to be maximum in the entire energy range for Fe75Pt25 alloy. This means that an alloy with high atomic number ($Z:78$) as one of the constituent element Pt offers higher value for effective atomic number. Pd possesses the best neutron attenuation properties (FNRCs = 0.176) among the present studied Fe based alloys.

Keywords: Mass attenuation coefficient, Fast neutron removal cross-section, Shape memory alloy.

MATERIAL DERIVATIVE IN THE PRESENCE OF DYONS AND SYMMETRIC MICROSCOPIC MAXWELL EQUATIONS

Ömer ZOR

Bursa Technical University, Department of Electrical and Electronics Engineering
ORCID: 0000-0001-6461-9812

ABSTRACT

Maxwell equations can be written in symmetric form of the fields and charges, and they allow duality transformations. Duality transformation can be applied by exchanging fields and charges among themselves. We conducted the work in the presence of Gauss equations for electric and magnetic charges in moving medium. Since material derivative describes the time rate of change of velocity, we can apply this to moving medium with constant velocity. Thus we apply material derivative for the fields of dyons in moving medium. Afterwards, using some vector identities, generalized Maxwell equations are obtained in microscopic domain. This theory can be adopted to macroscopic theory.

Keywords: Dyon, Material Derivative, Symmetric Microscopic Maxwell Equations

1. INTRODUCTION

The symmetry led scientists to search the existence of magnetic monopole theoretically and experimentally. Thus many efforts have been conducted, but magnetic monopoles were not detected by any experiments.

Poincaré (1896) investigated the dynamics of an electron in the field of fixed magnetic monopole. Thomson (1904) worked on similar problem and produced more comprehensive explanations. Dirac (1931,1948) quite later gave the quantization condition in which the magnetic charge was also included. Schwinger (1969) and Zwanziger (1971) gave quantization conditions for the dyons.

The microscopic theory of point charges and their fields is applicable for small number of dyons. We defined a theory based on the condition that neglecting the interaction of electric and magnetic charges.

2. FORMULATION

Gauss equations for the dyons generating charge densities $(\rho_e(\vec{r},t), \rho_g(\vec{r},t))$ in microscopic medium written as

$$\vec{\nabla} \cdot \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r},t) \\ \vec{b}(\vec{r},t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \rho_e(\vec{r},t) \\ \rho_g(\vec{r},t) \end{pmatrix}. \quad (1)$$

here $(\vec{e}(\vec{r},t), \vec{b}(\vec{r},t))$ are dyons fields. These Gauss equations are used to derive Maxwell's equations.

We can define the fields of the charges on moving body using material derivatives. We can apply material derivative to the fields of dyon

$$0 = \frac{d}{dt} \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = \frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix}. \quad (2)$$

If we apply the vector equality

$$\vec{v} \left[\vec{\nabla} \cdot \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} \right] = (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} + \vec{\nabla} \times \left[\vec{v} \times \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} \right] \quad (3)$$

on (2) and use Gaussian equations, we get the expressions

$$\vec{v} \begin{pmatrix} \rho_e(\vec{r}, t) \\ \rho_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = -\frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} + \vec{\nabla} \times \left[\vec{v} \times \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} \right]. \quad (4)$$

Charges flow with the constant velocity \vec{v} creates currents as

$$\begin{pmatrix} \vec{j}_e(\vec{r}, t) \\ \vec{j}_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = \vec{v} \begin{pmatrix} \rho_e(\vec{r}, t) \\ \rho_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix}. \quad (5)$$

If we use these definitions in (4), we get

$$\begin{pmatrix} \vec{j}_e(\vec{r}, t) \\ \vec{j}_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = -\frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} + \vec{\nabla} \times \left[\vec{v} \times \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} \right]. \quad (6)$$

We can use the equalities below for convenience (Schwinger et al. 1998).

$$\vec{v} \times \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = c \begin{pmatrix} \vec{b}(\vec{r}, t) \\ -\vec{e}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} \quad (7)$$

We can obtain microscopic Maxwell Ampere and Faraday equations using (7)

$$\frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} \vec{e}(\vec{r}, t) \\ \vec{b}(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} \vec{j}_e(\vec{r}, t) \\ \vec{j}_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix} + c \vec{\nabla} \times \begin{pmatrix} \vec{b}(\vec{r}, t) \\ -\vec{e}(\vec{r}, t) \end{pmatrix}. \quad (8)$$

These are symmetric equations in microscopic medium with dyon charges.

3. RESULTS

It has not been proved the contribution of magnetic monopoles to Maxwell equations in macroscopic domain. Nevertheless, the results obtained in the microscopic domain insist to construct new theories in macroscopic



domain. Hence, in this work, we supposed the existence of a particle (dyon) with electric and magnetic charges. Thus we obtained symmetric Maxwell equations in microscopic medium using material derivatives and some vector identities. Eventually new theories in microscopic domain can be adopted to macroscopic domain.

REFERENCES

- Poincaré, H. (1896). Remarques sur une expérience de M. Birkeland. *Comptes Rendus*, 123, 530-533.
- Thomson, J.J. (1904). *Electricity and Matter*. Scribners, New York.
- Dirac, P. A. M. (1931). Quantised singularities in the electromagnetic field. *Proceedings of the Royal Society of London*, A133, 60-72.
- Dirac, P. A. M. (1948). The theory of magnetic monopoles. *Physical Review*, 74, 817-830.
- Schwinger, J. (1969). A magnetic model of matter. *Science*, 165, 757-761.
- Zwanziger, D. (1971). Local-Lagrangian quantum field theory of electric and magnetic charges. *Physical Review D*, 3, 880-891.

EXPANDED LORENTZ FORCE EQUATION IN THE PRESENCE OF DYONS

Ömer ZOR

Bursa Technical University, Department of Electrical and Electronics Engineering
ORCID: 0000-0001-6461-9812

ABSTRACT

We accepted the existence of a particle named dyon with electric and magnetic charges. We can apply some theories on these particles, which are used for electric charges. Thus the Lorentz force can be defined for the particle which has dual charges (dyons). If a particle has dual charges in the medium where exist electric and magnetic fields, the total force acting on this particle is summation of the force caused by electric field and the force caused by magnetic field. Thus the total force depends on electric and magnetic fields in the same time. This microscopic force is adopted to macroscopic domain using averaging process.

Keywords: Dyon, Lorentz force, Averaging process

1. INTRODUCTION

Since magnetic monopoles couldn't have been recognized by any experiment, they still keep their mystery. Scientists continue to strive to find an evidence for the existence of a magnetic charge. Poincaré (1896) studied the dynamics of electric and magnetic charges. Thomson (1904) gave detailed explanations of Poincaré's works. Dirac (1931,1948) quantized electric charges in the presence of magnetic charges. Schwinger (1969) and Zwanziger (1971) obtained quantization condition for the dyons while they were unaware of each other's work.

Lorentz (1909) applied averaging process in infinitesimal region and obtained Maxwell equations in macroscopic domain. Mazur and Nijboer (1953) gave a new method based on the statistical ensemble. Thus, with the help of these studies, we can transform the dyon theory from the microscopic domain to the macroscopic domain.

2. FORMULATION

Since it is accepted that dyon charges excite Coulomb-like fields (Shnir, 2005), dyon theory can be expanded and dynamic field equations can be obtained.

Dyon charge densities can be expressed by using the (δ) Dirac distributions. Assuming that dyon charges (e_a, g_a) at the positions $\vec{r}_a(t)$, $a = 1, 2, \dots, n$. are moving. In this case, the charge densities of dyon charges are expressed as follows

$$\begin{pmatrix} \rho_e(\vec{r}, t) \\ \rho_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = \sum_{a=1}^n \begin{pmatrix} e_a \\ g_a \end{pmatrix} \delta(\vec{r} - \vec{r}_a(t)). \quad (9)$$

Moving charge densities with the velocity $\vec{v}_a(t)$ produce current densities as

$$\begin{pmatrix} \vec{j}_e(\vec{r}, t) \\ \vec{j}_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix} = \sum_{a=1}^n \begin{pmatrix} e_a \\ g_a \end{pmatrix} \vec{v}_a(t) \delta(\vec{r} - \vec{r}_a(t)). \quad (10)$$

Integration is applied to calculate the amount of total charges in a confined volume. And if we supposed electric and magnetic charges are equal among themselves, we have

$$\begin{aligned} \int_V \begin{pmatrix} \rho_e(\vec{r}, t) \\ \rho_g(\vec{r}, t) \end{pmatrix} dV &= \int_V \sum_{a=1}^{n(t)} \begin{pmatrix} e_a \\ g_a \end{pmatrix} \delta(\vec{r} - \vec{r}_a(t)) dV \\ &= n(t) \begin{pmatrix} e \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} q_e(t) \\ q_g(t) \end{pmatrix}. \end{aligned} \quad (11)$$

Since the electric and magnetic charges are on the same moving particle, the Lorentz force arising from the electric field and magnetic field in the medium is expressed as follows

$$\vec{F} = e \left(\vec{e}(\vec{r}, t) + \frac{\vec{v}(t)}{c} \times \vec{b}(\vec{r}, t) \right) + g \left(\vec{b}(\vec{r}, t) - \frac{\vec{v}(t)}{c} \times \vec{e}(\vec{r}, t) \right). \quad (12)$$

This is the force acting on only a dyon particle. The total charges in a certain volume are expressed with (q_e, q_g) . At distances where these charges can be considered as pointwise, the Lorentz force can be expressed as follows

$$\vec{F} = q_e \left(\vec{e}(\vec{r}, t) + \frac{\vec{v}(t)}{c} \times \vec{b}(\vec{r}, t) \right) + q_g \left(\vec{b}(\vec{r}, t) - \frac{\vec{v}(t)}{c} \times \vec{e}(\vec{r}, t) \right). \quad (13)$$

This is Lorentz force in microscopic domain for some dyons.

The field and charge quantities defined in the microscopic domain can be transferred to the macroscopic domain using the averaging process. These macroscopic field and charge expressions provide the Lorentz force equation. The averaged fields and charges quantities can be written as

$$\bar{q}_e(\vec{r}, t) = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0}} q_{fe}(\vec{r}, t), \quad (14)$$

$$\bar{\vec{e}}(\vec{r}, t) = \sqrt{\epsilon_0} \vec{E}(\vec{r}, t), \quad (15)$$

$$\bar{q}_g(\vec{r}, t) = \sqrt{\mu_0} q_{fg}(\vec{r}, t), \quad (16)$$

$$\vec{b}(\vec{r}, t) = \frac{\vec{B}(\vec{r}, t)}{\sqrt{\mu_0}}, \quad (17)$$

where (ϵ_0, μ_0) are the permittivity and permeability of vacuum. If we use these new field quantities in (13), Lorentz force can be obtained

$$\vec{F} = q_{fe} \left(\vec{E}(\vec{r}, t) + \vec{v}(t) \times \vec{B}(\vec{r}, t) \right) + q_{fg} \left(\vec{B}(\vec{r}, t) - \frac{\vec{v}(t)}{c^2} \times \vec{E}(\vec{r}, t) \right). \quad (18)$$

This is Lorentz force equation in macroscopic domain for some dyon charges.

3. CONCLUSION

The Lorentz force is defined in the presence of dyons in microscopic domain. This force can also be applied for a charge density that approximated as pointwise. The expressions obtained in microscopic domain is transformed to macroscopic domain using averaging process. Thus we expanded the microscopic theory to macroscopic theory.

REFERENCES

- Poincaré, H. (1896). Remarques sur une expérience de M. Birkeland. *Comptes Rendus*, 123, 530-533.
- Thomson, J.J. (1904). *Electricity and Matter*. Scribners, New York.
- Dirac, P. A. M. (1931). Quantised singularities in the electromagnetic field. *Proceedings of the Royal Society of London*, A133, 60-72.
- Dirac, P. A. M. (1948). The theory of magnetic monopoles. *Physical Review*, 74, 817-830.
- Schwinger, J. (1969). A magnetic model of matter. *Science*, 165, 757-761.
- Zwanziger, D. (1971). Local-Lagrangian quantum field theory of electric and magnetic charges. *Physical Review D*, 3, 880-891.
- Lorentz, H.A. (1909). *The Theory of Electrons*, Leipzig.
- Mazur, P. and Nijboer, B.R.A. (1953). On the statistical mechanics of matter in an electromagnetic field. I: Derivation of the Maxwell equations from electron theory, *Physica*, 19, 971-986.

SÜREKLİ KARBON FİBER TAKVİYELİ POLİPROPİLEN KOMPOZİTLERİN JOULE ETKİSİYLE KENDİ KENDİNİ İYİLEŞTİRME ÖZELLİĞİNİN İNCELENMESİ

Aycan KARAMAN

Uygulamalı Mekanik ve İleri Malzemeler Araştırma Grubu (UMIMAG) Lab.,
Otomotiv Müh. Bölümü, Müh. Fak., Uludağ Üniversitesi, Nilüfer/Bursa /Türkiye

ORCID: 0000-0002-0983-7662

Prof. Dr. Murat YAZICI

Uygulamalı Mekanik ve İleri Malzemeler Araştırma Grubu (UMIMAG) Lab.,
Otomotiv Müh. Bölümü, Müh. Fak., Uludağ Üniversitesi, Nilüfer/Bursa /Türkiye

ORCID: 0000-0002-8720-7594

ÖZET

Malzemeler günlük kullanımları sırasında farklı nedenlerle yaşlanma, aşınma, çatlak veya şekil bozuklukları gibi farklı hasarlara uğramaktadırlar. Görünür hasarların onarımı mümkünken, erişilemeyen, kontrol edilmesi zor parçalarda oluşan hasarın zamanında tespit edilip, onarılması oldukça zordur. Özellikle mühendislik malzemelerinde bu tarz hasarlar ciddi problemlere yol açmaktadır. Son yıllarda kendi kendini iyileştiren malzemelerin geliştirilmesiyle insan müdahalesi olmadan malzemedeki hasarın kısa sürede giderilmesi mümkün hale gelmiştir. Kendi kendini iyileştiren malzemeler kullanım sırasında zarar gördüklerinde orijinal özelliklerini tamamen veya kısmen geri kazanma yeteneğine sahip malzemelerdir. Malzemelerin kendi kendini iyileştirme mekanizmaları birbirinden farklıdır. Temel olarak kendi kendini iyileştirme mekanizmaları iç kaynaklı (intrinsic) ve dış kaynaklı (extrinsic) olmak üzere ikiye ayrılır. Kendi kendine iyileşme mekanizmasının aktif olabilmesi için dış kaynaklı sistemlerde özel iyileştirici ajanlar kullanılırken, iç kaynaklı sistemler de ısı, ışık gibi harici bir enerji girdisiyle moleküler hareketler ve etkileşimler kullanılmaktadır. İç kaynaklı sistemlerde kendi kendine iyileşme mekanizmasında tekrarlanabilirlik mümkündür ve uygulamalarda avantaj sağlamaktadır. Bu çalışma kapsamında PP matrisli sürekli karbon fiber takviyeli kompozit malzemeler üretilmiş ve karbon fiberlere verilen elektrik akımıyla malzeme üzerinde joule ısınması sağlanarak, uygulanan kuvvet neticesinde şekil bozukluğuna maruz kalmış parçaların kendi kendine iyileşme özelliği incelenmiştir. Kompozit malzemenin kendi kendine iyileşme özelliğini ölçmek için düz plaka şeklindeki PP/CCF kompozit numuneler, PP'nin yumuşama sıcaklığına ısıtılmış ve numuneler U şeklinde bükülmüştür. Ardından numuneler oda sıcaklığına soğutulmuş ve kuvvet serbest bırakılmıştır. Numunelerin geçici şekli oda sıcaklığında sabitlik açısı (θ_f) ile sabitlenmiş ve sabitleme oranı (R_f) hesaplanmıştır. Deforme olmuş numunelerin üzerinden elektrik akımı geçirilerek joule ısınması sağlanmıştır. Geri kazanım açısı (θ_r) ile orijinal şekline dönen numunelerin şekil geri kazanım oranı (R_r) hesaplanmıştır. Böylece PP/CCF kompozitinin kendi kendine iyileşme özelliği belirlenmiştir. Sonuç olarak PP matris içerisindeki CCF'lerin elektrik akımı sayesinde dolaylı yoldan parçada ısınmaya sebep olarak, kompozitin mekanik olarak hasara uğramış yapısının kendi kendine iyileşme özelliğini aktif hale getirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kendi kendine iyileşme, Polimer Kompozitler, Joule ısınması

INVESTIGATION OF THE SELF-HEALING FEATURE OF CONTINUOUS CARBON FIBER REINFORCED POLYPROPYLENE COMPOSITES BY JOULE EFFECT

Aycan KARAMAN

Applied Mechanics and Advanced Materials Research Group (AMAMRG) Lab., Eng. Faculty, Automotive Eng. Dept., Bursa Uludağ University, Nilüfer/Bursa/Turkey
ORCID: 0000-0002-0983-7662

Prof. Dr. Murat YAZICI

Applied Mechanics and Advanced Materials Research Group (AMAMRG) Lab., Eng. Faculty, Automotive Eng. Dept., Bursa Uludağ University, Nilüfer/Bursa/Turkey
ORCID: 0000-0002-8720-7594

ABSTRACT

Materials are subject to different damages such as aging, abrasion, cracks, or deformations for different reasons during their daily use. While apparent damage can be repaired, it is extremely difficult to discover and fix the damage in inaccessible or difficult-to-control sections in a timely manner. Especially in engineering materials, such damages cause serious problems. In recent years, with the development of self-healing materials, it has become possible to repair the damage in the material in a short time without human intervention. Self-healing materials are those that have the ability to fully or partially restore their original properties when damaged during use. The self-healing mechanisms of materials are different from each other. Basically, self-healing mechanisms are divided into intrinsic and extrinsic systems. For the self-healing mechanism to be active, special healing agents are used in extrinsic systems, while molecular movements and interactions are used in intrinsic systems with an external energy input such as heat and light. Reproducibility is possible in the self-healing mechanism in intrinsic systems and provides advantages in applications. In this study, continuous carbon fiber-reinforced composite materials with PP matrix were produced, and the self-healing properties of the parts exposed to deformation as a result of the applied force were investigated by providing joule heating on the material with the electric current given to the carbon fibers. To determine the composite material's self-healing ability, PP/CCF composite specimens in the form of flat plates were heated to the PP softening temperature and bent into a U shape. The samples were then cooled to room temperature, and the force was released. The temporal shape of the samples was fixed with the angle of fixation (θ_f) at room temperature, and the fixation ratio (R_f) was calculated. Joule heating was provided by passing an electric current over the deformed samples. The shape recovery rate (R_r) of the samples that returned to their original shape with the recovery angle (θ_r) was calculated. Thus, the self-healing property of the PP/CCF composite was determined.

As a result, it has been observed that the CCFs in the PP matrix activate the self-healing feature of the mechanically damaged structure of the composite with indirectly causing heating in the part due to the electric current.

Keywords: Self-healing, Polymer composites, Joule heating

IMPROVING THE BURNT WOOD CHARCOAL (CHARCOAL) SURFACE ON THE PORCELAIN TILE SURFACE

Safa KORKMAZ

SERANIT GRANIT CERAMIC A.Ş, Product Development & Design Center, İnönü/Eskişehir/Turkey

ABSTRACT

In the ceramic industry, developing designs every year and the trends determined accordingly and innovative products in the fairs held become a target in the success criteria. Every idea that will be a source of inspiration in order to produce unique products throughout the sector gains value. Within the scope of the project, it is aimed to bring an original design value to the sector with the project, which we aim to produce through technological opportunities inspired by nature. In order to feel the aesthetic effect of the burnt wood surface, wood or charcoal surface has gained importance as an inspired nature element for the project. Based on the idea of light, black carbon residue obtained as a result of the separation of water and volatile components after the wood is burned, studies have been carried out to obtain such a surface on glazed porcelain tile. Within the scope of the project, a surface design will be created based on the burned wood surface. At the beginning of the experimental stages, the surfaces of the pieces of wood in certain sizes were subjected to heat treatment by providing suitable conditions. The design surface was created by scanning the burnt wood surface in the computer environment. The image image was designed with Photoshop application. Necessary trials were carried out for applying CMYK dye channels and glossy effect on the inkjet digital printing machine. A colored glaze recipe has been developed for the glazed porcelain tile matte surface. The application was applied by spraying method as engop, glaze, inkjet printing and top glaze, respectively, under operating conditions. In addition to the inkjet paints, with the top glaze applied after the glossy effect is applied, it has been ensured to leave a realistic effect on the surface that adds value to the product. At the beginning of the project, the experimental stages carried out in order to make it an original product, which was targeted, eventually added a unique value to the product. With this project, which was inspired by nature, a unique value was gained in terms of design and surface.

Keywords: Porcelain Tile, Glaze Recipe Development, Surface Design, Charcoal

AZO, ANTRAKİNON VE FORMAZON KROMOFOR GRUPTAKİ REAKTİF BOYARMADDELERLE BOYALI PAMUKLU KUMAŞLARIN IŞIK, TER-IŞIK HASLIKLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ

Aslıhan KORUYUCU

Namık Kemal University, Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering, Çorlu/Tekirdağ
ORCID: 0000-0002-8443-5188

Betül ÖRS TÜRKMEN

Zeynar Mensucat Sanayii, Ergene, Tekirdağ, Türkiye
ORCID: 0000-0003-0380-1367

ÖZET

Reaktif boyarmaddelerle boyalı pamuklu kumaşlar günlük ve spor giysilerde geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Reaktif boyarmadde ile boyalı pamuklu tekstil mamullerinin renginde özellikle yaz aylarında direkt güneş ışığı altında önemli ölçüde solmalar meydana gelmektedir. Boyalı tekstil materyalinin renk değişimi ya da solması; boyama sonrası ışık, ter ve ter-ışık haslıklarına bağlı olmaktadır. Reaktif boyarmaddenin life uygulanma özelliği renk verici grup (kromofor) ve reaktif grup tarafından belirlenmektedir. Boyarmadde molekülünde fotooksidasyon sonucu parçalanmalar oluşarak, solma gerçekleşmektedir. Solma mekanizması; oksidatif ya da redüktif yolla olup, kromofora bağlı sübstitüentlerin etkisine bağlı olmaktadır. Meydana gelen bu problemi iyileştirmek için; çalışmada boyamalar sonrasında farklı yapıda UV absorplayıcılar kaplama yöntemine göre uygulanarak, ışık haslıklarının iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada; günlük ve spor üst giyim alanında 30/1 interlok pamuklu örme kumaşların boyanmasında azo, antrakınon ve formazon kromofor gruba sahip reaktif boyarmaddeler kullanılmıştır. Reaktif boyarmaddeler selüloz lifine kovalent bağ ile bağlanabilmektedir. Kovalent bağ ile birlikte reaktif boyarmaddeler çok iyi ışık haslıkları vermektedir. Kromofor gruplar; doymamış karakterdeki renk verici gruplardır. Boyama sonrası ışık ve asidik terli ve bazik terli ışık haslığı boyarmadde yapısındaki kromofor gruba bağlı olmaktadır. Çalışmada; boyamalar %0,5'lik konsantrasyonda reaktif boyarmadde kullanılarak, solmanın en fazla olduğu lacivert renkte yapılmıştır. Boyalı kumaşlara üç farklı yapıda (oxalanid, heteroçiklik ve mineral TiO₂) ultraviyole absorplayıcılarla %1, %2 ve %3 konsantrasyonlarda kaplama yöntemine göre ard işlem yapılmış, ışık haslığına (ISO 105 B02), asidik terli ve bazik terli (ISO 105 B07 standardına göre) ışık haslıklarına karşı etkileri incelenmiştir. Genel olarak bakıldığında; boyamalar sonrası kaplama yöntemi ile uygulanan UV absorplayıcıların ışık haslıkları, terli ışık haslıklarında bir dereceye kadar artış gösterdiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Reaktif boyarmaddeler, UV absorplayıcı, ışık haslığı, asidik terli ve bazik terli-ışık haslığı.

IMPROVEMENT OF LIGHT, PERSPIRATION-LIGHT FASTNESS OF COTTON FABRICS DYED WITH REACTIVE DYESTUFF IN AZO, ANTHRAQUINONE AND FORMAZONE CHROMOPHORE GROUPS

ABSTRACT

Cotton fabrics dyed with reactive dyestuffs have a wide uses in daily and sportswear. Significant fadings occur in the color of cotton textile products dyed with reactive dyestuffs, especially in summer under direct sunlight. Color change or fading of dyed textile material depend on light, perspiration and perspiration-light fastness after dyeing. The ability of the reactive dyestuff to the fiber is determined by the chromophore and the reactive group. As a result of photooxidation in the dyestuff molecule, disintegration and fading occur. Oxidative or reductive fading mechanism is depending on the effect of substituents attached to the chromophore. To improve this problem, it is aimed to improve the light fastness by applying different types of UV absorbers with coating method after dyeing. In this study; reactive dyestuffs with azo, anthraquinone and formazone chromophore groups were used in the dyeing of 30/1 interlock cotton knitted fabrics in the casual and sportswear. Reactive dyestuffs can be covalently bonded to cellulose fiber. Reactive dyestuffs with covalent bond give very good light fastnesses. Chromophore groups are unsaturated character chromogens. After dyeing light, acidic and basic perspiration-light fastness depend on the chromophore group in the dyestuff structure. In this study, the dyeings were carried out using reactive dyestuff at a 0,5% concentration in dark blue color with the highest fading. The dyed fabrics were post-treatment in three different structures (oxalanide, heterocyclic and mineral TiO_2) with ultraviolet absorbers at 1%, 2% and 3% concentrations according to the coating method, light fastness (ISO 105 B02), acidic and basic perspiration-light fastnesses were investigated. In general terms after dyeing UV absorbers were showed a degree of increase in light and perspiration-light fastness.

Keywords: Cotton, reactive dyestuffs, UV absorbers, light fastness, asidic and basic perspiration-light fastness.

PREDICTING THE ABRASION RESISTANCE OF THE BUILDING STONES BY USING GENE EXPRESSION PROGRAMMING

Ali BOZDAĞ

Konya Technical University, Department of Geological Engineering, Konya, Turkey,
ORCID: 0000-0003-2590-8798

Osman GÜNAYDIN

Adıyaman University, Faculty of Engineering, Civil Engineering, Adıyaman, Turkey,
ORCID: 0000-0001-7559-5684

Mustafa FENER

Ankara University, Faculty of Engineering, Geological Engineering, Ankara, Turkey,
ORCID: 0000-0003-0491-3205

İsmail İNCE

Konya Technical University, Department of Geological Engineering, Konya, Turkey,
ORCID: 0000-0002-6692-7584

ABSTRACT

The abrasion resistance values, which are the most decisive feature, should be appropriate in the use of natural building stones as pavement, step, covering, cutting stone, flooring, etc. Although there are different methods such as Wide Wheel, Böhme and Amsler for determining the abrasion resistance of natural building stones, Böhme abrasion resistance test is the most widely used method. However, since the test is time consuming and expensive, many researchers have estimated the Böhme abrasion resistance values by a simple and multiple regression methods using index and strength parameters. In this study, the widely varying Böhme abrasion resistances of natural building stones, which are widely used as building stone materials in Anatolia, were estimated using Gene Expression Programming (GEP). In the GEP model developed to estimate the Böhme abrasion resistance, the index and strength parameters of the natural building stones were used as input values. The reliability of the training and testing sets of the developed model was checked by using mean absolute error, root mean square error and correlation coefficient. The correlation coefficient between the abrasion resistance values estimated from the GEP model and the experimental values of the samples was determined to be higher than 0.90 for the training and testing sets. By using the GEP model developed, Böhme abrasion resistance values of building stones having similar physico-mechanical properties can be reliably estimated.

Keywords: Gene Expression Programming, Physico-mechanical Properties, Building Stone, Predicting Abrasion Resistance.

MİKROSKOBİK GÖRÜNTÜLERİN BULANIKLIK GİDERİCİ ÜRETKEN DÜŞMAN AĞLARI VE POZ TABANLI ALT GÖRÜNTÜ HİSTOGRAM EŞİTLEME YÖNTEMLERİ KULLANILARAK İYİLEŞTİRİLMESİ

Umut KURAN

Harran University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Osmanbey Campus

ORCID: 0000-0001-5508-1870

Emre Can KURAN

Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Software Engineering, Central Campus

ORCID: 0000-0002-0987-3866

Mehmet Bilal ER

Harran University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Osmanbey Campus

ORCID: 0000-0002-2074-1776

ÖZET

Günümüzde mikrobiyolojik olayları ve canlıları keşfetmek ve tanımlamak için mikroskopik görüntüler yaygın olarak kullanılmaktadır. Mikroskopik görüntüleri yakalamak için farklı mikroskop türleri geliştirilmiştir. Optik (ışık) mikroskoplar da ışığın yansıması yardımıyla subjeleri gözlemlemek için kullanılırlar. Büyütülmüş (yakınlaştırılmış) nesnelere mikroskop altında görüntülemek için lensler kullanılır. Işığın sınırları ve mikroskop merceğinin neden olduğu bulanıklık nedeniyle, mikroskop altında çekilen görüntülerde bulanıklık ve düzensiz aydınlatma olabilir. Bu, sonuçları analiz eden bir uzman için bir sorundur. Mümkün olduğunca bulanık olmayan ve yüksek kontrastlı yüksek kaliteli bir görüntü, bilimsel çalışmaların doğruluğunu artırabilir. Bu çalışmada, bu sorunu ele almak için, bulanıklık giderici üretken düşman ağı (DeblurGAN), poz tabanlı alt görüntü histogram eşitleme (ESIHE) ile birlikte kullanılmıştır. Önerilen yöntem iki adımdan oluşmaktadır. İlk adımda, daha net görülebilen bulanıklığı giderilmiş görüntüler sağlayan önceden eğitilmiş derin öğrenme tabanlı DeblurGAN modeline mikroskopik görüntüler sağlanır. İkinci adımda, DeblurGAN'ın çıktısı, çıktı görüntüsü için dengeli bir kontrast sağlayan ESIHE algoritması kullanılarak iyileştirilir. Deneyler için, parazit ve konak hücre görüntülerinden oluşan bir veri setinden on örnek görüntü seçilmiştir ve yöntemimizin başarısını değerlendirmek için kullanılmıştır. Herhangi bir referans görüntüye ihtiyaç duymadan çıktı görüntü kalitesini değerlendirmek için doğal görüntü kalitesi değerlendirici (NIQE) metriği kullanılmıştır. Daha düşük bir NIQE puanı daha iyi kaliteyi gösterir. Deneysel sonuçlar, önerilen yöntemin 8.86 NIQE puanına ulaştığını, orijinal görüntülerin ise 9.08 NIQE puanına sahip olduğunu göstermiştir. Görsel sonuçlar da gözlemlenmiş ve tüm bu sonuçlar önerilen yöntemin mikroskopik görüntü iyileştirme için kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikroskop, Mikroskopik Görüntüler, Üretken Düşman Ağları, Görüntü İyileştirme.

ENHANCEMENT OF MICROSCOPIC IMAGES USING DEBLURRING GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORKS AND EXPOSURE BASED SUB-IMAGE HISTOGRAM EQUALIZATION METHODS

ABSTRACT

Nowadays, microscopic images are widely used so as to explore and identify microbiological events and creatures. Different types of microscopes are developed for capturing microscopic images. Optical (light) microscopes are used to observe objects with the help of reflection of the light. Lenses are employed to view magnified (zoomed) subjects under the microscope. Due to the limitations of the light, and blur caused by the lenses of the microscope, the images taken under microscope might be subject to blur and uneven illumination. This is a problem for an expert for analyzing the results. A high quality image which is free of blur and has high contrast as possible, can increase the accuracy of the scientific studies. In this study, to address this problem, deblurring generative adversarial networks (DeblurGAN) are used together with exposure based sub-image histogram equalization (ESIHE). Proposed method consists of two steps. In the first step, microscopic images are supplied to a pretrained deep learning based DeblurGAN model, which provided deblurred images that can be seen more clearly. In the second step, the outputs of DeblurGAN are enhanced using the ESIHE algorithm, which provides a balanced contrast for the output image. For the experiments, ten sample images were selected from a dataset consisting of parasite and host cell images, and used for evaluating the success of our method. Natural image quality evaluator (NIQE) metric was employed in order to evaluate the output image quality without needing any reference image. A lower NIQE score indicates better quality. Experimental results showed that the proposed method achieved a NIQE score of 8.86 whereas the original images had a NIQE score of 9.08. Visual results are also observed, and all of these results showed that the proposed method can be used for microscopic image enhancement.

Keywords: Microscope, Microscopic Images, Generative Adversarial Networks, Image Enhancement.

1. INTRODUCTION

Nowadays, microscopic images are widely employed for exploring and identifying microbiological events and creatures (Kato, Guan, and Zhao 2021; Kang et al. 2020; Rachmad, Chamidah, and Rulaningtyas 2020). Different types of microscopes are employed for various purposes, besides that, optical microscopes are opted due to their flexibility and low cost. Maximum spatial resolution of an optical microscope is limited due to slight bending of the light beam, when it encounters an object (Lianwei Chen et al. 2020). Lenses are used for magnifying, and factors like light (Elliott 2020) and point spread function (PSF) (Schmidt et al. 2008) affect the view obtained by lenses. The quality of an microscopic image is significant for an expert that analyzes it. Since uneven illumination and blur is a problem for these images as mentioned above, some of the studies in

the literature addressed this issue for the enhancement of various microscopic images (Ling Chen et al. 2021; Guo et al. 2020). In this study, we exploited deblurring generative adversarial networks (DeblurGAN) for deblurring, which is known as DeblurGAN-v2 (Kupyn et al. 2019), and exposure based sub-image histogram equalization (ESIHE) (Singh and Kapoor 2014) for enhancing contrast of the images.

2. MATERIALS & METHODS

2.1. Dataset

A dataset, namely, microscopic images of parasites species (Li and Zhang 2020) is employed for experiments. The dataset contains 4,298 microscopic images of various parasites (Plasmodium, Toxoplasma etc.) and host cells under 400X or 1000X magnification. The images are of various sizes. Ten samples from the dataset are selected for evaluation. Some of the sample images from the dataset are given in Figure 2.1.

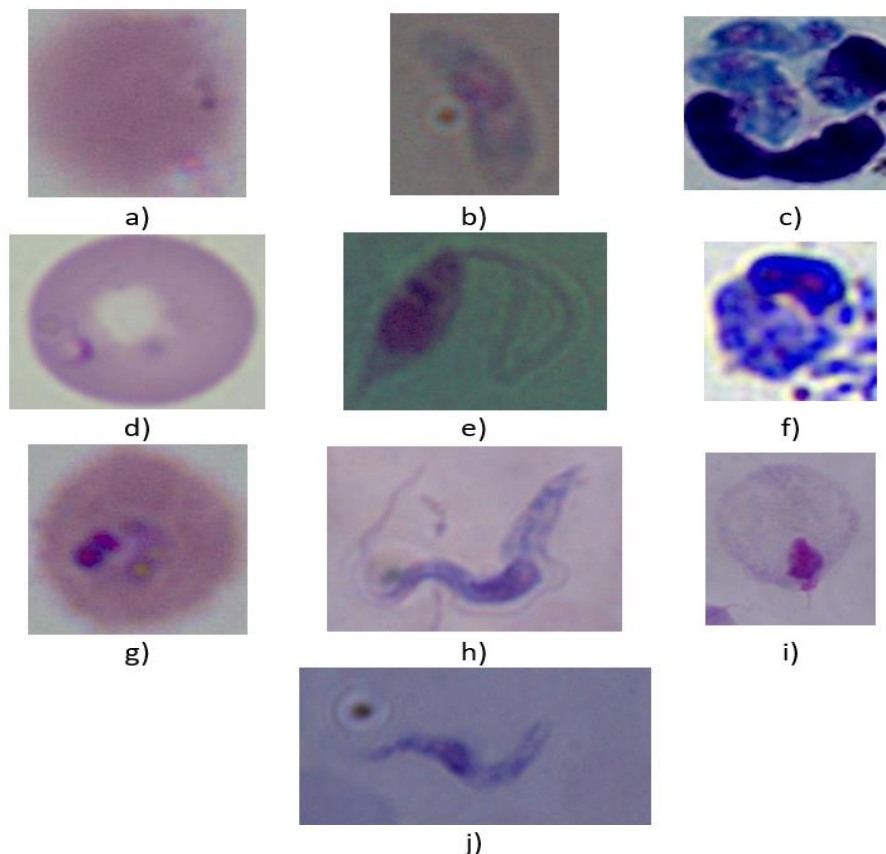


Figure 2.1. Sample images from the dataset, as follows, a)red blood cell, b)Toxoplasma, c)Leukocyte, d)Babesia, e)Leishmania, f)another Leukocyte, g) Plasmodium, h)Trypanosome, i)Trichomonad, j) another Trypanosome.

2.2. DeblurGAN-v2

DeblurGAN-v2 (Kupyn et al. 2019) employs relativistic conditional GAN with a double-scale discriminator. Feature pyramid network (FPN) is the essential building block of the generator architecture of DeblurGAN-v2. The architecture can use Inception-ResNet-v2 and MobileNet and its variants as backbones. In this study, we

used Inception-ResNet-v2 as backbone and we employed pretrained model. Figure 2.2. shows the images deblurred by DeblurGAN-v2.

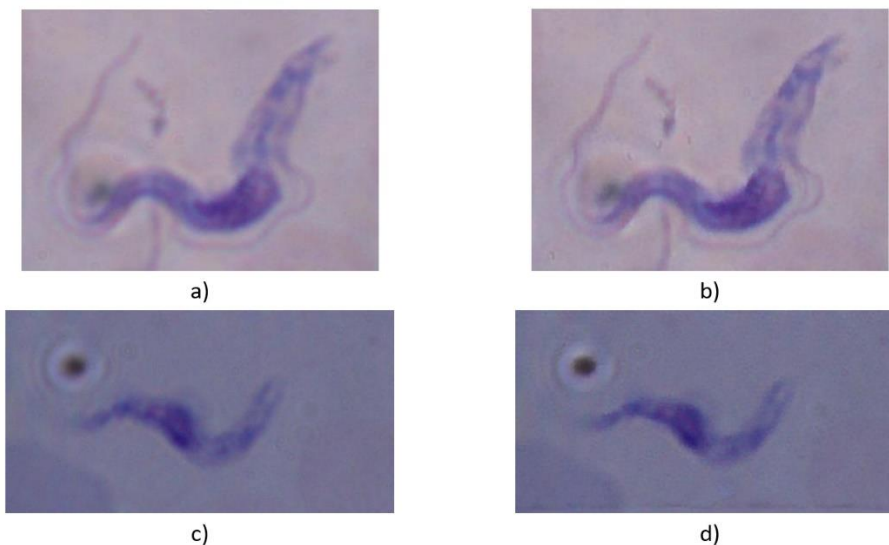


Figure 2.2. Images of Trypanosomes, a)original, b)deblurred, c)original, d)deblurred.

2.3. Exposure based Sub-Image Histogram Equalization

ESIHE (Singh and Kapoor 2014) is a histogram equalization (HE) method which considers over-exposed and under-exposed regions in the image. It simply computes the exposure level of the image and applies threshold according to this level. The threshold limit is also employed for dividing histogram into two parts, and each part is equalized independently. We made use of ESIHE in this study, since microscopic images usually have bright and dark portions.

2.4. The Proposed Method

The proposed method consist of two stages. First, the images are deblurred using DeblurGAN-v2. As the last step, the images are enhanced using ESIHE algorithm. Therefore, images are first deblurred and secondly, their contrast is adjusted for a better appearance.

3. RESULTS & DISCUSSION

3.1. Experimental Results

10 sample images are selected from the dataset and NIQE (Mittal, Soundararajan, and Bovik 2013) metric is employed for measuring performance. The performance results are given in Table 3.1. From the given table, it can be observed that NIQE metric has a lower value for the enhanced images, which indicates better performance. Also, visual results given in Figure 3.1. show that the proposed method provides a balanced enhancement for the output images.

Table 3.1. Evaluation results

NIQE Score	
Original Images	Enhanced Images
9.08	8.86

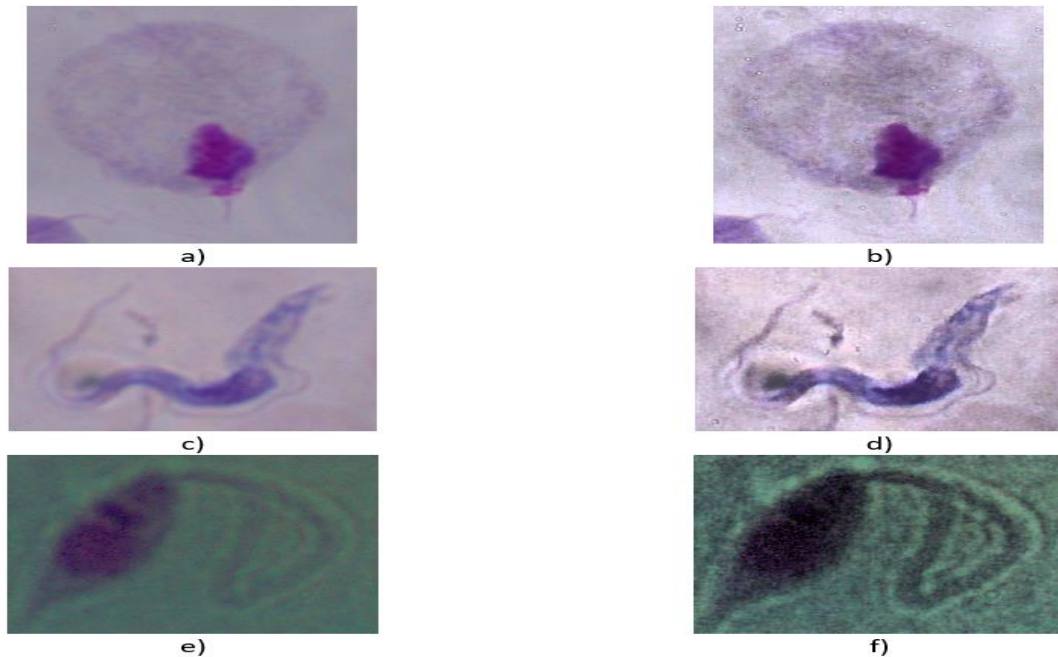


Figure 3.1. Original and enhanced images, as follows, a)original Trichomonad image, b)enhanced Trichomonad images, c)original Trypanosome image, d)enhanced Trypanosome image, e)original Leishmania image, f)enhanced Leishmania image.

3.2. Discussion

The proposed method enhances the microscopic images while providing preferable enhancement. However, it is reasonable to train model from scratch with microscopic images to obtain better performance. Also, different contrast enhancement algorithms (especially local HE algorithms) can be considered for providing better contrast.

4. CONCLUSION

- The proposed method increased the overall quality of the microscopic images as it can be observed from the NIQE value, in addition to this, visual results are preferable.
- Using faster backbone architectures for the DeblurGAN-v2 can be considered for providing real-time enhancement for the optical microscopes.
- The proposed method can be used for the enhancement of microscopic images.

REFERENCES

- Chen, Lianwei, Yan Zhou, Rui Zhou, and Minghui Hong. 2020. "Microsphere—Toward Future of Optical Microscopes." *IScience*. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101211>.
- Chen, Ling, Xin Chen, Hanchen Cui, Yong Long, and Jigang Wu. 2021. "Image Enhancement in Lensless Inline Holographic Microscope by Inter-Modality Learning with Denoising Convolutional Neural Network." *Optics Communications* 484 (April): 126682. <https://doi.org/10.1016/j.optcom.2020.126682>.
- Elliott, Amicia D. 2020. "Confocal Microscopy: Principles and Modern Practices." *Current Protocols in Cytometry* 92 (1). <https://doi.org/10.1002/cpcy.68>.
- Guo, Min, Yue Li, Yijun Su, Talley Lambert, Damian Dalle Nogare, Mark W. Moyle, Leighton H. Duncan, et al. 2020. "Rapid Image Deconvolution and Multiview Fusion for Optical Microscopy." *Nature Biotechnology* 38 (11): 1337–46. <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0560-x>.
- Kang, Rui, Bosoon Park, Matthew Eady, Qin Ouyang, and Kunjie Chen. 2020. "Classification of Foodborne Bacteria Using Hyperspectral Microscope Imaging Technology Coupled with Convolutional Neural Networks‡." *Applied Microbiology and Biotechnology* 104 (7): 3157–66. <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10387-4>.
- Kato, Mikihiro, Sujun Guan, and Xinwei Zhao. 2021. "In-Situ Observation of Graphene Using an Optical Microscope." *Applied Surface Science Advances* 6 (December): 100138. <https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2021.100138>.
- Kupyn, Orest, Tetiana Martyniuk, Junru Wu, and Zhangyang Wang. 2019. "DeblurGAN-v2: Deblurring (Orders-of-Magnitude) Faster and Better." In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, 2019–Octob:8877–86. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2019.00897>.
- Li, Sen;, and Yang Zhang. 2020. "Microscopic Images of Parasites Species." *Mendeley Data*, V3. <https://doi.org/10.17632/38jtn4nzs6.3>.
- Mittal, Anish, Rajiv Soundararajan, and Alan C. Bovik. 2013. "Making a 'completely Blind' Image Quality Analyzer." *IEEE Signal Processing Letters* 20 (3). <https://doi.org/10.1109/LSP.2012.2227726>.
- Rachmad, Aeri, Nur Chamidah, and Riries Rulaningtyas. 2020. "Mycobacterium Tuberculosis Images Classification Based on Combining of Convolutional Neural Network and Support Vector Machine." *Communications in Mathematical Biology and Neuroscience* 2020. <https://doi.org/10.28919/cmbn/5035>.
- Schmidt, Roman, Christian A. Wurm, Stefan Jakobs, Johann Engelhardt, Alexander Egner, and Stefan W. Hell. 2008. "Spherical Nanosized Focal Spot Unravels the Interior of Cells." *Nature Methods* 5 (6): 539–44. <https://doi.org/10.1038/nmeth.1214>.
- Singh, Kuldeep, and Rajiv Kapoor. 2014. "Image Enhancement Using Exposure Based Sub Image Histogram Equalization." *Pattern Recognition Letters* 36 (1): 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2013.08.024>.

S BAND UYGULAMALARI İÇİN METAYÜZEY MİKRODALGA POLARİZASYON DÖNÜŞTÜRÜCÜ

Gökhan ÖZTÜRK

Ataturk University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronic Engineering,
ORCID: 0000-0001-8106-0053

ÖZET

Polarizasyon dönüştürücüler mikrodalga aygıtların performansını artıran önemli elementtir. Polarizasyon dönüştürücüler ile elektromanyetik dalganın elektrik alan şiddetinin ayılımı analiz edilir. Özellikle S bandının kullanıldığı radar ve anten çalışmalarında sıklıkla bu aygıtlar ile performans artırımı yapılmaktadır. Geleneksel metodlar ile üretilen polarizasyon dönüştürücülerin büyük hacim, dar çalışma bant genişliği gibi dezavantajlarından dolayı polarizasyon dönüştürücüler son yıllarda metayüze yapıları oluşturulmaktadır. Metayüze yapıları son yıllarda periyodik ve aperiodyk yapıları ile birçok mikrodalga aygıtın üretilmesinde kullanılmaktadır. Metayüze polarizasyon dönüştürücüler lineer ve çembersel polarizasyon dönüşümü kabiliyetleri ile dikkatleri üzerine çekmektedir. Bu çalışmada mikrodalga S-band uygulamalar için metayüze temelli polarizasyon dönüştürücü dizaynı amaçlandı. Önerilen dizayn metal sonlandırma, FR4 alıtış ve metayüze yapısı ile gerçekleştirildi. Metayüze ve metal sonlandırma için iletken olarak iletkenliği yüksek bakır seçildi. Metayüze yapısı düşük profil bir yapı ile dizayn edildi. Önerilen dizayn 2-4.5 GHz aralığında %90 üzerinde lineer polarizasyon dönüşümü oranı (PCR) sağlamaktadır. Ayrıca eğik açı ile gelen dalga durumu için 45 dereceye kadar %80 üzerinde PCR performansı ile çalışmaktadır. Önerilen dizayn CST Mikrodalga Studio programı ile gerçekleştirilmiştir ve Matlab programı vasıtasıyla performans analizi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Polarizasyon, Metayüze, PCR, S-Band

METASURFACE MICROWAVE POLARIZATION CONVERTER FOR S BAND APPLICATIONS

ABSTRACT

Polarization converters are important elements that increase the performance of microwave devices. The propagation of the electric field intensity of the electromagnetic wave is analyzed with polarization transducers. Especially in radar and antenna studies where the S band is used, performance enhancement is often made with these devices. Due to the disadvantages of polarization converters produced by traditional methods such as large volume and narrow operating bandwidth, polarization converters have been created by metasurface structures in recent years. Metasurface structures have been used in the manufacturing of many microwave devices with their periodic and aperiodic structures in recent years. Metasurface polarization converters attract attention with their linear and circular polarization conversion capabilities. In this study, it was aimed to design a metasurface-based polarization converter for microwave S-band applications. The proposed design was

realized with metal termination, FR4 substrate and metasurface structure. Highly conductive copper was chosen as the conductor for the metasurface and metal termination. The metasurface structure was designed with a low profile structure. The proposed design provides a linear polarization conversion ratio (PCR) of over 90% in the 2-4.5 GHz frequency range. In addition, it works with PCR performance over 80% up to 45 degrees for incoming wave under oblique angle condition. The proposed design was carried out with the CST Microwave Studio program and the performance analysis was made with the Matlab program.

Keywords: Polarization, Metasurface, PCR, S-band

1. GİRİŞ

Polarization is the propagation behavior of the electric field intensity of the electromagnetic wave. This behavior can occur in a linear way, as well as in a circular and elliptical behavior (Balanis 2012). The propagation behavior of electric field intensity affects the performance of many microwave devices. Polarization converters produced for this purpose play an important role in increasing the performance of microwave devices such as radar, telecommunication, Antennas (Ozturk 2022). Polarization converters produced by traditional methods such as Faraday effect and optical fraction have disadvantages such as bulky volume, low oblique angle performance and narrowband operating performances (Yang et al 2021). In order to overcome these disadvantages, periodic metasurface structures have attracted attention in recent years (Liu et al 2022). Various studies have been carried out in the literature at GHz frequencies with the features such as wide band gap, thin structure, wide angle, multi and single layer structure with polarization converters produced using metasurface structures (Ozturk 2022; Yang et al 2021; Liu et al 2022, Murtaza et al 2021; Pouyanfar et al, 2021). In addition to these studies, linear and circular conversion capabilities were also studied for transmissive (Li et al 2021; Khan et al 2020) and reflective type (Ozturk 2022; Yang et al 2021; Liu et al 2022) polarization converters. In these studies, anisotropic metasurface structures showed high performance for reflective type using metal termination, while circular type metasurface structures showed high performance for transmissive type polarization transducers (Khan et al 2020). In addition, circular conversion polarization converters are preferred to reduce path losses at 5G frequencies. These studies were carried out using various dielectric substrates such as Rogers, F4B, FR4. Although most of the studies in the literature have been carried out over the microwave C, X, Ku and K bands (Kamal et al 2022; Guo et al 2018; Zheng et al 2018; Xu et al 2018), very little work has been done on the S band (Zeng et al 2020), which is used for radar frequencies. In addition, various polarization converter studies were carried out in the THz region for high frequencies (Yu et al 2021).

In this study, polarization converter was aimed to cover the entire microwave S band. The proposed design works with a cross polarization (Linear to linear polarization) conversion performance of over 90% for the 2-4.5 GHz band range. Also, under oblique incidence, the proposed design provides over 80% cross polarization conversion up to

45 degrees.

2. RESEARCH AND FINDINGS

2.1. Proposed Design and Theory

The proposed metasurface polarization converter is as shown in figure 1. The polarization converter given in Figure 1a was designed with a 10.4 mm FR-4 substrate. The FR4 has a dielectric constant of 4.3 and a loss tangent of 0.025. The lowest layer of the design was terminated with a copper metal with a conductivity of 5.96×10^8 . In addition, the metasurface in the top layer of the design was created by this conductor. The unit cell of the created metasurface converter is $L=33.6$ mm. Other parameters are $a=24$ mm, $r= 3.6$ mm and $b=7.2$ mm.

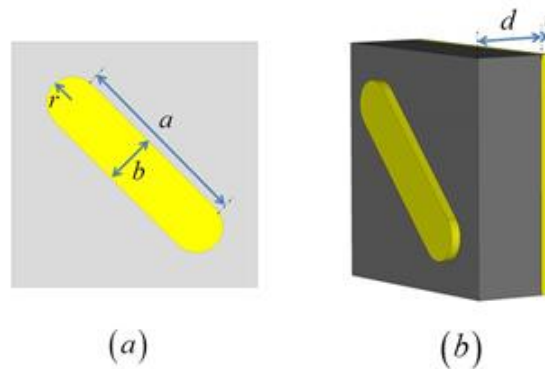


Figure 1. a) front geometry and b) side geometry of the proposed polarization converter

For linear polarization transformation, y polarized electromagnetic wave must be reflected as x polarized. Similarly, x-polarized incoming wave is expected to be reflected as y-polarized. The wave coming to the metasurface polarization converter with the y polarized in the z direction can be expressed as follows.

$$E^i = \hat{y}E^{iy}e^{-jkz}$$

Here, E^i is the electric field intensity of the incident wave. The reflected wave from the metasurface is expressed as follows.

$$E^r = \hat{x}E^{rx}e^{jkz} + \hat{y}E^{ry}e^{jkz}$$

Here, R_{xx} and R_{yy} denote the co-reflection coefficients, and R_{xy} and R_{yx} denote the cross-reflection coefficients, respectively. In addition, the reflection is $R_{xx}=E^{rx}/E^{ix}$, $R_{yy}=E^{ry}/E^{iy}$, $R_{xy}=E^{rx}/E^{iy}$ and $R_{yx}=E^{ry}/E^{ix}$ and E^r represents the electric field intensity of the reflected wave. Here, the generalized reflection coefficient for the incoming wave case polarized in both the x and y directions is expressed as follows.

$$R = \begin{pmatrix} R_{xx} & R_{xy} \\ R_{yx} & R_{yy} \end{pmatrix}$$

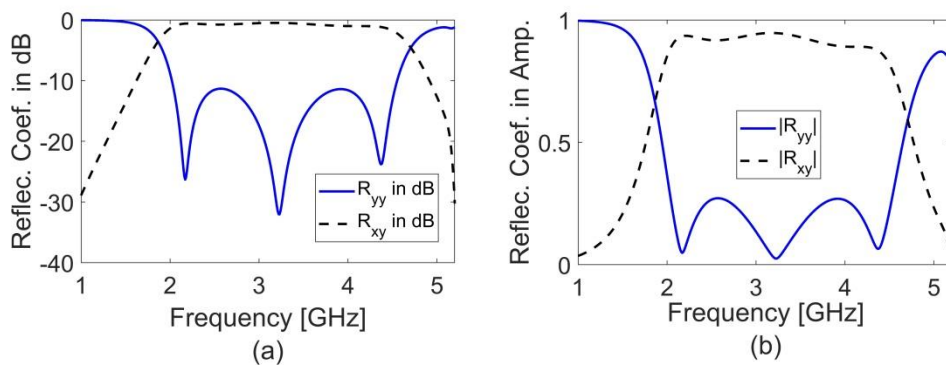
Using the reflection coefficients in this equation, the linear polarization conversion ratio (PCR) for y polarized wave is obtained as follows (Ozturk 2022).

$$PCR = \frac{|R_{xy}|^2}{|R_{xy}|^2 + |R_{yy}|^2}$$

As seen in the equation, if the co-reflection coefficient approaches zero and the cross-reflection coefficient approaches 1, the percent PCR rate will be 100%.

2.2. Simulation Results

The proposed design was created with the CST software as in figure 1 and unitcell boundary conditions were applied. The simulation was carried out in the range of 0-6 GHz and the reflection coefficients were obtained for the y-polarized incident wave as in Figure 2. Co and cross reflection coefficients in dB are given in Figure 2a. As seen in Figure 2a, the metasurface resonates at frequencies of 2.175 GHz, 3.23 GHz, and 4.37 GHz. . In addition, in the 2-4.5 GHz range, R_{yy} is above -10 dB and R_{xy} is above -1 dB. In Figure 2b, the co and cross reflection coefficients under oblique angle are given with 15 degree changes up to 45 degrees each. As seen in Figure 2b, R_{yy} is above -8 dB and R_{xy} is below -2 dB up to 45 degrees. In Figure 2c, the amplitudes of the co- and cross- reflection coefficients are given. As seen in Figure 2c, R_{yy} is below 0.26 and R_{xy} is above 0.89. In Figure 2d, the phases and phase differences of the equi and cross reflection coefficients are given. Figure 2d shows that the phase difference is $\pm 180 + 2k\pi$ degrees in the 2-4.5 GHz range.



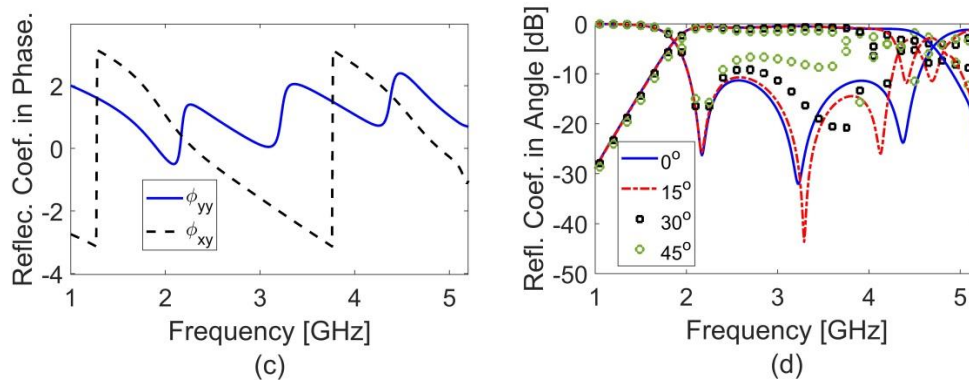


Figure 2. Reflection coefficients a) in dB b) in amplitude c) in phase d) under oblique angle

By using the co- and cross-reflection coefficients, the linear polarization conversion ratio was obtained for the y-polarized wave as in Figure 3a under normal incidence. According to Figure 3a, it provides over 90% linear polarization conversion in the 2-4.5 GHz range. In addition, PCR performance up to 45 degrees under oblique angle is given in Figure 3b. As seen in Figure 3b, PCR performs over 80% in the 2-45 GHz range.

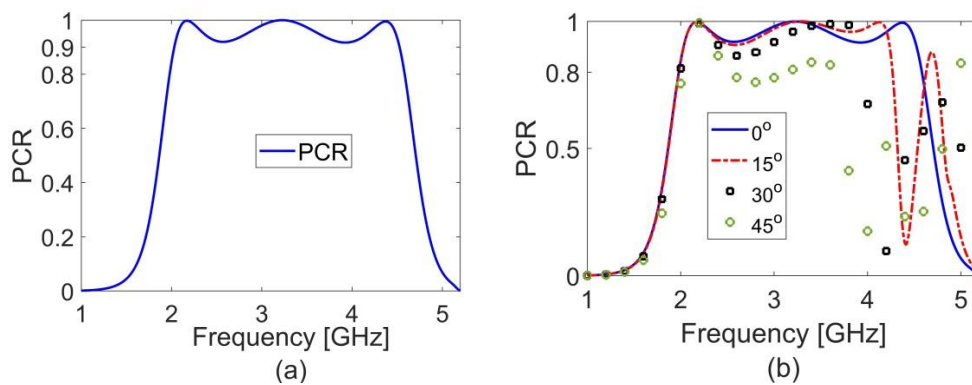


Figure 3. PCR performance a) under normal incidence b) under oblique incidence

3. CONCLUSION

In this study, metasurface-based polarization converter covering the entire S band is aimed. The proposed design was created with the CST Studio program and the simulation results showed that the design carries out linear polarization in the 2-4.5 GHz band in the S band with a bandwidth of 2.5 GHz. The proposed polarization converter provides over 80% PCR performance under oblique angle up to 45 degrees. The design was created with metal terminating, metasurface and FR4 material. In addition, the metasurface structure was created with a low profile structure.

REFERENCES

- Balanis, C. A. (2012). *Advanced engineering electromagnetics*. John Wiley & Sons.
- Ozturk, G. (2022). Ultra-thin, wide-angle and bandwidth-enhanced linear and circular metasurface-based reflection-type polarization converter at X-band microwave frequency. *Journal of Electromagnetic Waves and Applications*, 1-13.
- Yang, X., Ding, Z., & Zhang, Z. (2021). Broadband linear polarization conversion across complete Ku band based on ultrathin metasurface. *AEU-International Journal of Electronics and Communications*, 138, 153884.
- Liu, X., Zhou, Y., Wang, C., Gan, L., Yang, X., & Sun, L. (2022). Dual-Band Dual-Rotational-Direction Angular Stable

- Linear-to-Circular Polarization Converter. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*.
- Murtaza, M., Rashid, A., & Tahir, F. A. (2021). A highly efficient low-cost reflective anisotropic metasurface for linear to linearly cross-and circular-polarization conversion. *Microwave and Optical Technology Letters*, 63(5), 1346-1353.
- Pouyanfar, N., Nourinia, J., & Ghobadi, C. (2021). Multiband and multifunctional polarization converter using an asymmetric metasurface. *Scientific Reports*, 11(1), 1-15.
- Li, Z. Y., Li, S. J., Han, B. W., Huang, G. S., Guo, Z. X., & Cao, X. Y. (2021). Quad-band transmissive metasurface with linear to dual-circular polarization conversion simultaneously. *Advanced theory and simulations*, 4(8), 2100117.
- Khan, M. I., Hu, B., Chen, Y., Ullah, N., Khan, M. J. I., & Khalid, A. R. (2020). Multiband efficient asymmetric transmission with polarization conversion using chiral metasurface. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, 19(7), 1137-1141.
- Kamal, B., Chen, J., Yingzeng, Y., Ren, J., Ullah, S., & Khan, W. U. R. (2021). High efficiency and ultra-wideband polarization converter based on an L-shaped metasurface. *Optical Materials Express*, 11(5), 1343-1352.
- Guo, L., Li, S., Jiang, X., Peng, L., & Li, X. (2018). Ultra-wideband polarization rotation reflective metasurface based on monolayer rhombus hollow structure. *AIP Advances*, 8(9), 095205.
- Zheng, Q., Guo, C., Yuan, P., Ren, Y. H., & Ding, J. (2018). Wideband and high-efficiency reflective polarization conversion metasurface based on anisotropic metamaterials. *Journal of Electronic Materials*, 47(5), 2658-2666.
- Xu, J., Li, R., Wang, S., & Han, T. (2018). Ultra-broadband linear polarization converter based on anisotropic metasurface. *Optics Express*, 26(20), 26235-26241.
- Zeng, L., Zhang, H. F., & Zhang, D. (2020). A tunable metamaterial-based linear-to-circular polarization converter regulated solid state plasma in S-band. *Journal of Optics*, 22(12), 125103.
- Yu, D., Dong, Y., Ruan, Y., Li, G., Li, G., Ma, H., ... & Liu, Z. (2021). Photo-Excited Switchable Terahertz Metamaterial Polarization Converter/Absorber. *Crystals*, 11(9), 1116.

BENZİNLİ İKİ ZAMANLI MOTOR ÇEVİRİMLERİNİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Recep Çağrı ORMAN

Gazi University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Mechanical and Metal, Ankara, Turkey

ORCID: 0000-0002-7700-2800

ÖZET

Benzinli iki zamanlı motorlar özellikle küçük tarım makinelerinde, düşük güç kapasiteli jeneratörlerde ve mobilet tarzı taşıtlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde dört zamanlı motorların modellenmesi ve performans değerlendirmesi konusunda birçok bilimsel çalışma bulunmasına rağmen iki zamanlı motorlar konusundaki çalışmalar oldukça azdır. Bu nedenle bu çalışmada benzinli iki zamanlı motor için basit bir termodinamik çevrim modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modelde strok-çap oranı, biyel-krank yarıçapı oranı ve transfer basıncı değişiminin motor performansına etkisi incelenmiştir. Bunun için egzoz açılma açısının 50 derece bBDC, geometrik sıkıştırma oranının 12, kurs hacminin 50 cc olduğu bir motor üzerinde sayısal çalışma yapılmıştır. Sayısal çalışma için özgül ısıların sıcaklıkla değişmediği ve yanma verimi, hacimsel verim ve mekanik verim için sabit değerlerin olduğu varsayılmıştır. Üç değişkenin de etkisinin incelenebilmesi için ternary grafikler kullanılmıştır. Buna göre strok-çap oranının artması efektif termal verimi azalttığı görülmüştür. En yüksek efektif termal verimin strok-çap oranının 0.9-0.95 civarında transfer basıncının ise 140-150 kPa civarında olması gerekmektedir. Transfer basıncının 120 kPa'ya yaklaşması efektif termal verimi azaltmaktadır. Efektif verimin yüksek olması için biyel-krank yarıçapı oranının 3.5-4 civarında olması gerekmektedir. En yüksek efektif gücün elde edilmesi için ise strok-çap oranının 0.95-1 civarında, transfer basıncının 140-150 kPa civarında ve biyel-krank yarıçapı oranının ise 3-3.5 aralığında olması gerekmektedir. Burada elde edilen sonuçlar motor tasarımcıları için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: iki zamanlı motor, termodinamik çevrim, motor performansı

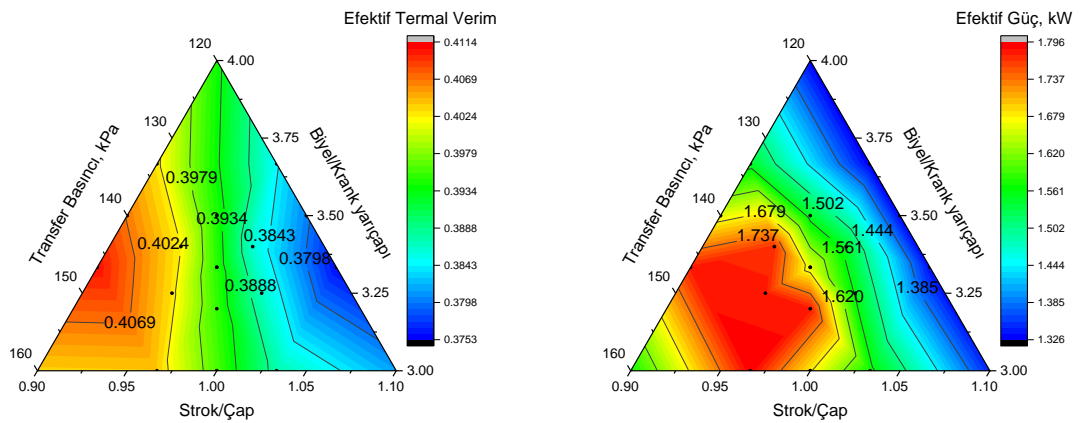
PERFORMANCE ASSESSMENT OF GASOLINE TWO-STROKE ENGINE CYCLES

ABSTRACT

Gasoline two-stroke engines are widely used in small agricultural machinery, low-power generators, and scooter-type vehicles. Although there are many scientific studies on modeling and performance evaluation of four-stroke engines in the literature, studies on two-stroke engines are very few. Therefore, in this study, a simple thermodynamic cycle model was created for a gasoline two-stroke engine. In the model created, the effects of stroke-bore ratio, connecting rod-crank radius ratio and transfer pressure change on engine performance were investigated. For this, a numerical study was carried out on an engine with an exhaust opening

angle of 50 degrees bBDC, a geometric compression ratio of 12, and a stroke volume of 50 cc. For the numerical study, it is assumed that the specific heats do not change with temperature and that there are constant values for combustion efficiency, volumetric efficiency and mechanical efficiency. In order to examine the effects of all three variables, ternary graphs were used. Accordingly, it has been observed that increasing the stroke-diameter ratio decreases the effective thermal efficiency. The stroke-bore ratio of the highest effective thermal efficiency should be around 0.9-0.95 and the transfer pressure should be around 140-150 kPa. As the transfer pressure approaches 120 kPa, the effective thermal efficiency decreases. In order for the effective efficiency to be high, the connecting rod-crank radius ratio should be around 3.5-4. In order to obtain the highest effective power, the stroke-bore ratio should be around 0.95-1, the transfer pressure should be around 140-150 kPa, and the connecting rod-crank radius ratio should be in the range of 3-3.5. The results obtained here are important for engine designers.

Keywords: two-stroke engine, thermodynamic cycle, engine performance



Şekil 1. Etkif thermal verimin ve etkiif gücün değışimi

Figure 1. Variation of effective thermal efficiency and effective power

GÜNEY MARMARA BÖLGESİ İSPANAK ÜRETİM ALANLARINDA RHIZOMANIA HASTALIĞININ BELİRLENMESİ

Ali KARANFİL*

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Çanakkale, Turkey
ORCID: 0000-0002-4503-6344

Filiz RANDA-ZELYÜT

Bilecik Bilecik Şeyh Edebali, Faculty Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Bilecik, Turkey
ORCID: 0000-0002-1366-4389

Savaş KORKMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Çanakkale, Turkey
ORCID: 0000-0001-8227-3800

ÖZET

Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) dünyada ve ülkemizde bol miktarda üretilen ve tüketilen önemli kışlık sebzelerden birisidir. Ispanakta ekonomik zarara neden olan birçok fungal, bakteriyel ve viral hastalık etmeni bulunmaktadır. Bu etmenler içerisinde kimyasal mücadelesi henüz mümkün olmadığı için virüsler önemli bir yere sahiptir. Ispanak tarımında sorun oluşturan bu viral hastalıklarından bir tanesi de “Rhizomania” hastalığına neden olan *Pancar nekrotik sarı damar virüsü* (*Beet necrotic yellow vein virus*; BNYVV)’dür. Ülkemizin de farklı üretim bölgelerinde etmenin varlığı belirlenmiştir. Ancak etmenin özellikle Bursa ve Balıkesir illeri ıspanak üretim alanlarındaki enfeksiyon durumu bilinmemektedir. Bu bağlamda 2017-2020 yıllarında Güney Marmara bölgesini oluşturan Çanakkale, Balıkesir ve Bursa illerinde arazi çalışmaları yürütülerek virüs ve virüs benzeri semptom gösteren 83 ıspanak bitkisinden yaprak örnekleri alınmıştır. Örnekler BNYVV'ye özgü antiserumlar kullanılarak DAS-ELISA ile testlenmiştir. Serolojik test sonuçlarını doğrulamak için BNYVV'ye özgü primerler kullanılarak RT-PCR (ters transkriptaz - polimeraz zincir reaksiyonu) amplifikasyonları uygulanmıştır. Testlemeler sonucunda örnekleme yapılan tüm illerde etmenin enfeksiyonu tespit edilmiştir. Toplanan örneklerin 26 tanesinde BNYVV enfeksiyonu bulunmuştur. Bu sonuçla toplanılan örneklerdeki BNYVV enfeksiyon oranı %31.32 olarak tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile Güney Marmara Bölgesi ıspanak üretim alanlarında BNYVV enfeksiyonunun yaygın olduğu belirlenmiştir. İleride yapılacak daha detaylı çalışmalarda virüs izolatlarının patotip düzeyinde belirlenmesi ve etmenin fungal vektörü *Polymyxa betae* (Keskin) ile etkileşimlerinin araştırılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: DAS-ELISA, RT-PCR, BNYVV, Rhizomania

DETERMINATION OF RHIZOMANIA DISEASE FROM SPINACH FIELDS OF SOUTH MARMARA REGION IN TURKEY

ABSTRACT

Spinach (*Spinacia oleracea* L.) is one of the most important winter vegetables produced and consumed in abundance in the world and in our country. There are many fungal, bacterial, and viral diseases that cause economic damage in spinach cultivation. Viruses have an important place among these since chemical control is not yet possible. One of these viral diseases that cause problems in spinach cultivation is the *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), which causes "Rhizomania" disease. The presence of the causal agent was determined in different production regions in Turkey. However, the infection status of the disease, especially in the spinach production areas of Bursa and Balıkesir provinces, is unknown. In this context, field surveys were conducted, and samples were collected from 83 leaves spinach plants exhibiting virus and virus-like symptoms from the Southern Marmara provinces of Çanakkale, Balıkesir, and Bursa in 2017-2020. The collected samples were tested with DAS-ELISA (double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay) using BNYVV specific antisera. To confirm the serological test results, RT-PCR (reverse transcriptase - polymerase chain reaction) amplifications were performed using primers specific to BNYVV. As a result of the tests, the presence of the disease was determined in all the provinces sampled. BNYVV infection was found in 26 of the collected samples. With this result, the BNYVV infection rate in the collected samples was determined as 31.32%. Moreover, it was determined that BNYVV infection is common in the spinach cultivation areas of the Southern Marmara Region. In possible future more detailed studies, it may be recommended to identify the virus isolates at the pathotype level and to investigate their interactions with the fungal vector of the BNYVV, *Polymyxa betae* (Keskin).

Keywords: DAS-ELISA, RT-PCR, BNYVV, Rhizomania

ADVANTAGES OF HEXACHROME PRINTING OVER TRIGROMY PRINT AND REASONS FOR HEXACHROME PRINT TO BE UNCOMMON

Dr. Ufuk YILMAZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Department of Forestry Industrial Engineering, **ORCID:** 0000-0001-8240-1294

ÖZET

The surface property of the paper affects the perception and appearance of colors. Same color, different on a coated paper, l. It will look different on an untreated paper such as pulp paper. CMYK dyes used in conventional printing are reformulated by Pantone and the chroma values of the colors are increased. The other two colors Orange and Green (Orange and Green) added to CMYK allow other colors to be printed that offset printing cannot. As a result, the CMYK Color Gamut has been doubled, enabling all other colors (RGB) to be printed on the screen. Since the color width of the hexachrome printing is wider than the RGB color universe, all the colors on the screen can be obtained very easily with this technique, and all the colors that the customers see on their screens are transferred on the same tone of paper. While approximately 70% of the real image can be captured with traditional prints, this rate can reach 90% with hexachrome prints. However, despite all these advantages, one of the reasons why hexachrome printing has not become widespread is that the entire printing industry is still based on CMYK (trigromy) colors. Unfortunately, today, there is not as much knowledge and experience about hexachrome printing as there is about trigromy printing, which can give excellent results when applied.

Keywords: Hexachrome, Trigromy, CMYK, Colour, Paper surface

CEVİZDE BODURLUK ÜZERİNE HOMOBRASSİNOLİD VE EPIBRASSİNOLİD UYGULAMALARININ ETKİSİ

Hakan ENGİN

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 17100 Çanakkale/TURKIYE.
ORCID: 0000-0001-6897-8708

Zeliha GÖKBAYRAK

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 17100 Çanakkale/TURKIYE.
ORCID: 0000-0002-0012-9782

ÖZET

Çalışmada, brassinosteroid bileşiklerinden homobrassinolid (HBr) ve epibrassinolid (EBr)'in 'Chandler' ceviz çeşidinin erken dönem gelişimi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. 2017 yılı mart ayında 2:1:1 toprak: perlit: torf ortamında 70 litrelik saksılara dikilen cevizler, aşu noktasının 20 cm üstünden kesilmiş ve 2018 yılı mart ayına kadar gelişmesi sağlanmıştır. 1 ppm konsantrasyonunda HBr ve EBr uygulamaları tomurcukların uyandığı ve erkek çiçeklerin şekillendiği dönemlerde iki kez el pülverizatörü ile püskürtülerek yapılmıştır. Anaç gelişiminde, her iki bileşiğin etkili olduğu saptanmıştır. EBr, anacın enine gelişimini %22 artırmıştır. Kalem gelişimi üzerine, brassinosteroid bileşiklerinin etkisi yanında aylar bazında meydana gelen değişimler de dikkati çekmiştir. Kalemin enine gelişimi, HBr ve EBr uygulamalarında aynı oranda engellenmiştir. EBr (%52) ve HBr (%23) değişen oranlarda bodurluk üzerine etkili olmuştur. EBr uygulanan ceviz fidanlarının boyu kontrol fidanlarının yaklaşık %50'si kadardır. Brassinosteroidlerin erken dönemde fidanlarının büyüklüğünün kontrolünde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anaç, Chandler, fidan, *Juglans regia*, kalem

EFFECT of HOMOBRASSINOLIDE and EPIBRASSINOLIDE APPLICATIONS on DWARFING WALNUT

ABSTRACT

In this study, the effects of brassinosteroid compounds, homobrassinolide (HBr) and epibrassinolide (EBr), on the early development of "Chandler" walnut cultivar were investigated. In March 2017, walnuts planted in 70-liter pots in a medium with 2:1:1 soil: perlite: peat were cut 20 cm above the graft union point, and they were allowed to develop until March 2018. HBr and EBr applications at a concentration of 1 mgL⁻¹ were made by spraying twice with a hand sprayer at bud burst and when male flowers were shaped. Both brassinosteroid compounds are found effective in rootstock development. EBr increased the radial development of the rootstock by 22%. In addition to the effect of brassinosteroid compounds on scion development, the changes that occurred monthly also drew attention. Radial development of the scion was equally hindered by HBr and EBr applications. EBr (51%) and HBr (23%) were very effective on dwarfing. The height of walnut plant applied EBr was approximately 50% of the control plants. Brassinosteroids can be used for size control in walnut plants

at early period.

Key words: Chandler, *Juglans regia*, rootstock, sapling, scion

1. GİRİŞ

Juglans cinsine bağlı, 18 ceviz türü ülkemizin de içinde bulunduğu geniş bir alanda yayılma göstermektedir (Şen, 1986). Türkiye ceviz popülasyonu açısından zengin olmasına rağmen ceviz üretim potansiyelini yeteri kadar kullanamamaktadır. Ülkemizde 60 ile 80 bin ton aralığında ceviz ithalatı yapılmaktadır (TUİK, 2018). Bu durumun en önemli sebeplerinden biri üretimin standart ceviz çeşitleri yenine tohumdan yetişen ağaçlarla yapılmasıdır (Şen ve ark., 2018; Sütyemez ve Kaşka, 2002). Günümüz ceviz (*Juglans regia* L.) yetiştiriciliğinde farklı çeşitlerin iklim gereksinimleri, fizyolojileri, yetiştirme koşul ve yöntemleri ile yetiştirilecek topraklara göre anaç istekleri önem taşımaktadır. Amerika Birleşik Devletleri ve bazı Avrupa ülkeleri halen devam eden araştırmalarıyla, eski çeşitleri geliştirerek veya yeni çeşitler sayesinde ceviz yetiştiriciliğinin önemli sorunlarına çözüm bulmuş ve modern yetiştirme teknikleri uygulayarak birim alandan alınan toplam ürün miktarını artırmışlardır. Ülkemizin toprak, iklim ve suya ulaşma bakımından üstün özellikleri göz önüne alındığında ceviz yetiştiriciliğinde yeni yöntemler kullanılarak kaliteli ürün miktarı artırılabilir.

Nüfusun devamlı artmakta olduğu dünyada tarımın önemli bir kolu olan meyve yetiştiriciliğinde de üretimi arttırıcı, buna karşılık maliyetleri azaltıcı çalışmalar yapılmaktadır. Meyve yetiştiriciliğinde insan emeğinin azaltılarak, işlerin (budama, ilaçlama, hasat vd.) otomatik işleyen araçlarla yapılması gerek yetiştirme sistemlerinde ve gerekse ağaçların büyüklüklerinde bazı değişikliklerin yapılmasını gerektirmiştir. Böylece bodur ağaçların kullanılması yoluna gidilmiş Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Almanya İtalya, Fransa ve Hollanda gibi ülkelerde bodur ağaçlardan oluşan meyve bahçeleri kurulmuştur.

Ceviz yetiştiriciliğinde modern yetiştirme yöntemlerinden biri de ağaçların bodurlaştırılarak aynı alana daha fazla sayıda fidan dikilmesidir. Meyve ağaçlarındaki bodurluk (Webster, 1995), daha küçük taç oluşturan bol, kısa sürgünlü ağaçlardır. Bodur meyve ağacı yetiştirmenin çeşitli yolları vardır. Bu amaçla ya bodur gelişme gösteren meyve çeşitleri tercih edilir ya da bodur anaçlar kullanılır. Bodur standart çeşitlerin kullanılması en iyi yollardan biri olmasına rağmen, bodur standart çeşitlerin sayısı azdır. Bodurluk mekanizmasını etkileyen faktörleri; kalıtsal bodurluk (genetik yapı kaynaklı), bitki bünyesinde bulunan hormonlar (oksinler, gibberellinler), çevre şartları (şiddetli ışık, yüksek rakım, yetersiz su ve beslenme, şiddetli kış şartları), bodur anaç (kök, anaç, ara anaç, besin elementi alımı), suni şartlar (aşağıdan taçlandırma, budama, büyüme düzenleyicisi kimyasal maddeler) olarak sıralayabiliriz (Er ve Engin, 2018). Bazı meyve ağaçlarında bodurluk kalıtsal yapı ile ilgilidir. Cevizlerin de içerisinde yer aldığı birçok meyve türünde bodur çeşitler vardır. Bunlar da genetik bodurluk bir başka ifade ile doğal bodurluk söz konusudur. Doğal bodurluk, ağacın fizyolojik yapısı ile ilgilidir. Doğal olarak zayıf, yüzeysel ve az gelişen bir kök sistemi bu bodurluğu yapabilir. İnce ve zayıf dal

büyümleri küçük ağaçlar meydana getirebilir. Amerika Birleşik Devletleri'nin en önemli ticari ceviz çeşitlerinden biri olan 'Chandler' ceviz çeşidinin ağaçları, orta kuvvette gelişim göstererek ve yayvan bir taç oluşturarak bu özelliği göstermektedir.

Büyüme düzenleyici maddelerden brassinosteroid kolza (*Brassica napus* L.) bitkisinin polenlerinden izole edilmiştir (Grove ve ark., 1979). Yaklaşık olarak 200 kg kolza bitkisi poleninden saf olarak sadece 4 mg brassinolid izole edilebilmektedir. Brassinosteroid, steroid yapıda saptanan ilk bitki büyüme düzenleyicisidir. Brassinosteroidlerin laboratuvar ortamında sentezi gerçekleşmiş en aktif formu brassinoliddir (Khrpach ve ark., 1999). Günümüzde 60 tür brassinostreoid saptanmıştır. 31 tanesi tamamıyla karakterize edilmiş olup bunların 29 tanesi serbest bileşik, 2 tanesi konjuge haldedir. Bitki büyümesine çok yüksek etki edici özellik gösteren brassinosteroid üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda bu maddenin çok düşük konsantrasyonda etkili olduğu, bitkiler üzerinde güvenle kullanılabilceğini ve gelecek açısından ümit verici sonuçları olabileceğini bildirmektedir (Rao ve ark., 2002). Brassinostreoidlerin büyüme, çimlenme, olgunlaşma, yaşlanma ve çiçeklenme üzerinde rol oynadığı saptanmıştır (Gökbayrak ve Engin, 2015; Engin ve Gökbayrak, 2019). Yeni bir bitki hormonu olan brassinosteroid grubu bileşiklerden homobrassinolid ve epibrassinolid, çok düşük konsantrasyondaki etkileriyle bilinmektedir (Engin ve Gökbayrak, 2015). Bu çalışmada, brassinosteroid grubu bileşiklerden hem etkileri hem de bu etkiyi düşük dozlarda gösterebilen özellikleriyle ön plana çıkan homobrassinolid ve epibrassinolid uygulamalarının 'Chandler' cevizinin erken dönem gelişimi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bitki Materyali

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesinde yabani ceviz (*Juglans regia* L.) üzerine aşılı iki yaşlı 'Chandler' ceviz çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Bu çeşit 1968 yılında Kaliforniya Üniversitesi ceviz ıslah programı içinde elde edilen 'Pedro' çeşidi (Serr ve Fonde, 1968) ile 56-224'ün melezidir. Araştırmada kullanılan cevizler 70 litrelik saksılara 2017 yılı mart ayında 2:1:1, toprak: perlit: torf ortamında dikilmiştir. Dikimi tamamlanan tüm cevizler aşı noktası taban alınarak 20 cm yükseklikten kesilmiş ve 2018 yılı mart ayına kadar bakım işlemleri yapılarak gelişmeleri sağlanmıştır.

Brassinosteroid uygulamaları

Yeni hormon grubunu oluşturan brassinosteroid grubu iki farklı bileşik kullanılmıştır. 24- epibrassinolid (EBr) ve 22S, 23S-homobrassinolid (HBr) 1 ppm konsantrasyonunda uygulanmıştır. Kontrol uygulamasında herhangi bir büyüme düzenleyici madde eklenmemiş ve sadece saf su kullanılmıştır. Uygulamalar ilki sürmeden 1 hafta önce, ikincisi sürmeden 2 hafta sonra iki kez el pülverizatörü ile püskürtülerek yapılmıştır. Yayıcı yapıştırıcı

kullanılmadan hazırlanan solüsyon fidanların tüm yüzeylerini ıslatacak şekilde uygulanmıştır.

Ölçümler

Araştırma kapsamında, 2018 Mayıs ayından başlayarak 2019 Nisan ayına (Ocak – Şubat ayları hariç) kadar olan dönemde her ayın 15 ile 18 arasında aşağıdaki ölçümler gerçekleştirilmiştir. Anaç ve kalem kalınlığı; her fidanın aşu noktasının 1 cm altından ve üstünden çap ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Taç yüksekliği; her fidanın aşu noktasından başlamak üzere tepe noktasına kadar olan boyları cm olarak ölçülmüştür.

İstatistik analizi

Çalışma sonunda elde edilen veriler Minitab® istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutularak Duncan's çoklu karşılaştırma testiyle $p<0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmış, her uygulamada 3 fidan kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Ceviz fidanlarında anaç çap gelişimi (aşu noktası 1 cm altı kalınlık) ve kalem çap gelişimi (aşu noktası 1 cm üstü kalınlık) incelendiğinde uygulamalar ve ayların ortalamaları istatistiksel anlamda önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. En kalın anaç çapının EBr uygulamasında olduğu görülmektedir. Aylık aşu noktası anaç çap gelişimleri göz önüne alındığında Eylül ayı anacın en kalın olduğu dönemdir (Çizelge 1). En düşük ölçüm sonuçları ise dinlenme dönemi olan aralık ayında alınmıştır. İncelenen fidanlara ait kalem çap (aşu noktası 1 cm üst) kalınlıkları en yüksek olan fidanların, uygulama yapılmayan kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Aylık gelişim dikkate alındığında Ekim ayı en yüksek aşu noktası 1 cm üst kalınlık değerlerine sahiptir.

Çizelge 1. ‘Chandler’ ceviz fidanlarında EBr ve HBr uygulamalarının anaç çap gelişimi (aşı noktası 1cm altı) üzerine etkisi (mm)

Aylar	HBr	EBr	Kontrol	ortalama
Mayıs	27.07	24.73	27.81	26,54 cd*
Haziran	34.52	38.61	28.04	33,72 ab
Temmuz	35.13	39.50	28.42	34,35 ab
Ağustos	34.82	41.97	28.49	35,09 a
Eylül	34.81	42.60	31.31	36,24 a
Ekim	32.47	42.97	31.35	35,60 a
Kasım	29.20	33.02	28.60	30,27 bc
Aralık	23.07	23.02	25.64	23,91 d
Mart	30.02	37.84	31.61	33,16 ab
Nisan	31.63	37.02	33.13	33,93 ab
ortalama	31,31 B	36,30 A	29,79 B	

*Farklı küçük harfler aylar arasındaki önemli farklı grupları, farklı büyük harfler ise uygulamalar arasındaki önemli farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 2. ‘Chandler’ ceviz fidanlarında EBr ve HBr uygulamalarının kalem çap gelişimi (aşı noktası 1cm üstü) üzerine etkisi (mm)

Aylar	HBr	EBr	Kontrol	ortalama
Mayıs	20.69	22.04	23.25	21.98 c*
Haziran	20.73	23.47	23.30	22.50 c
Temmuz	21.70	23.82	23.81	23.11 bc
Ağustos	22.01	23.55	24.07	23.21 abc
Eylül	21.76	24.78	24.55	23.69 ab
Ekim	23.55	25.43	26.72	25.23 a
Kasım	24.03	23.05	26.63	24.57 abc
Aralık	24.29	20.54	27.04	23.96 abc
Mart	23.99	22.71	23.42	23.37 abc
Nisan	25.41	22.68	24.28	24.12 abc
ortalama	23.50 B	23.30 B	25.21 A	

*Farklı küçük harfler aylar arasındaki önemli farklı grupları, farklı büyük harfler ise uygulamalar arasındaki önemli farklı grupları göstermektedir.

Uygulama kapsamında, brassinosteroid uygulaması yapılan ve yapılmayan ceviz fidanlarına ait aşı noktası temel alınarak, tepe noktasına gelişim aylık ortalaması (cm) çizelge 3 verilmiştir. İstatistik analiz uygulamaların ve aylık gelişmelerin önemli ($p<0,05$) etkiye sahip olduğunu göstermektedir. En uzun fidanlar yaklaşık 90 cm

ile kontrol grubunda tespit edilmiştir. En kısa boylu fidanlar sırasıyla EBr ve HBr uygulamalarıdır. Aylar bakımından fidan gelişimleri göz önüne alındığında Mayıs ile haziran ayı vejetatif gelişmenin yaklaşık 6 cm ile en aktif olduğu dönem olmuştur.

Çizelge 3. ‘Chandler’ ceviz fidanlarında EBr ve HBr uygulamalarının aşu noktasından tepe noktasına olan uzunluk üzerine etkisi (cm)

Aylar	HBr	EBr	Kontrol	ortalama
Mayıs	67.33	40.00	83.00	63.44 bcd*
Haziran	72.00	41.33	94.50	69.28 abc
Temmuz	75.67	45.67	94.00	71.78 ab
Ağustos	76.67	49.00	95.83	73.83 ab
Eylül	77.33	50.67	97.33	75.11 ab
Ekim	79.67	52.33	95.67	75.89 a
Kasım	71.33	50.33	90.00	70.55 abc
Aralık	63.67	43.00	77.14	61.27 cd
Mart	55.00	40.00	77.50	57.50 d
Nisan	60.67	68.67	94.50	74.61 ab
ortalama	69.42 B	44.04 C	89.94 A	

*Farklı küçük harfler aylar arasındaki önemli farklı grupları, farklı büyük harfler ise uygulamalar arasındaki önemli farklı grupları göstermektedir.

4. TARTIŞMA

Ceviz ağaçlarının taç büyüklüklerinin azaltılması, yetiştirme sistemlerinde bazı değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Fidanların geniş aralıklar yerine, daha kısa aralıklarla dikilebilmesi, budama, ilaçlama ve hasat gibi işlerin mekanik ve daha kolay yapılabilmesi bodur ceviz ağaçları ile mümkündür. Bodurluk, başka bir ifade ile ağaçların küçültülmesi, anacın gelişme özelliklerinin belirlenmesi ve üzerine aşılı kalemin gelişme ve dallanma özelliklerinin bilinmesiyle ortaya çıkarılabilir. Bu bağlamda, enine güçlü gelişen bir anaç ile çok sayıda dal ve yaprak oluşturan vejetatif gelişmesi zayıf yayvan veya sarkık bir taç oluşturan kalem bodur ağaçların şekillenmesine neden olur (Er ve Engin, 2018).

Aşu noktası 1 cm alt kalınlığı, anacın enine gelişme özelliklerinin belirlenmesinde önem taşımaktadır (Wettberg ve Miller, 2016). Kalemin enine gelişme özelliklerinin ortaya konulmasına yönelik aşu noktası 1 cm üstü gelişimi, taç oluşumunun belirlenmesine yönelik aşu noktasından tepe noktasına olan uzunluk, dal ve yaprak sayıları bodurluğun belirlenmesinde temel teşkil etmektedir (Webster, 2002).

Anaç gelişimi üzerine, her iki brassinosteroid grubu da etkilidir. EBr uygulaması anacın enine gelişimini artırmıştır. Bu oran, uygulama yapılmayan ceviz fidanlarından yaklaşık %22 daha fazladır. Anaç kalınlığı aylar

bazında değişim göstermekle birlikte, kalınlığın en fazla olduğu dönem Eylül, en az olduğu dönem ise aralık ayı dinlenme dönemidir.

Kalem gelişimi üzerine, brassinosteroid grubu bileşiklerin etkisi yanında aylar bazında meydana gelen değişimlerde dikkati çekmektedir. Kalem kalınlıkları, uygulama yapılmayan fidanlarda daha yüksektir. Bu durum, kalemin enine gelişiminin HBr ve EBr uygulamaları ile engellendiğini göstermektedir. Aylık gelişim incelendiğinde kalem kalınlıklarının maksimuma çıktığı dönem Ekim ayıdır.

Bodurluğun oluşum mekanizmaları içerisinde en önemli belirleyici yapı taç gelişimidir. Dikine gelişen bir taç şekillenmesinin yerine yayvan veya sarkık bir taç şekli bu durumun göstergesidir (Er ve Engin, 2018). Taç gelişimleri incelendiğinde en uzun fidanlar uygulama yapılmayan grupta belirlenmiştir. En kısa boylu fidanlar ise sırasıyla EBr ve HBr uygulamalarında yer almaktadır. Özellikle EBr uygulaması taç gelişiminin engellenmesi üzerine çok etkili bulunmuştur. HBr uygulamasında fidanların boyu kontrol fidanlarının %23'ü kadar iken EBr uygulamasında bu oran %51'dir. Mayıs ile haziran ayı vejetatif gelişiminin en aktif olduğu dönemdir. Bu dönemde taç ortalama 6 cm gelişim göstermektedir.

Brassinostreoidlerin odunsu türlerde bodurluk üzerine olan etkileriyle ilgili sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Domates ve bezelyede yapılan çalışmalarda bodurluk üzerine etkili oldukları ifade edilmektedir (Azpiroz et al., 1998). Ayrıca brassinostreoidlerin yaprak gelişimini engelleyerek daha küçük yaprak oluşumunu teşvik ettiği bildirilmektedir. Brassinosteroidlerin erkek organların sap uzunluğuna hücre uzamasını azalttıkları (Choe ve ark., 2000) ve yanal sürgün dallanmasını etkileyerek, dallanmayı olumlu yönde etkiledikleri tespit edilmiştir (Wenfei et al., 2014). Ceviz fidanlarında da söz konusu durum, benzer bir şekilde hücre uzamasının azaltılmasından veya tepe noktasına yakın tomurcukların baskılanmasından kaynaklanabilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Epibrassinolid (EBr) ve homobrassinolid (HBr) değişen oranlarda da olsa bodurluk üzerine oldukça etkilidir. Bu etki hem anaç hem de kalem üzerinde kendini göstermektedir. EBr uygulanan ceviz fidanlarının boyu, standart fidanların yarısı kadardır. Taç şekillenmesi yayvandır. Dallanma ve taç yüksekliği üzerine brassinosteroid grubu kimyasal uyarımı, fidan gelişimi üzerinde bariz faydalar sağlayabilir. EBr ve HBr gibi güçlü kimyasallar erken dönemde ağaç boyutunun kontrolünde kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu proje Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FHD-2018-2570 numara ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Azpiroz, R., Wu, Y., Locascio, J., Feldmann, K. 1998. An arabidopsis brassinosteroid dependent mutant is blocked in cell elongation. *Plant Cell* 10: 219-230.
- Choe, S., Tanaka, A., Noguchi, T., Fujioka, S. 2000. Lesions in the sterol D⁷ reductase gene of arabidopsis cause dwarfism due to a block in brassinosteroid biosynthesis. *Plant J.* 21: 431-443.
- Demirsoy, H., Macit, İ. 2007. Meyve ağaçlarında bodurluk mekanizması. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi* 22(2): 214-218.
- Engin, H., Gökbayrak, Z. 2015. Effect of epibrassinolide, gibberellic acid and naphthalene acetic acid on pollen germination of some pomegranate cultivars. *COMU J. Agric. Fac.* 3(2): 19-25.
- Engin, H., Gökbayrak, Z. 2019. Effects of plant growth regulators on sex expression and flower development in pomegranates. *Erwerbs-Obstbau* 61: 23-27.
- Er, V., Engin, H. 2018. Rootpac 40 anacının bazı şeftali ve badem çeşitlerine anaçlık performansı. *ÇOMÜ Zir. Fak. Dergisi* 6: 71-76.
- Gökbayrak, Z., Engin, H. 2016. Effects of brassinosteroids and gibberellic acids applied in vitro conditions on pollen viability and germination of some grape cultivars. 7th International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2016", 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Proceedings, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, s. 562-567.
- Grove, M.D., Spencer, G.F., Rohwedder, W.K., Mandava, N., Worley, J.F., Warthen Jr., J.D., Steffens, G.L., Flippen-Anderson, J.L., Cook Jr., J.C. 1979. Brassinolide, a plant growth promoting steroid isolated from brassicanapus pollen. *Nature* 281: 216-217.
- Khripach, V.A., Zhabinskii, V. N., Groot, A.E. 1999. Brassinostreoid-a new class of plant hormones. San Diego: Academic Press.
- Rao, S.S.R., Vardhini, B.V., Sujatha, E., Anuradha, S. 2002. Brassinosteroids- a new class of phytohormones. *Current Science* 82(10): 1239-1245.
- Serr, E.F., Forde, H.I. 1968. Ten new walnut varieties released. *California Agriculture* 22(4): 8-10.
- Sütyemez, M., Kaşka, N. 2002. Bazı yerli ve yabancı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin Kahramanmaraş ekolojisine adaptasyonu. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 5(1): 148-158.
- Şen, F., Bilgin, S., Özeker, E., Acarsoy, N. 2018. Bazı Ceviz Çeşitlerinin Menemen Ekolojisinde Morfolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Dergisi* 6(1): 31-39.
- Şen, S.M. 1986. Ceviz yetiştiriciliği. Eser Matbaası, Samsun, 229s.
- TUİK, 2018. <http://www.tuik.gov.tr> web sayfası, Türkiye istatistik kurumu (Erişim: 17.05.2018).
- Webster, A. D. 1995. Rootstock and interstock effects on deciduous fruit tree vigour, precocity, and yield productivity. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 23: 373-382.
- Webster, T. 2002. Dwarfing Rootstocks: Past, present and future. *The Compact Fruit Tree* 35(3): 67-72.
- Wenfei, W., Ming, Y., Bai, Z., Yong, W. 2014. The brassinosteroid signaling network — a paradigm of signal integration. *Current Opinion in Plant Biology* 21: 147-53.
- Wettberg, E.J., Miller, A. J. 2016. Rootstocks: diversity, domestication, and impacts on shoot phenotypes. *Trends in Plant Science* 21(5): 418-437.

***Acanthodactylusschreiberi* BOULENGER, 1878 POPULASYONUNA AİT BİREYLERDE VÜCUT BÜYÜKLÜĞÜ VE YAŞ YAPISININ BELİRLENMESİ**

Naciye Deniz DEVAM

Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, Buca, İzmir
ORCID: 0000-0002-6091-1100

Çetin ILGAZ

Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Biology, Buca, İzmir
ORCID: 0000-0001-7862-9106

Yusuf KUMLUTAŞ

Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Biology, Buca, İzmir
ORCID: 0000-0003-1154-6757

Elif YILDIRIM CAYNAK

Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Biology, Buca, İzmir
ORCID: 0000-0001-9614-5754

Kamil CANDAN

Dokuz Eylül University, Faculty of Science, Department of Biology, Buca, İzmir
ORCID: 0000-0002-6934-3971

ÖZET

Mevcut çalışma, *Acanthodactylus schreiberi* türüne ait bireylerde iskelet kronolojisini yöntemiyle ömür uzunluğu ve eşeyssel olgunluk yaşı gibi bazı yaşam öyküsü özellikleri hakkında bilgi edinilmesine yönelik ilk çalışmadır. Türün Yukarı Burnaz (Erzin, Dört Yol-Hatay) popülasyonuna dahil erkek bireylerde yaş 3-9, dişilerde ise 3-7 arasında değişmekte olup, ortalama değerler sırasıyla 5.40 ± 1.54 (SD) ile 4.93 ± 1.54 arasında değişmektedir. Cinsel olgunluğa ulaşma yaşı her iki cinsiyet için de 3 yaş olarak belirlenmiştir. Popülasyona dahil bireylerde yaş ortalamalarının cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır ($p = 0,988$). Baş+gövde uzunluğunun (SVL) ortalama değerleri erkeklerde 60.50 ± 8.94 (47.90-75.42 mm), dişilerde ise 60.18 ± 5.99 (47.91-72.27 mm) olarak hesaplanmıştır. SVL ölçümleri açısından cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p = 0.999$). Pearson korelasyon katsayısına göre yaş ile SVL arasında erkeklerde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılırken ($p=0.001$) dişilerde ise anlamlı bir ilişkinin varlığı belirlenmemiştir ($p=0.327$).

Anahtar Kelimeler: İskelet kronolojisi, *Acanthodactylus schreiberi*, Erzin, Dört Yol, ömür uzunluğu, eşeyssel olgunluk yaşı.

DETERMINATION OF BODY SIZE AND AGE STRUCTURE IN INDIVIDUALS BELONGING TO THE POPULATION OF *Acanthodactylus schreiberi* BOULENGER, 1878

ABSTRACT

The present study is the first to obtain information about some life history features such as lifespan and age of sexual maturity in individuals belonging to the *Acanthodactylus schreiberi*, using the skeletal chronology method. The age ranged between 3-9 years in males and 3-7 in females from the Yukarı Burnaz (Erzin, Dörtüol - Hatay) population of the species, with mean values varying between 5.40 ± 1.54 (SD) and 4.93 ± 1.54 , respectively. The age to reach sexual maturity was determined as 3 years for both sexes. It was determined that the mean age of the individuals did not show a statistically significant difference between the sexes ($p = 0.988$). The mean values of head + trunk length (SVL) were calculated as 60.50 ± 8.94 (47.90-75.42 mm) in males and 60.18 ± 5.99 (47.91-72.27 mm) in females. It was concluded that the difference between the sexes in terms of SVL measurements was not statistically significant ($p = 0.999$). According to the Pearson correlation coefficient, it was concluded that there was a significant relationship between age and SVL in males ($p=0.001$), while a significant relationship was not found in females ($p=0.327$).

Keywords: Skeletal chronology, *Acanthodactylus schreiberi*, Erzin, Dörtüol, lifespan, age of sexual maturity.

1. GİRİŞ

Anadolu Yarımadası, özellikle amfibi ve sürüngen türleri başta olmak üzere pek çok omurgalı taksonun biyocoğrafyası üzerine etkisi bulunan oldukça karmaşık bir jeolojik geçmişe sahiptir (Bilgin, 2011; Kornilios et al., 2012; Kapli et al., 2013). Gerek konumu gerekse de jeolojik geçmişi nedeniyle Anadolu, Asya, Avrupa ve Etiyopya bölgeleri arasında canlı türlerinin dağılımı konusunda hem doğal bir köprü hem de bir bariyer pozisyonundadır (Kosswig 1955; Tchernov, 1992; Mittermeier et al. 2005; Kornilios et al. 2011). Anadolu'nun köprü pozisyonunun yanında karmaşık paleocoğrafyası, heterojen özellikte topoğrafik ve iklimsel özellikleri, bu coğrafyadaki biyoçeşitlilik ve endemizm oranlarının yüksek düzeyde olmasına katkı sağlamaktadır. Son dönemde çeşitli hayvan grupları üzerine gerçekleştirilen çalışmalar, Anadolu'nun çalışılan hayvan grupları bazında genetik çeşitliliği çok yüksek bir seviyede bünyesinde barındırdığına işaret etmektedir (Michaux et al., 2004; Gündüz et al., 2005; Dubey et al., 2007; Naydenov et al., 2007; Flanders et al., 2009; Fritz et al., 2009; Stamatis et al., 2009; Akın et al., 2010; Parolly et al., 2010; Ansell et al., 2011; Bilgin, 2011; Kornilios et al., 2011; Kaya et al., 2012ab; Ahmadzadeh et al., 2013a; Kapli et al., 2013).

Doğal popülasyonların yaşam öyküsü özellikleri ve popülasyon dinamikleri hakkında bilgi edinmek, nesli tükenmekte olan türlerin korunması için çok değerli (Andreone et al., 2005; Germano, 1992) olmasının yanında söz konusu türlerle ilgili gelecekte yapılabilecek koruma çalışmalarına katkı sağlaması açısından da büyük önem taşımaktadır (Altunışık & Eksilmez, 2018). Teorik ve pratik deneysel çalışmalar, bir türün yok olma tehlikesinin ve üzerindeki tehditlerin anlaşılmasının, onun yaşam öyküsünde yatmakta olduğunu göstermektedir (Yang et al. 2011). Popülasyonlara ait bireylerin demografik özellikleri arasında sayılabilecek ömür uzunluğu,

eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı, vücut büyüklüğü, fertilitate vb. gibi özellikler çevresel faktörlere bağlı olarak önemli oranlarda değişiklikler gösterebilmektedir (Tomašević et al. 2010). Yukarıda bahsedilen veriler nesli tükenmekte olan türler için koruma stratejileri düşünüldüğünde çok büyük fayda sağlamaktadır. İskelet kronolojisi, kertenkelelerin de dahil olduğu birçok omurgalı için bireylerin yaşının ortaya konmasında ve büyüme oranlarının hesaplanmasında en kullanışlı yöntemlerden biridir (Castanet, 2002). Bu metot, femur, humerus ve parmak kemiği gibi kemiklerin diafiz bölgelerinden alınan enine kesitlerindeki yıllık yaş halkalarının sayılması esasına dayanmaktadır (Guarino, 2010). Yıllık halkaların oluşumu hayvanın büyüme oranındaki mevsimsel değişiklikleri yansıtmaktadır. Büyümenin ilkbahar/yaz periyodu geniş bir kemik doku bandıyla kaydedilirken, sonbahar/kış periyodu durgunluk çizgisiyle (ince çizgiyle) kaydedilir. İskelet kronolojisi, amfibi ve sürüngenlerde hibernasyon (= kış uykusu) veya estivasyon (= yaz uykusu) esnasında kemik büyümesinin durması sonucu kemik doku üzerinde şekillenen ve dinlenme çizgileri (LAG: Line of Arrested Growth) diye adlandırılan izlerin sayımına dayanarak bireylerin yaşlarının tespitini sağlayan bir yöntemdir (Castanet & Gasc, 1986; Castanet & Baez, 1991; Bruce et al. 2002). Bu yöntem ayrıca, demografik çalışmaların yapılmasını da mümkün kılmaktadır (Augert, 1992). İskelet kronolojisinin, özellikle tehlike altındaki türleri öldürmeye ihtiyaç duymadan, yalnızca iskelet elemanlarından (özellikle parmak kemikleri) elde edilecek kesitlerle gerçekleştirilebilmesi, bu yöntemin yaygınlaşmasında etkili faktörlerden birisidir (Castanet ve Smirina, 1990; Guarino, 2010).

Acanthodactylus schreiberi Boulenger, 1878 orta boylu bir kertenkele türü olup, vücut uzunluğu yaklaşık 20-25 cm kadardır (Baran et al., 2021). Türle ilgili yapılan son çalışmalardan ortaya çıkan bilgiler ışığında türün Kıbrıs adası dışında yeryüzünde bulunduğu tek yer Yukarı Burnaz Kumsalı'dır (Erzin/Dörtyol-Hatay) (Tamar et al. 2014; Psonis et al. 2016). Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) verilerine göre EN (Tehlike altında/Endangered) kategorisinde yer alan tür, BERN (Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Doğal Yaşama Ortamlarının Korunması) Sözleşmesine göre ise korunması gereken hayvan türlerini kapsayan EK 2'de kapsamında değerlendirilmektedir. Türe ait örnekler genellikle deniz kenarındaki kumluk bölgeleri tercih etmekle birlikte, kıyı bölgelerinden dağlık bölgelerdeki çam ormanlarına (1300 m'nin üzerinde) kadar bulunabilir (Baier et al. 2009).

Bu çalışmanın temel amacı, nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan *A. schreiberi* türüne ait Yukarı Burnaz popülasyonunda iskelet kronolojisi yöntemini uygulamak suretiyle bireylerin ömür uzunluklarını, cinsel olgunluğa ulaşma yaşlarını belirlemek, boya bağlı eşeyssel dimorfizmi araştırmak, boy ile yaş arasında bir ilişki olup olmadığını analiz etmektir. Araştırma konusunu teşkil eden türün yaş yapısını ortaya çıkarmaya yönelik bilimsel bir çalışmanın olmaması da türün korunmasına yönelik gelecekte yapılacak çalışmalara katkı sağlanması açısından önem arz etmektedir.

2. MATERYAL – METOT

Araştırma kapsamında kullanılan *Acanthodactylus schreiberi* türüne ait örnekler Hatay iline bağlı Erzin ve Dörtyol ilçe sınırlarında kalan Yukarı Burnaz Kumsalı'ndan 05,05,2016 tarihinde hayvanların aktif olduğu dönemde bölgede yapılan arazi çalışması ile elde edilmiştir. Toplamda 34 (20 ♂♂ ve 14♀♀) bireyden oluşan

araştırma materyali elle canlı yakalandıktan sonra bez torbaların içine konulmuştur. Yeterli düzeyde kertenkele örneğinin elde edilmesinden sonra örneklerin cinsiyetleri kloak açıklığında hemipenisin bulunup bulunmaması ve erkek bireylerin kuyruk altının kırmızı, dişi bireylerin ise fıstık yeşili olması (Akman, 2019) gibi ikincil eşeyssel karakterler dikkate alınarak belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada örnekler içinde eterli pamuk bulunan bir kavanoz içine konarak bayılmaları sağlanmıştır. Bayıltilan her bir bireyin sağ arka ayaklarının en uzun parmağı kırılmış ve elde edilen numuneler %70'lik alkol içerisine konulmak suretiyle iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak yaş tayini yapmak üzere değerlendirmeye alınmıştır. Örneklerin vücut büyüklüklerinin karşılaştırılabilmesinin yanında Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) saptanması ve yaş-vücut büyüklüğü arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılabilmesi adına her bir örneğin vücut boyu (SVL: Burunucu-kloak arası mesafe) 0.01 hassasiyetli Mitutoyo marka dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür. Tüm bu işlemlerden sonra örnekler tekrardan yakalandıkları habitata geri bırakılmışlardır. Vücut büyüklüğüne dayalı eşeyssel farklılığı ortaya koyabilmek için ayrıca Lovich & Gibbons (1992)'un Seksüel Dimorfizm İndeksi (SDI) hesaplanmıştır. Buna göre: $SDI = (\text{Büyük cinsiyetin ortalama uzunluğu} / \text{Küçük cinsiyetin ortalama uzunluğu}) \pm 1$. Bu formülde, erkeklerin dişilerden büyük olduğu durumlarda +1, dişilerin erkeklerden büyük olduğu durumlarda ise -1 eklenir. $SDI > 0$ olduğunda dişiler erkeklerden daha büyüktür.

Örneklerin yaşları, iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. İskelet kronolojisi prosedürü hayvanın en uzun parmağının ikinci falanjının bir parçası kullanılarak falangeal diyafizin orta kısmının yatay kesitindeki büyüme bölgeleri çizgilerinin (LAG) sayılmasıyla hesaplanmıştır (Gül et al. 2014; Beşer et al. 2021). Yaş halkalarının sayımı gerçekleştirilirken kertenkelelerin uzun kemiklerinde yaygın olarak görülen ve kemik iliğinin kenarındaki periosteal kemikte bir tahribat yaratan histolojik bir olay konumundaki endosteal reserpsiyon (Castanet&Smirina, 1990) dikkate alınarak yapılmıştır. Endosteal resorpsiyon, kemik iliği boşluğunun periferinde ilk meydana gelen büyüme izlerinden bazılarını tamamen ortadan kaldırabilir ki (Sagoret al. 1998) bu da bireyin yaşının yanlış tahmin edilmesine neden olur.

%70'lik alkolde saklanan parmak örnekleri derilerinden arındırıldıktan sonra kemik ortaya çıkarılmıştır. Kemik parçalarına numara verilerek uygun kaplara alındıktan sonra örnekler akar çeşme suyu altında 1 gece bekletilmiştir. Sonrasında örnekler birkaç kez saf su ile yıkanarak dekalsifikasyon işlemi için 2.5-3 saat boyunca %5'lik nitrik asit (HNO_3) çözeltisinde bekletilmiştir. Dekalsifiye olan kemik örneklerinde bulunan nitrik asitten uzaklaştırmak için birkaç kez saf su da yıkanmıştır. Daha sonra artan alkol serilerinden geçirilerek kemik örneklerindeki su uzaklaştırılmıştır. Ardından örnekler ksilol içinde 3 dakika bekletilmiştir. Ksilolden çıkan örnekler kasetlere koyulup erimiş parafin içerisinde 1 gece etüvde bekletilmiştir. Son aşama olarak örnekler parafin bloklara gömülerek kesit almaya hazır hale getirilmiştir. Parafin bloklar içerisindeki kemik dokularından kesit almak için mikrotom cihazı kullanılmıştır. Örneklerden diafiz kısmından olmasına dikkat edilerek 16 mikron kalınlığında kesitler alınmıştır. Su banyosu yardımı ile alınan kesitler lam üzerine aktarılmıştır. Lam üzerindeki kesitlerden parafini uzaklaştırmak için örnekler ksilol serilerinden geçirilmiştir. Parafinden uzaklaşan lam üzerindeki örnekler azalan alkol serisinden geçirilerek histolojik inceleme için Ehrlich's Hematoksilen Eosin ile boyanmıştır. Boyanan preparatlar dH_2O ile fazla boyadan uzaklaştırılarak artan alkol serisinden geçirilerek kesitler sabitlenmiştir. Son olarak lam üzerine entellan damlatılarak örnekler kalıcı preparat haline getirilmiştir. Preparat haline getirilen dokular mikroskopta çeşitli büyütmelemlerde

incelenerek yaş halkaları tespit edilmiştir. Kalıcı preparatların, Olympus BX51 marka mikroskoba bağlı OlympusCamedia C5050 marka fotoğraf makinesi aracılığıyla, farklı büyüklüklerde fotoğrafları çekilmiş ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra bu fotoğraflar incelenip LAG'lar sayılarak bireylerin yaşları tespit edilmiştir. LAG' ların sayıları birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Özdemir et al. (2012)'nin rapor ettiği gibi, çift halkalar (doublelines) yaş hesaplanmasına dahil edilmemiş ve sadece bu çift halkaların görülme oranları yüzde olarak belirtilmiştir. Hayvanların üreme dönemine girdikleri yaşlar iki LAG arasındaki en geniş çapa bakılarak hesaplanmıştır (Ryser, 1988; Özdemir et al. 2012).Elde edilen veriler kayıt altına alınarak morfolojik verilerle karşılaştırılarak istatistik analizleri yapılmıştır.

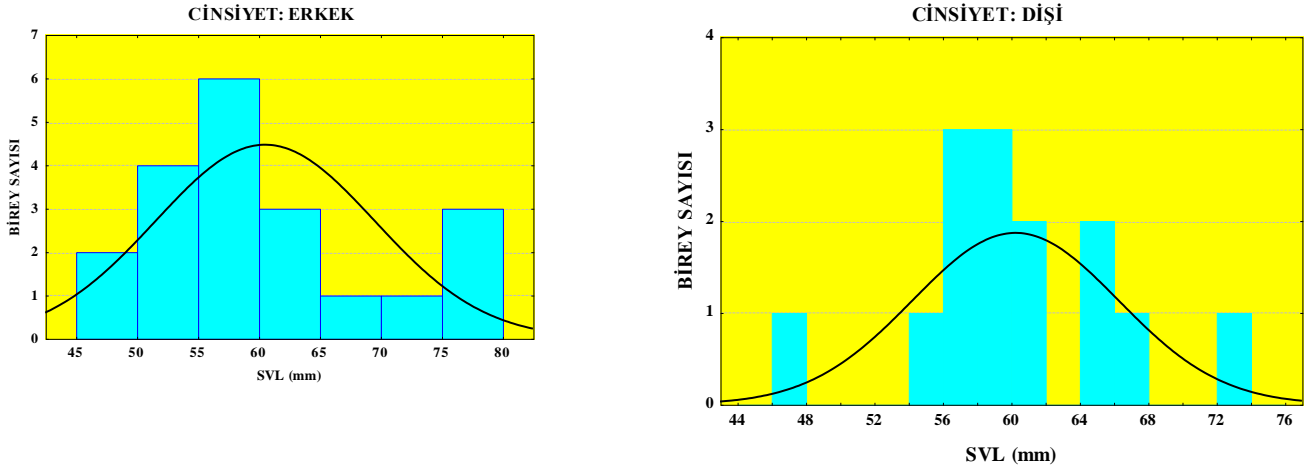
Bütün istatistiksel hesaplamalar ve buna bağlı grafiklerin hazırlanmasında STATISTICA 7.0 (StatSoftInc., USA), SPSS 22.0 (IBM) programı kullanılmıştır. Tüm çalışmalar %95 güven aralığında yapılmıştır.İncelemesi yapılan örnekler göz önünde bulundurulduğunda yaş ve SVL ölçümleri açısından cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı açısından One-Sample test kullanılmıştır. Karşılaştırılan verilerin normal dağılım gösterdiği için parametrik bir test olan t testi uygulanmıştır. Türün bireylerde yaş ve boy ilişkisini ortaya koymak için Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. İlişkinin anlamlı olduğu durumlarda, bunu matematiksel dille ifade edebilmek için regresyon testine başvurulmuştur.

3. BULGULAR

Acanthodactylus schreiberi türüne ait SVL ölçümleri göz önüne alındığında; incelenen 20 erkek bireyin ortalama baş+gövde uzunluğu (SVL) 60.50 ± 8.94 (SD)mm, olarak ölçülmüştür. İncelenen 14 dişi bireyin ortalama SVL uzunluğu 60.18 ± 5.99 mm, olarak ölçülmüştür. Dişi ve erkek bireyler birlikte değerlendirildiğinde ortalama SVL uzunluğu 60.34 ± 7.76 mm. olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).Erkek ve dişi bireylerin SVL değerleri normal dağılım göstermektedir. (Şekil 1). Ayrıca, türün SDI değeri -0.005 olup eşeyler arası vücut oranındaki farklılıklar erkek yönüdedir.

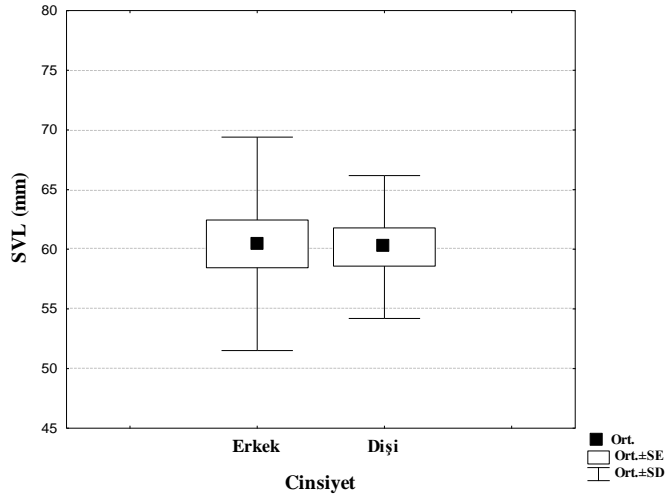
Tablo 1: *Acanthodactylus schreiberi*' e ait baş+gövde uzunluğu verileri (N: birey sayısı, SD: standart sapma, SE: standart hata)

		Ortalama	Minimum	Maksimum	SD	SE
SVL(♂♂)	20	60.50	47.90	75.42	8.94	2.00
SVL (♀♀)	14	60.18	47.91	72.27	5.99	1.60
SVL (Total)	34	60.34	47.90	75.42	7.76	1.33



Şekil 1. Erkek ve dişi bireylerde vücut büyüklüğü (SVL) frekans dağılımı

İncelemesi yapılan örnekler göz önünde bulundurulduğunda SVL ölçümleri açısından cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=0.001$, $df= 33$, $p=0.999$, $N_{erkek}=20$, $N_{dişi}=14$). Eşeyler arasındaki SVL farkını gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 2’ de verilmiştir.



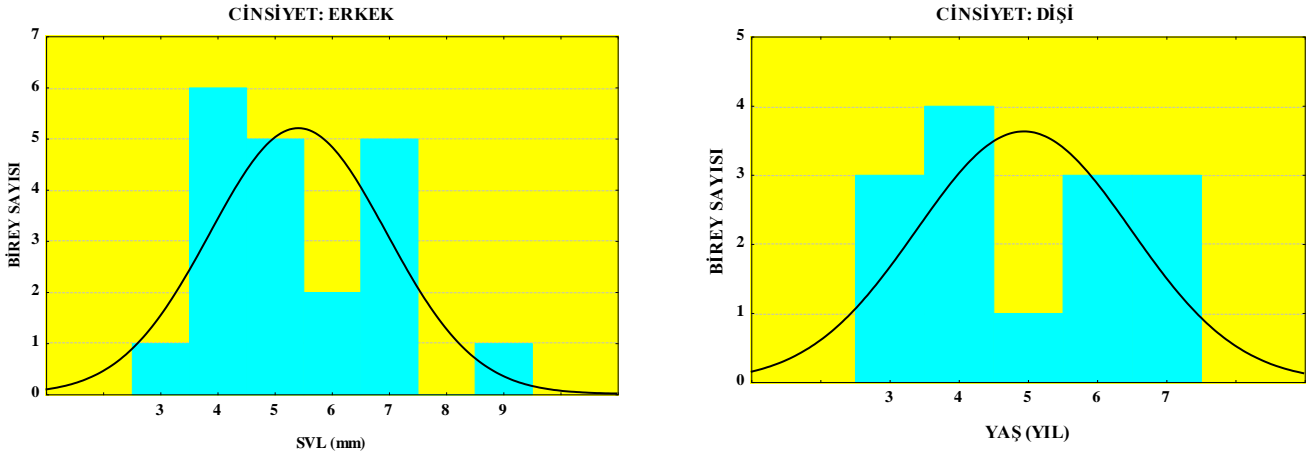
Şekil 2. Cinsiyetler arası SVL farkını gösteren Box & Whisker grafiği

Acanthodactylus schreiberi türüne ait yaş verileri, iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Ortaya çıkan veriler göz önüne alındığında; erkeklerde ortalama yaş 5.40 ± 1.54 yıl, dişilerde ise ortalama yaş 4.93 ± 1.54 yıl olarak tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireyler birlikte değerlendirildiğinde ortalama yaş değeri 5.21 ± 1.53 yıl olarak tespit edilmiştir (Tablo 2.).

Tablo 2: *Acanthodactylus schreiberi*’ ye ait yaş verileri (N: birey sayısı, SD: standart sapma, SE: standart hata)

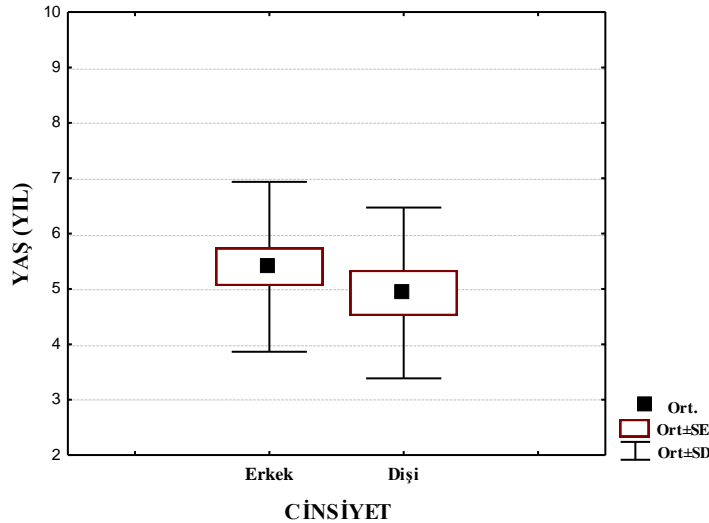
	N	Ortalama	Minimum	Maksimum	SD	SE
YAŞ (♀♀)	20	5.40	3	9	1.54	0.34
YAŞ (♂♂)	14	4.93	3	7	1.54	0.41
YAŞ (Toplam)	34	5.21	3	9	1.53	0.26

Erkek bireylerde en büyük yaş değeri 9 olup bu yaşa sahip 1 örnek, en küçük yaş değeri ise 3 olup bu yaşa sahiptir 1 örnek tespit edilmiştir. En fazla birey ise 4,6 ve 7 yaş gruplarında gözlenmiştir (Şekil 3). Dişi bireylerde en büyük yaş değeri 7 ve en küçük yaş değeri de 3' tür. Her iki yaş grubunda da 3' er örnek tespit edilmiştir. En fazla dişi birey 4 yaş grubunda gözlenmiş olup 4 bireyden oluşmaktadır (Şekil 3). Cinsel olgunluğa erişme yaşı her iki cinsiyette de 3 yaş olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. Erkek ve dişi bireylerde yaş frekans dağılımı

Erzin popülasyonunda bulunan erkek ve dişi bireylerin yaş verileri incelendiğinde normal dağılım göstermektedir. Erzin popülasyonunun incelenen örneklerinde yaş ortalamaları cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($t = 0.016$, $df = 33$, $p = 0,988$, $N_{erkek}=20$, $N_{dişi}= 14$). Eşeyler arasındaki yaş farkını gösteren Box & Whisker grafiği Şekil 4' de verilmiştir.



Şekil 4. Cinsiyetler arası yaş farkını gösteren Box & Whisker grafiği

Şekil 5 ve 6'da bir erkek ve bir dişi bireylerine ait parmak enine kesitleri verilmiştir. Bu popülasyonda bazı bireylere ait kesitlerde ilk LAG' ın endosteal resorpsiyon nedeniyle tahrip olduğu görülmüştür.



Şekil 5: 7 yaşındaki erkek bir bireye ait parmak enine kesiti. Siyah okların her biri bir LAG' a denk gelmektedir. k.i.b.: kemik iliği boşluğu



Şekil 6: 6 yaşındaki dişi bir bireye ait parmak enine kesiti. Siyah okların her biri bir LAG' a denk gelmektedir. k.i.b.: kemik iliği boşluğu

Acanthodactylus schreiberi türüne ait erkek bireyler için SVL değerleri 47.90-75.42 mm ve yaş değerleri 3-9 yıl arası değişmektedir. Dişiler için SVL değerleri 47.91-72.27 mm ve yaş değerleri 3-7 yıl arası değişmektedir. Erkeklerde en fazla birey sayısına sahip yaş grubunun 7 yaş (7 birey), dişilerin en fazla birey sayısına sahip grubunun 4 yaş (4 birey) olduğu saptanmıştır. Erkek bireylerde en yüksek SVL değerine sahip olan en yaşlı birey, en küçük SVL değerine sahip olan en genç birey olarak tespit edilmiştir. Ancak dişi bireylerde böyle bir durum söz konusu değildir. (Tablo 3, 4).

Tablo 3: Erkek bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri (N: Örnek Sayısı, Min.: Minimum değer, Maks.: Maksimum değer; SD: Standart deviasyon, SE: Standart Hata).

Grupları	SVL			
	Ortalama	Min.-Maks.	SD	SE
3	47.90			
4	55.02	47.92-64.69	5.83	2.38
5	59.11	50.58-66.26	5.99	2.68
6	64.79	54.25-75.32	14.90	10.54
7	66.09	59.20-75.18	7.40	3.31
9	75.42			

Tablo 4: Dişi bireylerinin yaş gruplarına göre SVL değerleri ve tanımlayıcı istatistikleri.

Grupları	SVL				
	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Maks.	Skor
3	3	58.08	56.57-59.88	1.67	0.97
4	4	57.76	47.91-65.16	7.32	3.66
5	1	58.44			
6	3	68.16	64.82-72.27	3.79	2.19
7	3	58.13	54.07-61.38	3.72	2.15

Yaş ve boy arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için korelasyon ve regresyon testleri uygulanmıştır. Erkek, dişi ve toplam değerler ayrı ayrı ele alınmıştır (Şekil 6, 7, 8). Sonuçlar normal dağılım gösterdiği için Pearson korelasyon testi uygulanmıştır (Tablo 5). Pearson korelasyon katsayısına göre yaş ile SVL arasında erkeklerde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılırken ($p=0.001$) dişilerde ise anlamlı bir ilişkinin varlığı belirlenmemiştir ($p=0.327$).

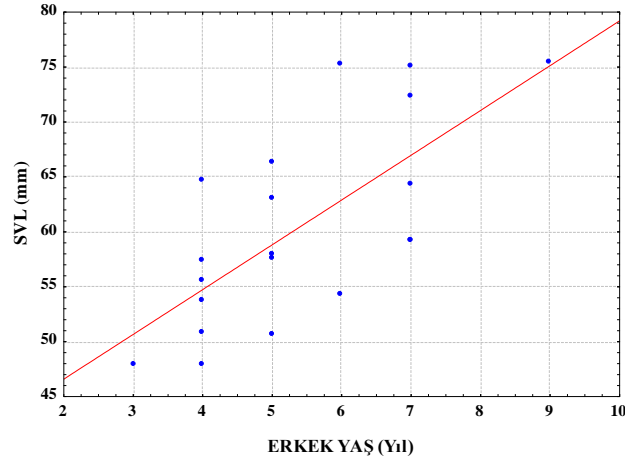
Tablo 5: Korelasyon testi sonuçları

Cinsiyet	N	Pearson Korelasyon Katsayısı (R)	p
♂♂	20	0.700	0.001
♀♀	14	0.283	0.327
Toplam	34	0.555	0.001

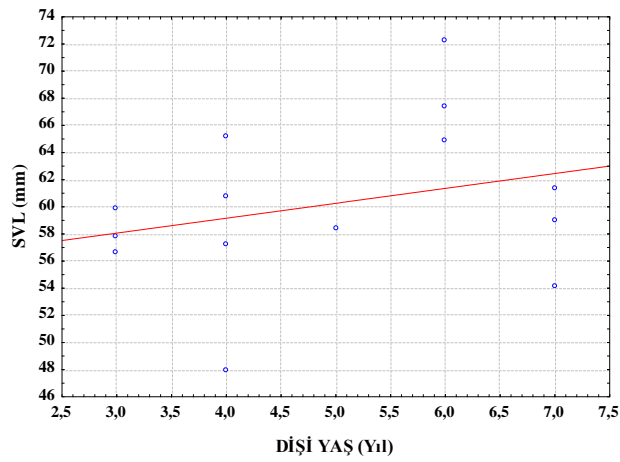
Yaş ve boy arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak ifade edebilmek için korelasyon testinden sonra regresyon testi uygulanmıştır. Regresyon testinin amacı vücut büyüklüğünün yaştan nasıl etkilendiğini formülize etmektir (Tablo 6).

Tablo 6: Regresyon testi sonuçları ve yaş-boy denklemi

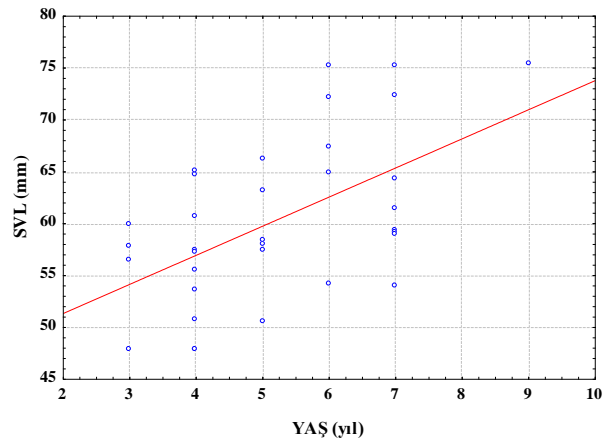
Popülasyon	Cinsiyet	N	R	F	df	p	Yaş-Boy Denklemi
	♂♂	20	0.7	17.317	1	0.001	$SVL=38.406+(4.077 \times \text{yaş})$ (mm)
	♀♀	14	0.283	1.045	1	0.327	$SVL=54.769+(1.098 \times \text{yaş})$ (mm)
	Toplam	34	0.555	24.223	1	0.001	$SVL=45.731+(2.806 \times \text{Yaş})$ (mm)



Şekil 6. Erkek bireylerde yaşa göre SVL dağılımı



Şekil 7. Dişi bireylerde yaşa göre SVL dağılımı



Şekil 8. Tüm bireylerin yaşa göre SVL dağılımı

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma; *Acanthodactylus schreiberi* türüne ait bireylerde iskelet kronolojisini yöntemiyle ömür uzunluğu ve eşeyssel olgunluk yaşı gibi bazı yaşam öyküsü özellikleri hakkında bilgi edinilmesine yönelik ilk çalışmadır. Çalışma kapsamında 20' si erkek (♂), 14' ü dişi (♀) olmak üzere 34 bireyin tamamından alınan parmak kesitleri

iskelet kronolojisi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Türün Yukarı Burnaz (Erzin, Dörtyol-Hatay) popülasyonuna dahil erkek bireylerde yaş 3-9, dişilerde ise 3-7 arasında değişmekte olup, ortalama değerler sırasıyla 5.40 ± 1.54 (SD) ile 4.93 ± 1.54 arasında değişmektedir. Ülkemizdeki bir diğer tarak parmaklı kertenkele türü olan *A. harranensis*' de maksimum yaş dişilerde 9 (ortalama: 7.45) erkek bireylerde ise 10 (ortalama: 8.56) yıl olarak belirlenirken (Beşer et al., 2019), *A. boskianus* türünün Birecik (Şanlıurfa) popülasyonunda söz konusu değerler sırasıyla 7 (ortalama: 6.13) ve 9 (ortalama: 7.44) yıl olarak saptanmıştır (Üzüm et al. 2014). Ömür uzunluğu açısından *A. schreiberi* diğer iki akraba formu ile her iki cinsiyet açısından benzer değerlere sahipken, ortalama değerler açısından ise nispeten daha düşük değerler göstermektedir. Birçok tür yaş aralıkları açısından farklılık göstermektedir. *O. elegans* (Parlak, 2011)'da ise en büyük yaş Gökçeada popülasyonundaki erkek bireyde 6 yıl olarak hesaplanmıştır. *Asaccus barani* (Kalaycı et al. 2015)'de erkeklerde maksimum yaş 6 iken dişilerde 5'tir. *Stellagama stellio* (Kumaş, 2013)'da erkek bireylerde yaş 2-10 yıl, dişi bireylerde ise 2-8 yıl arasında değişmektedir. Türkiye'deki *Darevskia* cinsine ait partenogenetik türlerden *D. uzzelli* ve *D. sapphirina* türleri için maksimum yaşı 6, *D. bendimahiensis* için 7, *D. armeniaca* ve *D. unisexualis* türleri için 8 yıl olarak hesaplamışlardır (Arakelyan et al. 2003; Yıldırım et al. 2019). Bu türlerin hepsi için minimum yaş 3 yıldır. *Darevskia rudis* türünde maksimum yaş 8, söz konusu değer *D. bithynica* için 6, *D. valentini* için 7, *D. parvula* için 8, *D. clarkorum* için ise 12 yıl *D. dryada* 10 yıl (Gül et al. 2015; Yıldırım et al. 2021; Bülbül et al. 2016; Bülbül et al. 2016b; Altunışık & Eksilmez, 2018) olarak belirlenmiştir. Kayseri Kertenkelesi *Apathya cappadocica*' da maksimum yaş 3 ayrı popülasyon için 7 yıl olarak saptanırken (Gül et al. 2014), söz konusu değer *Hemidactylus turcicus* (Kanat & Tok, 2015) türünde 9 yıl, *Podarcis tauricus* (Eroğlu et al. 2017a) türünde 10 yıl, *Podarcissiculus* türünde ise 12 yıl olarak belirlenmiştir (Eroğlu et al. 2017b). Nouira (1987), Tunus'tan bir *A. pardalis* popülasyonu için doğada yaklaşık 4 yıllık bir yaşam süresi bildirmiştir. Guarino et al. (2010), İtalya'dan bir *Lacerta agilis* popülasyonu için yaşın erkeklerde 2-4 yıl arasında, dişilerde 2-3 yıl arasında değiştiğini bulmuştur. Ancak Dağıstan'da (Rusya) yaşayan *L. agilis* popülasyonunda gözlemlenen maksimum ömür, rakımlara bağlı olarak erkeklerde 6-7 yıl, dişilerde ise 5-6 yıl olarak tespit edilmiştir (Roitberg&Smirina, 2006). *Eremias argus* türüne ait dişi ve erkek bireyler için gözlemlenen maksimum ömür sırasıyla 11 ve 8 yıl olarak bildirilmiştir (Kim et al. 2010). Guarino et al. (2010) kertenkelelerde yaş, eşeyssel olgunluk, maksimum yaş ve büyüme oranları gibi yaşam öyküsü özelliklerinin popülasyonlar arasında hatta aynı popülasyona ait türlerde bile önemli derecede değişiklik gösterebileceğini belirtmiştir. Sıcaklık, popülasyonun yaşam alanının deniz seviyesinden yüksekliği, bulunduğu bölgenin kuzey ya da güney yamaçlarını işgal etmesi, yağış miktarı gibi farklı iklimsel koşulların popülasyonların yaş yapısını ve ömür uzunluğunu etkilediğini belirten pek çok bilimsel çalışma mevcuttur (Altunışık et al. 2016; Ergül-Kalaycı et al. 2015; Gül et al. 2015).

Çoğu araştırmacı sürüngenler gibi soğukkanlı canlıların eşeyssel olgunluğa farklı yaşlarda ancak belli bir boy uzunluğuna ulaştıktan sonra erişebileceğini savunmuşlardır (Barbault&Mou, 1988; Adolp&Porter, 1996;

Bauwens, 1999; Galan, 1999; Tomašević et al., 2010). Yapılan çalışmada *A. schreiberi* türüne ait örneklerde eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı her iki cinsiyet için de 3 yaş olarak belirlenmiştir. *A. boskianus* örneklerinde cinsel olgunluğa ulaşma yaşı dişi ve erkek bireylerde sırasıyla 4 ve 5 olarak belirlenmiştir (Üzüm et al. 2014). Önemli bir yaşam öyküsü parametresi olan eşeyssel olgunluk yaşı başta popülasyonun bulunduğu bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği olmak üzere çeşitli çevresel koşullarla doğrudan ilişkilidir (Altunışık, 2017). Yüksek rakımlarda yaşayan kertenkeleler yıllık aktif zaman azalması nedeniyle eşeyssel olgunluğa erişme yaşlarını erteleyip daha iri bir vücuda erişerek üremeyi tercih etmektedirler (Gadsden&Castaneda, 2013).

Mevcut çalışmada Seksüel Dimorfizm İndeksine ait (SDI)değer -0.005 olarak hesaplanmış olup eşeyler arası vücut oranındaki farklılıklar düşük seviyede de olsa erkek yönlüdür. Bu çalışmaya paralel sonuçlar *Podarcis tauricus* (Eroğlu et al., 2017; Altunışık et al., 2016), *A. boskianus* (Üzüm et al. 2014) ve *D. rudis* (Gül et al. 2014) türlerine ait popülasyonlarda da belirlenmiştir. Lacertidae familyasına dahil farklı gruplarda aynı türe ait erkek bireylerin vücut büyüklüğü açısından daha büyük oldukları belirtilmekle birlikte (Kaliontzopoulou et al. 2007) bu çalışmada incelenen kertenkele örneklerinde SVL açısından cinsiyetler arasında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Sürüngen türlerinde yaş ile vücut büyüklüğü arasında genellikle zayıf fakat pozitif bir korelasyonun varlığı pek çok çalışmada ortaya konulmuştur (Piantoni et al. 2006; Guarino et al. 2010; Altunışık& Özdemir, 2013; Altunışık et al. 2014; Ergül Kalaycı et al. 2015b). Bu çalışmada da Pearson korelasyon katsayısı dikkate alındığında yaş ile SVL arasında erkeklerde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılırken, dişilerde ise anlamlı bir ilişkinin varlığı belirlenmemiştir.

Nesli tükenme tehdidi altında bulunan ve ülkemizde sınırlı bir dağılım sahasına sahip olan *A. schreiberi* türünün demografik yapısına ait verilerin sunulduğu bu çalışma, türle ilgili ilerleyen dönemde gerçekleştirilecek koruma çalışmaları için de bir alt yapı teşkil etmiş olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Adolph, S.C., Porter, P.W. 1996. Growth, seasonality, and lizard life histories: age and size at maturity. *Oikos*, 77(2): 267-278.
- Ahmadzadeh, F., Flecks, M., Rödder, D., Böhme, W., Ilgaz, Ç., Harris, D. J., Engler, J. O., Üzüm, N., Carretero, M. A., (2013): Multiple dispersal out of Anatolia: biogeography and evolution of oriental green lizards. *Biological Journal of the Linnean Society*, 110: 398-408.
- Akın, Ç., Bilgin, C.C., Beerli, P., Westaway, R., Ohst, T., Litvinchuk, S.N., Uzzell, T., Bilgin, M., Hotz, H., Guex, G-D., Plötner, P. 2010. Phylogeographic patterns of genetic diversity in eastern Mediterranean water frogs have been determined by geological processes and climate change in the Late Cenozoic. *Journal of Biogeography*, 37(11): 2111–2124.
- Akman, B. (2019). Distribution and some ecological features of *Acanthodactylus schreiberi* Boulenger, 1878 in Anatolia. - *Biological Diversity and Conservation*, 12 (2): 1-8.
- Altunışık, A., Gül, Ç., Özdemir, N., Tosunoğlu, M., Ergül, T. 2013. Age structure and body size of the Strauch's racerunner, *Eremias strauchi strauchi* Kessler, 1878. *Turkish Journal of Zoology*, 37(5): 539-543.
- Altunışık A., Ergül T., Gül Ç., Özdemir N. and Tosunoğlu M., (2014). A skeletochronological study of the smooth newt *Lissotriton vulgaris* (Amphibia. Urodela) from an island and a mainland population in Turkey. *Italian Journal of Zoology*, 81(3), 381- 388.
- Altunışık, A., Kalaycı, T. E., Uysal, İ., Özdemir, N. 2016. Age, adult survival rate and adult life expectancy of a *Podarcis tauricus* population (Reptilia: Lacertidae) from Saros Bay, Turkey. *Russian Journal of Herpetology*, 23(4): 278-282.

- Altunışık A. 2017. Life history traits in a population of *Hemidactylus turcicus* (Turkish gecko). *Sakarya University Journal of Science*, 21: 1-11.
- Altunışık, A., Eksilmez, H. 2018. Demographic life history traits in a population of a critically endangered species, *Darevskia dryada* (Darevsky & Tuniyev, 1997). *Animal Biology*. 1-11.
- Andreone, F., Guarino, F. M., Randrianirina, J. E. 2005. Life history traits, age profile, and conservation of the panther chameleon, *Furcifer pardalis* (Cuvier 1829), at nosy Be, NW Madagascar. *Tropical Zoology*, 18: 209-225.
- Ansell, S. W., Stenoien, H. K., Grundmann, M., Russell, S. J., Koch, M. A., Schneider, H., Vogel, J. C. 2011. "The importance of Anatolian mountains as the cradle of global diversity in *Arabis alpina*, a key arctic-alpine species", *Annals of Botany*, 108, 241- 252.
- Augert, D. 1992. Variations de la Structure demographique de populations voisines de Grenouilles Rousses (*Rana temporaria*, L.), Ph.D. Thesis, *Universite Claude Bernard* (Lyon I), Lyon, France.
- Baier, F.; Sparrow, D.J. & Wiedl, H.J. 2009. The Amphibians and Reptiles of Cyprus. Edition Chimaira, Frankfurt/M., ca. 370 pp.
- Baran, İ., Avcı, A., Kumlutaş, Y., Olgun, K., Ilgaz, Ç. 2021. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, Palme Yayınevi, İzmir.
- Barbault R. and Mou YP., (1988). Population dynamics of the common walllizard, *Podarcis muralis* in southwestern France. *Herpetologica*, 44, 38-47.
- Bauwens, D., 1999. Life-history variations in lacertid lizards, *Natura Croatica*, 8, 239-252.
- Beşer, N., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Candan, K., Üzüm, N. 2019. Age structure and body size of a critically endangered species, *Acanthodactylus harranensis* (Squamata: Lacertidae) and its demography. *Animal Biology*, 69 (4): 421-431.
- Beşer, N., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Candan, K., Güçlü, Ö., Üzüm, N. (2020): Age and growth of two *Anatololacerta danfordi* (Günther, 1876) populations from Turkey (Squamata: Lacertidae). *Turkish Journal of Zoology*, 44: 173-180.
- Bilgin R. 2011. "Back to the suture: the distribution of intraspecific genetic diversity in and around Anatolia", *International Journal of Molecular Sciences*, 12, 4080-4103.
- Bruce, R. C., Castanet, J., Franchillon-vieillot, H. 2002. Skeletochronological analysis of variation in age structure, body size, and life history in three species of desmognathine salamanders, *Herpetologica*, 58(2): 181-193.
- Bülbül, U, Kurnaz, M, Eroğlu, A. İ, Koç, H., Kutrup, B., 2016a. Age and growth of the red-bellied lizard, *Darevskia parvula*. *Animal Biology*, 66, 81–95.
- Bülbül, U, Kurnaz, M, Eroğlu, A. İ, Koç, H. ve Kutrup, B., 2016b. Body size and age structure of the endangered Clark's lizard (*Darevskia clarkorum*) populations from two different altitudes in Turkey, *Amphibia-Reptilia*, 37: 450-456.
- Castanet, J., Gasc, J.P. 1986. Age individuel, longevite et cycle d'activite chez *Leposoma guianense*, microtende de litere de l'ecosysteme forestier Guyanais, *Memoires Du Museum National D Histoire Naturelle*, Paris, N.S. A Zool. 132:281-288.
- Castanet, J., Smirina, E.M. 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. *Anneles des Sciences Naturelles, Zoologie*, 11: 191-196.
- Castanet, J., Baez, M. 1991. Adaptation and evolution in *Gallotia* lizards from the Canary Islands: Age, growth, maturity and longevity. *Amphibia-Reptilia*, 12: 81-102.
- Castanet J (2002). Amphibiens et reptiles non aviens: un matériel de choix en squeletochronologie. *Bull Soc Herp Fr* 103: 21–40.
- Dubey, S., Cosson, J. F., Vohralik, V., Kryštufek, B., Diker, E., Vogel, P. 2007. "Molecular evidence of Pleistocene bidirectional faunal exchange between Europe and the Near East: the case of the bicoloured shrew (*Crocidura leucodon*, Soricidae)", *Journal of Evolutionary Biology*, 20, 1799-1808.
- Ergül-Kalaycı T., Altunışık A., Gül Ç., Özdemir N., Tosunoğlu M. (2015a): Preliminary data on the age structure of *Asaccus barani* (Baran's leaf-toed gecko) from southeastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 39: 680-684
- Ergül-Kalaycı T., Özdemir N., Altunışık A., Gül S., (2015b). The effect of altitude, latitude and climatic variables on life-history traits of male *Hyla savignyi* (Audouin, 1827) from Anatolia (Turkey): a skeletochronological study (Anura: Hylidae). *Herpetozoa*, 28(1/2), 55-62.
- Eroğlu, A. İ., Bülbül, U., Kurnaz, M. 2017a. Age structure and growth in a Turkish oopulation of the Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque- Schmaltz, 1810) (Reptilia: Lacertidae). *Acta Zoologica Bulgarica*, 69(2): 209-214.
- Eroğlu, A.İ., Bülbül, U., Kurnaz, M. 2017b. Age structure and growth in a Turkish population of the Crimean Wall Lizard, *Podarcis tauricus* (Pallas, 1814) (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa*, 29(3/4): 125-133.
- Flanders, J., Jones, G., Benda, P., Dietz, C., Zhang, S., Li, G., Sharifi, M., Rossiter, S. J. 2009. "Phylogeography of the greater horseshoe bat, *Rhinolophus ferrumequinum*: contrasting results from mitochondrial and microsatellite data", *Molecular Ecology*, 18, 306-318.
- Fritz, U, Ayaz, D, Hundsorfer, A. K., Kotenko, T., Guicking, D., Wink, M., Tok, C. V., Çiçek, K., Buschbom, J. 2009. "Mitochondrial diversity of European pond turtles (*Emys orbicularis*) in Anatolia and PontoCaspian region: multiple old refuges, hotspots of extant diversification and critically endangered endemics", *Organisms Diversity and Evolution*, 9, 100-114.
- Gadsden, H., Castaneda, G. 2013. Life history of the Marbled Whiptail Lizard *Aspidoscelis marmorata* from the central Chihuahuan Desert, Mexico. *Acta Herpetologica*, 8(2): 81-91.
- Galán, P. 1999. Demography and population dynamics of the lacertid lizard *Podarcis bocagei* in northwest Spain. *Journal of Zoology*, 249:203-218.
- Germano, D. J. 1992. Longevity and age-size relationships of populations of desert tortoises. *Copeia*, 1992: 367-374.
- Guarino, F.M. 2010. Structure of the femora and autotomous (Postpygal) caudal vertebrae in the Three-Toed Skink *Chalcides chalcides* (Reptilia: Squamata: Scincidae) and its applicability for age and growth rate determination. *Zoologischer Anzeiger*, 248: 273-283.
- Guarino, F. M., Già, I. G., Sindaco, R. 2010. Age and growth of the sand lizards (*Lacerta agilis*) from a high Alpine population of

- north-western Italy. *Acta Herpetologica*, 5(1):23-29.
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Ilgaz, Ç. 2014. Age structure and body size in three populations of *Darevskia rudis* (Bedriaga, 1886) from different altitudes. *Herpetozoa*, 26: 151-158.
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Ilgaz, Ç. 2015a. Altitudinal effects on the life history of the Anatolian lizard (*Apathya cappadocica*, Werner 1902) from southeastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 39: 507-512.
- Gül, S., Özdemir, N., Kumlutaş, Y., Durmuş, S. H., Ilgaz, Y. 2015b. Age structure and body size variation in populations of *Darevskia bithynica* (Méhely, 1909) (Reptilia: Lacertidae) from different altitudes in North-western Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 67(4): 487-491.
- Gündüz, İ., Rambau, R. V., Tez, C., Jeremy, B. S. 2005. "Mitochondrial DNA variation in the western house mouse (*Mus musculus domesticus*) close to its site of origin: studies in Turkey", *Biological Journal of Linnean Society*, 84, 473-485.
- Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A. ve Lorente, G. A., 2007. Multivariate and geometric morphometrics in the analysis of sexual dimorphism variation in Podarcis lizards, *Journal of Morphology*, 268, 152–165.
- Kanat, B., Tok, C. 2015. Age structure of *Hemidactylus turcicus* (L., 1758) (Sauria: Gekkonidae) from southwestern Anatolia (Muğla, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 38: 1403-1440.
- Kaplı, P., Botoni, D., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Avcı, A., Rastegar-Pouyani, N., Fathinia, B., Lymberakis, P., Ahmadzadeh, F., Poulakakis, N., 2013. "Molecular phylogeny and historical biogeography of the Anatolian lizard *Apathya* (Squamata, Lacertidae)", *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66, 992-1001.
- Kaya, S., Gündüz, İ., Çıplak, B. 2012. "Estimating effects of global warming from past rangechanges for cold demanding refugial taxa: A case study on Southwest Anatolianspecies *Poecilimon birandi*", *Biologia*, 67, 1152-1164.
- Kaya, S., Çıplak, B., Chobanov, D., Heller, K. G. 2012. "Poecilimon bosporicus group(Orthoptera, Phaneropterinae): iteration of morphotaxonomy by song characteristics", *Zootaxa*, 3225, 1-71.
- Kim, J.K., Song, J.Y., Lee, J.H. ve Park, D. 2010. Physical characteristics and age structure of Mongolian racerunner (*Eremias argus*; Lacertidae; Reptilia). *Journal of Ecological Field Biology*, 33: 325-331.
- Kornilios, P., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Giokas, S., Fragedakis-Tsolis, S., Chondropoulos, B., 2011. "The role of Anatolian refugia in herpetofaunal diversity: An mtDNA analysis of *Typhlops vermicularis* Merrem, 1820 (Squamata, Typhlopidae)", *Amphibia-Reptilia*, 32, 351-363.
- Kornilios, P., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Lymberakis, P., Moravec, J., Sindaco, R., Rastegar-Pouyani, N., Afroosheh, M., Giokas, S., Fragedakis-Tsolis, S., Chondropoulos, B. 2012. "Neogene climatic oscillations shape the biogeography and evolutionary history of the Eurasian blindsnake", *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 62, 856- 873.
- Kosswig, C. (1955). "Zoogeography of the Near East", *Systematic Zoology*, 4, 49-73.
- Kumaş, M. 2013. Türkiye'deki *Laudekia stellio* (Linnaeus, 1758) (Reptilia: Sauria: Agamidae) Populasyonlarında yaş tayini ve uzun kemik histolojisi. Yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi.
- Michaux, J. R., Libois, R., Paradis, E., Filippucci, M. G. 2004. "Phylogeographic history of the yellow-necked fieldmouse (*Apodemus flavicollis*) in Europe and in the Near and Middle East", *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 32, 788-792.
- Naydenov, K., Senneville, S., Beaulieu, J., Tremblay, F., Bousquet, J. 2007. "Glacial vicariance in Eurasia: mitochondrial DNA evidence from Scots pine for a complex heritage involving genetically distinct refugia at midnorthern latitudes and in Asia Minor", *BMC Evolutionary Biology*, 7, 233-244.
- Özdemir, N., Altunışık, A., Ergül, T., Gül, S., Tosunoğlu, M., Cadeddu, G. and Giacomini, C., 2012. Variation in body size and age structure among three Turkish populations of the treefrog *Hyla arborea*. *Amphibia-Reptilia*, 33, 25-35. DOI: 10.1163/156853811X619790
- Parlak, S. 2011. Gökçeada ve Çanakkale civarında yaşayan *Ophisops elegans* Ménériés, 1832 (Sauria: Lacertidae) populasyonlarında yaş tayini. Yüksek Lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Fen Bilimleri Enstitüsü 44s.
- Parolly, G., Nordt, B., Bleeker, W., Mummendorf, K. 2010. "Heldreichia Boiss. (Brassicaceae) revisited: a morphological and molecular study", *Taxon*, 59, 187-202.
- Piantoni, C., Ibarregui, N.R., Cussac, V.E. 2006. Growth and age of the southernmost distributed gecko of the world (*Homonota darwini*) studied by skeletochronology. *Amphibia-Reptilia*, 27, 393-400.
- Psonis, N. & Lymberakis, P. & Poursanidis, D. & Poulakakis, N. (2016) - Contribution to the study of *Acanthodactylus* (Sauria: Lacertidae) mtDNA diversity focusing on the *A. boskianus* species group. - *Mitochondrion*, 30: 78-94.
- Roitberg, E.S., Smirina, E.M. 2006. Age, body size and growth of *Lacerta agilis boemica* and *L. strigata* (Reptilia, Lacertidae): a comparative study of two closely related lizard species based on skeletochronology. *Herpetological Journal*, 16(2): 133-148.
- Ryser, J., 1988. Determination of growth and maturation in the common frog, *Rana temporaria*, by Skeletochronology. *Journal of Zoology*, 216, 673-685. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1988.tb02465.x.
- Sagor, E. S., Ouellet, M., Barten, E., ve Green, D. M., 1998. Skeletochronology and geographic variation in age structure in the wood frog, *Rana sylvatica*, *Journal of Herpetology*, 32,4, 469-474.
- Stamatis, C., Suchentrunk, F., Moutou, K. A., Gacometti, M., Haerer, G., Djan, M., Vapa, L.J., Vukovic, M., Tvrtkovic, N., Sert, H., Alves, P. C., Mamuris, Z. 2009. "Phylogeography of the brown hare (*Lepus europaeus*) in Europe: A legacy of southeastern Mediterranean refugia?", *Journal of Biogeography*, 36, 515-528.
- Tamar, K., Carranza, S., Sindaco, R., Moravec, J. & Meiri, S. (2014). Systematics and phylogeography of *Acanthodactylus schreiberi* and its relationships with *Acanthodactylus boskianus* (Reptilia: Squamata: Lacertidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 1-20.

- Tchernov, E. 1992, "The Afro-Arabian component in the Levantine mammalian fauna – A short biogeographical review", Israel Journal of Zoology, 38, 155-192.
- Tomašević-Kolarov, N., Ljubisavljević, K., Polović, L., Džukić, G. ve Kalezić, M. L., 2010. The body size, age structure and growth pattern of the endemic Balkan mosor rock lizard (*Dinarolacerta mosorensis* Kolombatovic, 1886), Acta Zoologica Academiae Scientiarum 56, 55-71.
- Üzüm, N., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Gümüş, Ç., Avcı, A. 2014. The body size, age structure, and growth of Bosc's fringe-toed lizard, *Acanthodactylus boskianus* (Daudin, 1802). Turkish Journal of Zoology, 38: 383-388.
- Yang, W., Liu, C., Jiang, J., Li, C., Xie, F. 2011. Age structure of females in a breeding population of *Echinotriton chinhaiensis* (Caudata: Salamandridae) and its conservation implication. Asian Herpetological Research, 2(2): 91-96.
- Yıldırım, E., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., Gül, S. 2021. Age determination and sexual size dimorphism in three populations of *Darevskia valentini* (Boettger, 1892) from Turkey. Biharean Biologist 15 (2): 108-111

ERCİŞ ÜZÜM ÇEŞİDİNDE (*Vitis vinifera* L.) FARKLI BUDAMA ŞARJI VE BİTKİ BESLEME UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

*Ali TUTUŞ

Yuzuncu Yıl University, Institute of Naturel and Applies Science

*Corresponding Author

ORCID: 0000-0001-7497-1270

Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY

Yuzuncu Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

ORCID: 0000-0002-2379-0688

ÖZET

Araştırma kapsamında iki farklı göz sayısında uygulanmış budama şarjı ile bitki besleme amaçlı organik ve inorganik kapsamlı bitki besleme preparatlarının, verim ve kalite unsurlarında meydana getirdiği etkiler ele alınmıştır. Çalışmada, 30 ve 40 göz/omca olarak oluşturulan her bir budama grubuna, “Tavuk gübresi”, “Tavuk gübresi+ Kimyasal yaprak gübresi” ve “Tavuk gübresi+Organik yaprak gübresi” uygulanmış; sonuçlar verim ve kalite yönüyle değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, budama şarjı uygulamaları genel olarak değerlendirildiğinde ele alınan kriterlere göre değişmekle beraber, 40 göz/omca uygulamalarının genel olarak asitliği düşürerek, olgunlaşmayı artırıcı yönde etki ettiği görülmüştür. 30 göz/omca şarj uygulamasının ise özellikle makro element alımını artırdığı tespit edilmiştir. Bitki besleme uygulamalarının birçok verim ve kalite kriterinde etkili olduğu görülmüş, özellikle de organik bitki besleme uygulamasının, başta verim olmak üzere birçok kriter değerlendirildiğinde, kimyasal gübre karşısında daha ön plana çıktığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Budama şarjı, Erciş üzüm çeşidi, Kimyasal yaprak gübresi, Organik yaprak gübresi

Teşekkür: Bu çalışmayı FYL-2017-5726 proje kodu ile destekleyen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

THE EFFECTS OF DIFFERENT PRUNING CHARGES AND PLANT NUTRITION APPLICATIONS ON YIELD AND QUALITY IN ERCİS GRAPE CULTIVAR (*Vitis vinifera* L.)

ABSTRACT

The effects of organic and inorganic plant nutrition applications with pruning charge applied in two different bud numbers on yield and quality were investigated in Ercis grape cultivar. Except control groups, in pruning applications of 30 or 40 buds per vine were fertilized with “Poultry manure”, “Poultry manure + Chemical foliar fertilizer” and “Poultry manure + Organic foliar fertilizer”. As a result of the study, when the pruning charge applications are evaluated in general, it has been seen that 40 buds /vine applications have a positive effect on maturation by decreasing the acidity in general, although it varies according to the studied traits. On the other



hand, it was determined that 30 buds/vine charge application increased especially macro element uptake. It has been also observed that plant nutrition practices were effective in many yield and quality traits, and it has been determined that especially organic plant nutrition application came to the forefront over chemical fertilizers when many criteria, especially yield, were evaluated.

Keywords: Pruning charge, Ercis grape variety, Chemical foliar fertilizer, Organic foliar fertilizer

Acknowledgement: This study was supported by the Scientific Research Project Coordination of Van Yuzuncu Yil University (Project FYL-2017-5726)

KÜRESEL BUĞDAY TİCARETİNİ ETKİLEYEN HİNT SÜRRESİNİN (*Tilletia indica*) İLKİM DEĞİŞİKLİĞİNDEKİ DURUMU

Emine Burcu TURGAY

Field Crops Central Research Institute, Ankara

ORCID: 0000-0003-11504901

ÖZET

İklim değişikliği ve iklimin bölgesel değişkenliği tarım sisteminde, ürünlerde, bitki patojenlerinde ve gıda güvenliğinde her zaman etkili olmuştur. Patojenler, patojenite ve virülenslik özelliklerinde oluşturdukları değişken kombinasyonlar ile yeni varyantlarını oluşturma kapasitesindedir. Bununla birlikte, patojenler ve konukçuları arasındaki ilişkiler, iklim değişikliği açısından karmaşık ve belirsizdir. Belirli patojenler söz konusu olduğunda, patojenlerin yaşamını sürdürebilmesi için hem zamansal hem de uzaysal senkronizasyon gereklidir, çünkü enfeksiyon belirli konakçı büyüme aşamaları ve iklim koşulları sırasında ortaya çıkabilir.

Son on yılda, zararlı ve hastalık yönetimi, gıda üretimini ikiye katlamada önemli bir rol oynadı, ancak patojenler nedeniyle meydana gelen kayıplar %10-16'sı üzerinde hala zararlı etkiye sahip olmaya devam etmektedir.

Uluslararası buğday ticaretinde önemli bir hastalık olan Hint sürmesi etmeni *Tilletia indica* tohumla taşınan, toprakta uzun süre canlılığını devam ettirebilmektedir. Hastalık nedeniyle danelerde renk değişimi ve uçucu bileşik olan trimetilamin varlığından dolayı kokmuş balık kokusunu andıran bir koku oluşur. Bu durum nedeniyle ürünün kalitesi düşer ve kullanılamaz hale gelir. Dünyada pek çok ülkenin karantina listesinde yer almaktadır.

Hint sürmesi Asya kıtasında Hindistan, Afganistan, Pakistan, Irak, Meksika ve Amerika Teksas eyaletinde sınırlı bir dağılıma sahiptir. Bu alanlarda salgın görülme sıklığı enfeksiyon kayıpları toplam hasatın %0.3-0.5'inden daha yüksek olmamasına rağmen; karantina önlemleri, kontroller, enfekteli ürünlerin bertarafı uluslararası buğday ticaretini tehdit etmektedir. Ayrıca diğer buğday sürme hastalıklarına göre sıcaklık ve nem gereksinimleri değişiklik göstermektedir. Bu nedenle iklim değişikliğinden etkilenerek hastalığın artması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hint Sürmesi, *Tilletia indica*, İklim Değişikliği

CLIMATE CHANGE SITUATION OF KARNAL BUNT (*Tilletia indica*) AFFECTING GLOBAL WHEAT TRADE

ABSTRACT

Climate change and regional variability of climate have always been influential in the agricultural system, crops, plant pathogens and food security. Pathogens have the capacity to form new variants with their variable combinations of pathogenicity and virulence. However, the relationships between pathogens and their hosts are complex and uncertain in terms of climate change. In the case of certain pathogens, both temporal and spatial synchronization is necessary for pathogen survival because the infection can occur during certain host growth stages and climatic conditions.

In the last decade, pest and disease management has played an important role in doubling food production, but losses due to pathogens still continue to have a detrimental effect on 10-16%.

Tilletia indica, which is an important disease in the international wheat trade, can maintain its vitality in the soil for a long time, which is carried by seeds. Due to the disease, a color change in the grains and an odor resembling the smell of stinky fish occur due to the presence of the volatile compound trimethylamine. Due to this situation, the quality of the product decreases and it becomes unusable. It is on the quarantine list of many countries in the world.

The Indian eruption has a limited distribution in the Asian continent of India, Afghanistan, Pakistan, Iraq, Mexico, and the American state of Texas. Although the incidence of epidemic and infection losses in these areas is not higher than 0.3-0.5% of the total harvest; Quarantine measures, controls, disposal of infected products threaten the international wheat trade. In addition, temperature and humidity requirements vary according to both wheat-spreading diseases. For this reason, it is expected that the disease will increase due to climate change.

Keywords: Karnal Bunt, *Tilletia indica*, Climate Change

ÇİN HALK CUMHURİYETİNDE NÜFUSUN GELİŞİMİ VE ÖZELLİKLERİ

Zureguli HALIKE

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Konya-Türkiye
ORCID: 0000-0003-4850-6003

Dr. Öğr. Üyesi, Mithat DİREK

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Konya-Türkiye
ORCID: 0000-0002-7232-9089

ÖZET

Asya kıtasında yer alan Çin Halk Cumhuriyeti, günümüzde yaklaşık 1,4 milyar nüfusu ile dünya nüfusunun %18,5'ini oluşturarak bütün dünya ülkelerinin ilgiyle izlediği ve sıkça hakkında konuştuğu bir ülke konumundadır. 2020 yılı Çin doğal nüfus artış hızı %1,5, doğum oranı %8,5, ölüm oranı da %7,1'dir. Son yıllarda izlediği politikalarla işgücüne katılım oranı %67,6, istihdam oranı %64,7, işsizlik oranı ise %4,2'dir. Ekonomik açıdan, engel katsayısı %30,2, dış ticaret fazlası ise 524 milyar doları izlemiştir. Küreselleşme sürecinde, Çin Halk Cumhuriyeti'nin yoğun nüfusu ve ekonomik kalkınma problemiğinin çözümü oldukça dikkat çekmektedir. Üretim faktörlerinin ana unsurlarından birisi olan nüfusun ekonomik kalkınma açısından incelenmesi, onunla ilgili politikaların ve uygulamalarının irdelenmesi çok önemlidir. Bu amaçla yapılan incelemede, Çin Halk Cumhuriyeti nüfusunun demografik ve toplumsal niteliklerindeki değişimini tespit ederek Çin ve diğer ülkelerinde sosyal ve ekonomik sistemlerinin gelişmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. İnceleme sonucu geleceğe yönelik çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmada Çin Halk Cumhuriyeti Devlet İstatistik Kurumundan elde edilen birincil veriler kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çin Halk Cumhuriyeti, Nüfus, İşgücü, Gelir, Engel Katsayısı

POPULATION GROWTH AND ITS CHARACTERISTICS IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

ABSTRACT

The People's Republic of China located in the Asian continent is a country on which all countries of the world watched with interest and talked about frequently having a population of approximately 1.4 billion, accounting up to 18.5% of the world's population. In 2020, China's natural population growth rate was 1.5%, with an 8.5% birth rate, and a 7.1% the death rate. The labor force participation rate is 67.6%, the employment rate is 64.7 %, and the unemployment rate is 4.2 % as a result of the policies it has implemented in recent years. Economically, the barrier coefficient was 30.2%, and the foreign trade surplus was 524 billion dollars. In the globalization process, the dense population of the People's Republic of China and the solution of the economic

development problem draws attention. It is essential to examine the population, which is one of the elements of production factors, in terms of economic development, and to examine its policies and practices. In this study aims to contribute to the development of social and economic systems in China and other countries by determining the change in the demographic and social characteristics of the population of the People's Republic of China. The result of this review presents recommendations for future solutions. The primary data obtained from the State Statistics Institute of the People's Republic of China is the primary source in the study.

Keywords: People's Republic of China, Population, Labor, Income, Engel's law

1. Giriş

Nüfus, tarihten bugüne toplumlar için en önemli potansiyel güçlerden birisi olmuştur. Dolayısıyla bu gücün öneminin farkına varmak, onunla hangi iş ve rollerin gerçekleşeceğini bilmek toplumsal sistemin geleceği için çok gereklidir. İktisat biliminde ekonomik büyümenin temel unsurları arasında nüfus mutlaka ifade edilir. Nüfusun miktarı, eğitim durumu, kültürel ve teknik seviyesi, sosyo-ekonomik nitelikleri, ekonomik kalkınmanın göz ardı edilemeyecek unsurları arasında yer alır (Tandoğdu.1998). Beşerî kaynakların niteliklerinin belirlenmesi ve ileriye dönük planlanması, kalkınma hedefleri, plan ve projeleri için önemlidir. Üretim faktörlerinin ana unsurlarından birisi olan nüfusun ekonomik kalkınma açısından incelenmesi, onunla ilgili politikaların ve uygulamalarının irdelenmesi önem taşımaktadır (Halike ve Direk.2021).

Bugün dünya nüfusu 7,7 milyara ulaşırken Çin Halk Cumhuriyeti nüfusu ise 1,4 milyarı geçmiş durumdadır. ILO tarafından hazırlanan raporda, dünyada nüfusunun 2050'de %34 artışla 9,1 milyara ulaşacağı, dolayısıyla dünya nüfusunun beslenme ve istihdam sorununun tüm dünya ülkelerinin ve uluslararası kuruluşların öncelikli politika alanlarından birisi olacağı öngörülmüştür. Çin Halk Cumhuriyeti nüfus bakımından dünyanın birinci, yüzölçümü bakımından ise dünyanın üçüncü büyük ülkesidir. Günümüzde dünya nüfusunun %18,5'ini oluşturan Çin, ekonomik büyüme hızıyla bütün dünya ülkelerinin ilgiyle izlediği ve sıkça hakkında konuştuğu bir ülke konumundadır.

Ülkelerin ekonomik büyümeleri ve sürdürülebilirliği, diğer ülkelere karşı sağladığı rekabet üstünlüğü, sahip olduğu üretim faktörlerinin verimli şekilde kullanılmasına bağlıdır. Bu çalışmanın temel amacı, Çin Halk Cumhuriyetinin 2015-2021 yılları arasındaki nüfusun demografik ve toplumsal niteliklerindeki değişimini tespit ederek Çin ve diğer ülkelerin sosyal ve ekonomik sistemlerinin gelişmesine katkı sağlamaktır. Çalışmada Çin Halk Cumhuriyeti Devlet İstatistik Kurumundan elde edilen birincil veriler kullanılmıştır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

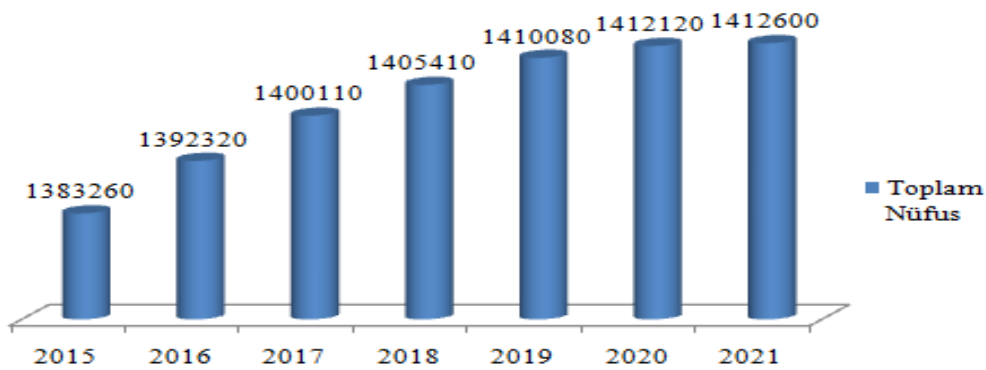
2.1. Çin Halk Cumhuriyeti

Asya kıtasında yer alan Çin Halk Cumhuriyeti, 01 Ekim 1949 yılında kurulan sosyalist bir ülkedir. Yüz ölçümü 9 milyon 598 bin km², nüfusu ise yaklaşık 1 milyar 413 milyondur. Ülke 23 eyalet, 5 özerk bölge, 4 doğrudan yönetilen şehir ve 2 özel idari bölgeye egemendir. Ülke sınırları; Kuzeyinde Moğolistan Halk Cumhuriyeti, kuzeydoğusunda Rusya Federasyonu ve Kuzey Kore, Güneyde Vietnam, Laos, Birmanya, Hindistan, Butan ve Nepal, Güneybatıda Pakistan, Afganistan, Tacikistan, Kırgızistan ve Kazakistan ile çevrilidir. Etnik grupları; Han, Moğol, Hui, Zang, Uygur, Miao, Yi, Zhuang, Buyi, Kore, Man, Tong, Yao, Bai, Tujia, Hani, Kazak, Dai, Li, Lisu, Wa, She, Gaoshan, Lahu, Shui, Dongxiang, Naxi, Jingpo, Kırgız, Tu, Dawo'er, Mulao, Qiang, Bulang, Sala, Maonan, Gelao, Xibo, Achang, Pumi, Tacik, Nu, Özbek, Rus, Ewenke, De'ang, Bao'an, Yugu, Jing, Tatar, Dulong, Elunchun, Heze, Menba, Luoba, Jinuo milleti gibi toplam 56 etnik grubu içermektedir.

2.2. Çin Halk Cumhuriyetinde Nüfusun Gelişimi

Nüfus sadece sayısal veriler sunmakla kalmamakta tarihsel olarak incelendiğinde toplumsal değişim ve dönüşümlerin resmini çizmekte ve analizlerine imkân vermektedir. Ülkelerin kalkınmasında, ülkenin dünyadaki etki alanını genişletmesinde potansiyel bir güç olarak önemli bir faktördür. Nüfusun potansiyel gücü, nüfus miktarı ve nüfusa ait niteliksel özelliklerle ilişkilidir (Anonim.2022a). Bu nedenle, Çin'in nüfus özelliklerini, toplumsal dinamiklerini ve bunlardaki değişimleri ayrıntılı olarak incelemek gerekmektedir.

Şekil 2.1. Çin Halk Cumhuriyetinde nüfusun gelişimi (1000 kişi)



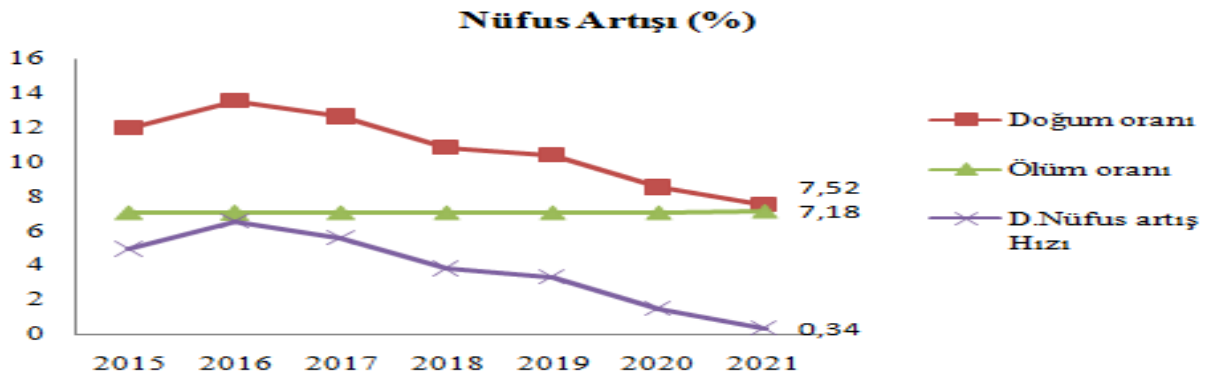
Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

Çin'in 2015-2021 yılları arasındaki nüfus gelişimi Şekil 2.1'de verilmiştir. Buna göre Çin'deki nüfus sayısı sürekli artış eğilimi göstermektedir. Fakat nüfus artışı 2019 yılından sonra yavaşlamaya başladığı görülmüştür.

2.2.1. Doğum Oranı, Ölüm Oranı ve Doğal Nüfus Artış Hızı

Nüfus kitlelerinin başlıca değişkenlerinden biri de doğumlar ve ölümlerdir. 2015-2021 yılları arası doğum ve ölüm oranı, doğal nüfus artış hızı Şekil 2.2’de verilmiştir. Grafiğe göre, ölüm oranında pek bir değişim olmamıştır. Doğum oranı ve doğal nüfus artış hızı gittikçe azalmıştır. Özellikle doğal nüfus artış oranı (%5- % 0.4) 2016 yılından sonra hızlı bir azalış trendi göstermiştir.

Şekil 2.2. Nüfus gelişiminde doğum oranı, ölüm oranı ve doğal nüfus artış hızı(%)



Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.2.2. Nüfusun Ortalama Yaş Ömrü

Nüfusun ortalama yaşam süresi, ülkelerin sağlık seviyeleri ile doğrudan ilişkili ve gelişmişliğin göstergelerinden biridir. Dünyadaki ortalama yaşam süresi 2015 yılı Birleşmiş Milletler verilerine göre 72 yıldır. Çin’deki nüfusun sağlık seviyesine baktığımızda, ülkenin ortalama yaş ömrü 2005 yılından 2015 yılına doğru 4 yaş artış göstererek 76 yaşına çıkmıştır. Kadınlarda ortalama yaş ömrü 79 iken erkeklerde ise 73 olmuştur (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Nüfusun ortalama yaş ömrü

Yıl	Ortalama Ömür	Kadın	Erkek
2005	72,95	75,25	70,83
2010	74,83	77,37	72,38
2015	76,34	79,43	73,64

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.2.3. Nüfusun Mekânsal Gelişimi

Kırsal ve kentsel nüfus ayrımı değişik ölçütlere göre yapılmaktadır. En yaygın ölçütler; ekonomik etkinlik ve

nüfusa göre olanıdır. Kırsal ve kentsel nüfus ayırımında kullanılan ölçütlerden biri, ekonomik etkinliktir. Tablo 2.2’de Çin’in kır-kent nüfus sayıları verilmiştir. 2015-2021 yılı verilerine göre Çin’in kent nüfusu kır nüfusundan çoğunluktadır. Yıllar itibarıyla kent nüfusu 121 milyon artarken kır nüfusu ise 92 milyon azalmıştır. Bunun başlıca nedeni ise kırdan kente göç olmuştur.

Tablo2.2. Kır-Kent nüfusunun gelişimi (1000)

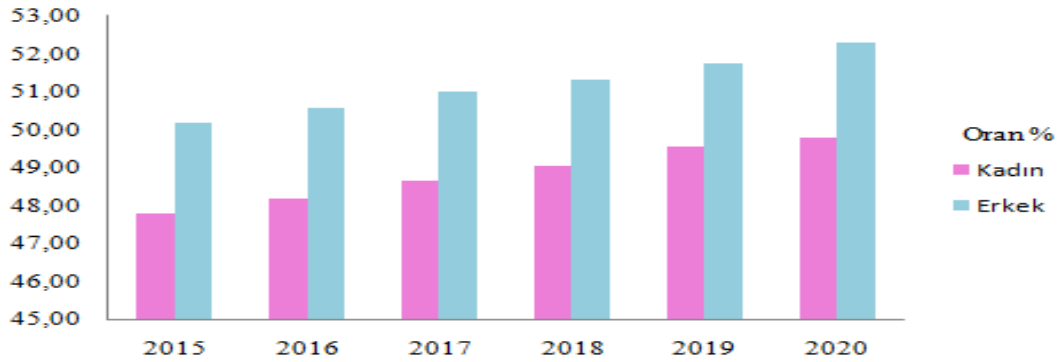
Yıl	Toplam Nüfus	Kent	Kır
2015	1,383,260	793,020	590,240
2016	1,392,320	819,240	573,080
2017	1,400,110	843,430	556,680
2018	1,405,410	864,330	541,080
2019	1,410,080	884,260	525,820
2020	1,412,120	902,200	509,920
2021	1,412,600	914,250	498,350

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.2.4. Nüfusun Cinsiyete Göre Gelişimi

Bir ülkenin nüfusundaki kadın-erkek sayısı, yaş dilimlerine göre nüfus miktarı ve oranlarının analiz edilebilmesinde gerekli sosyo-ekonomik özelliklerin değişkenleridir. Bu bakımdan Çin’in 2015- 2021 yılları arası kadın-erkek nüfus oranı değerlendirildiğinde, ülkede erkek nüfusu (%52) egemendir. Kadın-erkek nüfusunun oransal gelişimi paralel artış göstermektedir (Şekil 2.3).

Şekil 2.3. Cinsiyete göre nüfusun oransal gelişimi



Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.2.5. Nüfusun Yaş Grubuna Göre Gelişimi

Nüfusun yaş gruplarına göre gelişimi, ülkenin gelişmişlik düzeyiyle ilgilidir. Özellikle sosyo-ekonomik amaçlı planlamalarda, nüfus miktarı kadar önem taşıyan bir başka kriter de ülkenin "Nüfus Yaş Yapısı"dır. Bu terim bir nüfus kitlesinin belirlenmiş yaş gruplarına göre bileşim durumunu tanımlar. Nüfusun yaş gruplarına bölünüp analiz edilmesi başta çalışabilir (15-64 yaş) ve çalışmayan nüfusun (bağımlı nüfus 0-14 ve 65+ yaş) ortaya

çıkartılmasında son derece önemlidir (Anonim.2022b). 2015-2021 yıllar arası Çin'in çalışabilir ve bağımlı nüfus verilerine bakıldığında çalışabilir ve bağımlı nüfus sayısında artış görülmüştür. Fakat çalışabilir nüfusun 2019 yılı itibariyle hızlı azalış eğiliminde olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 2.3). Bunun başlıca nedeni ise Covid-19 salgını sürecinde ölüm oranlarının artmasıdır.

Tablo 2.3. Yaş grubuna göre nüfusun gelişimi (1000)

Yıl	0-14 yaş	15-64 yaş	65+
2015	228,240	1,009,780	145,240
2016	232,520	1,009,430	150,370
2017	235,220	1,005,280	159,610
2018	237,510	1,000,650	167,240
2019	236,890	995,520	177,670
2020	252,770	968,710	190,640
2021	263,020	949,020	200,560

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022.

2.2.6. Nüfusun Eğitim Durumuna Göre Gelişimi

Nüfusun niceliği kadar, niteliği de önem taşır. Eğitim ve kültür özelliği nüfusun niteliğini yansıtır. Ülkenin kalkınmasında eğitimin önemi büyüktür. Gelişmiş ülkelerde okuryazar nüfus oranı fazladır. Gelişmemiş ülkelerde ise okuryazar oranı dolayısıyla da kişi başına düşen gazete, dergi, kitap sayısı azdır. Bir ülkeyi diğer ülkelerle karşılaştırırken ekonomik göstergelerin yanında sosyal göstergeler de kullanılmaktadır. Eğitim sektörü, sosyal göstergeler içinde, ekonominin ihtiyaç duyduğu kaliteli nüfusu yetiştiren temel kaynaktır (Günkör.2017).

Çin'de nüfusun eğitim düzeyine göre gelişimini ele aldığımızda, 2015-2021 yıllar arası ortaokul düzeyi mesleki okul mezun sayıları hariç tüm düzeylerden verilen mezun sayısı artış göstermiştir (Tablo 2.4). Özellikle lisans ve lisansüstü eğitimde verilen mezun sayısının artması dikkat çekmektedir. Teknolojinin gelişimine bağlı olarak eğitim kademesinin yükselmesine talep artmaktadır. Ortaokul düzeyi mesleki okul mezunlarının azalmasının sebebi iş olanaklarının imkânsız hale gelmesiyle tercih edilmemeye başlamış olmasıdır. Uluslararası rekabet sürecinde ülkenin eğitime teşvik destek politikası sayesinde eğitim amaçlı yurt dışına giden kayıtlı öğrenci sayısında 184 bin, dönenlerin sayısında ise 171 bin artış görülmüştür.

Tablo 2.4. Eğitim durumuna göre nüfusun gelişimi (mezun/1000)

Yıl	Lisans Üstü	Üniversite	Lise	Mesleki Orta Öğretim	Orta Okul	İlk Okul
2015	552	6,809	7,977	5,679	14,176	14,373
2016	564	7,042	7,924	5,336	14,239	15,074
2017	578	7,358	7,757	4,969	13,975	15,659
2018	604	7,533	7,792	4,873	13,678	16,165
2019	640	7,585	7,892	4,935	14,541	16,479
2020	729	7,972	7,865	4,849	15,353	16,403

Yıl	Yurt Dışı Eğitimine Giden	Yurt Dışı Eğitiminden Dönen
2015	524	409
2016	545	433
2017	608	481
2018	662	519
2019	704	580
2020	-	-

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.2.7. Nüfusun İşgücü Gelişimi

İşgücü, istihdam edilen nüfus ile işsiz nüfusun toplamından oluşmaktadır. İstatistik terimi ile işgücü genellikle 15 yaşından büyük ve 65 yaşından küçük, kazanç getirici bir işte çalışanların toplamını ifade etmektedir.

İşgücü, bir ülkenin potansiyel emek arzı kapasitesini gösterir. Bu bakımdan bir ülkede emek arzı potansiyelini tayin eden faktör, genel nüfus ve çalışan nüfus miktarından çok, işgücünün miktarı ve genel nüfusa oranıdır. İşgücü verimlilik çalışmalarında iki boyut önem taşımaktadır. Birincisi ülkelerin kendi içindeki gelişimlerini görmek, ikincisi de ülkelerarası kıyaslamaları gerçekleştirmektir. Gerek araştırmacılar gerek iş dünyasının yetkilileri gerekse iktisat politikalarını oluşturan kamu kesimi yöneticileri bu iki boyutu inceleyerek geleceğin eğilimlerini belirlemeye çalışırlar (Halike ve Direk.2019).

Tablo 2.5’de işgücü, istihdam ve işsizlik verileri verilmiştir. 2015-2021 yılları içinde Çin’de işgücü, istihdam ve işsizlik sayısında dalgalanmalı bir artış söz konusu olmuştur. Özellikle istihdam ile işsizlik rakamlarının paralel artması oldukça dikkat çekicidir. 2019 yılında ortaya çıkan korona virüsü salgını nüfusun istihdam olanağını olumsuz etkileyen esas faktör olmuştur. Bu sebeple işsizlik rakamlarında hızlı bir artış meydana geldiği tespit edilmiştir.

Tablo 2.5. Nüfusun işgücü gelişimi (1000 kişi)

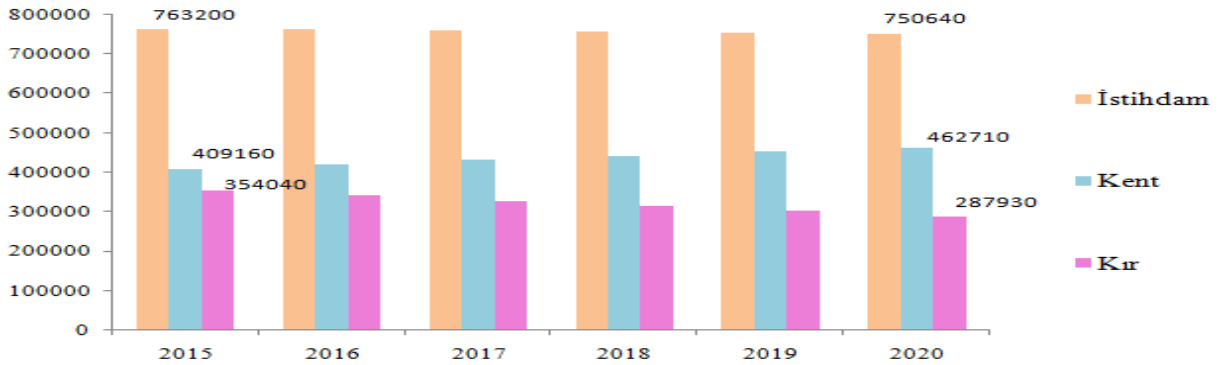
Yıl	İşgücü	İstihdam	İşsiz
2015	800,910	763,200	37,710
2016	792,820	762,450	30,370
2017	790,420	760,580	29,840
2018	786,530	757,820	28,710
2019	789,850	754,470	35,380
2020	783,920	750,640	33,280
2021	805,000	763,330	41,670

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.2.7.1. İstihdamın Kır-Kent Gelişimi

İstihdam, “üretim faktörleri olan emek, sermaye, girişimci ve doğal kaynakların optimal kullanılarak üretim sürecine katılmasını” ifade etmektedir (Bekiroğlu, 2010). Her ülke için istihdam olanaklarının artırılması, gerek ekonomik refahın gerekse sosyal refahın sağlanması açısından önem arz etmektedir. 2015-2021 yıllar arası Çin’deki istihdamın mekânsal gelişimine bakıldığında, ülkede kent istihdamı egemendir. Kır-kent istihdam gelişimi incelendiğinde kentteki istihdam giderek artış gösterirken kırdaki istihdam azalış göstermiştir (Şekil. 2.4). Bunun başlıca nedeni ise devletin kentleşme projesini hızlandırmasından dolayı olabilir.

Şekil 2.4. Kır-Kent alanına göre istihdamın gelişimi (1000)



Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.2.7.2. İstihdamın Sektörel Gelişimi

Çalışan nüfusun iş kollarına göre dağılışı, ülkelerin gelişmişlik düzeyi hakkında önemli bilgiler vermektedir. Tablo 2.6’de Çin’deki istihdamın sektöre göre dağılımı verilmiştir. Tabloda görüleceği gibi hizmet sektörü istihdamının ağırlıklıdır. Yıllar içinde hizmet sektöründe istihdam artış yaparken sanayi ve tarım sektöründe istihdam azalmaya başlamıştır. Özellikle tarımda sektöründe istihdamın belirgin olarak azaldığı görülmektedir.

Tablo 2.6. İstihdamın sektöre göre gelişimi (1000)

Yıl	Tarım	Sanayi	Hizmet
2015	21,418	22,644	32,258
2016	20,908	22,295	33,042
2017	20,295	21,762	34,001
2018	19,515	21,356	34,911
2019	18,652	21,234	35,561
2020	17,715	21,543	35,806

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.3. Nüfusun Ekonomik Durumu

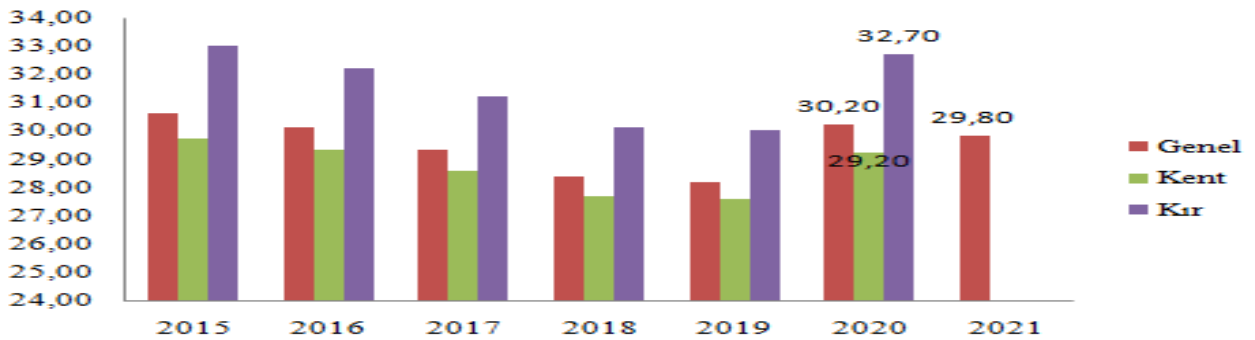
Nüfus ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, ülkeler bazında farklı neden-sonuç ilişkileri ortaya koymaktadır. Araştırmaların bir kısmı bu iki değişken arasında önemsiz, bir kısmı ise önemli ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Telatar ve Terzi. 2010). Çalışmanın bu bölümünde ülke nüfusunun ekonomik durumu hakkında kısaca bilgi vermek amaçlanmıştır.

2.3.1. Engel Katsayısı

İstatistikteki kullanım alanlarından biri bir ülkenin yaşam standardını yansıtmadır. "Engel katsayısı" bir oran olarak arttıkça, ülke doğal olarak fakirdir, tersine düşük engel katsayısı daha yüksek bir yaşam standardının göstergesidir (Anonim.2022c). Engel yasası, teknolojik ilerleme ve yapısal değişim süreci arasındaki etkileşim, Leon ve Pasinetti'nin önerdiği gibi uzun vadeli ekonomik büyümeyi açıklamak için çok önemlidir.

Bu bakımdan Çin Halk Cumhuriyeti'nin 2015- 2021 yılları arasındaki engel katsayısı değerlendirildiğinde, toplam %3 azalış göstererek 2021 yılında %29,8'e inmiştir (Şekil 2.5). Yani ülkenin refah seviyesi gittikçe artmaktadır. Kır-kent olarak ele alındığında ise kent'in refah seviyesi kırdan hep üstün olmaktadır.

Şekil 2.5. Çin Halk Cumhuriyetinde engel katsayısı
Engel Katsayısı (%)



Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.3.2. Nüfusun Gelir Durumu

Gelişmiş ve özellikle de gelişmekte olan ülkeler açısından birincil derecede önem arz etmektedir. Bu bölümde Çin Halk Cumhuriyeti nüfusunun kişi başına düşen harcanabilir gelir durumu, kır-kent verileri sunulmuştur. Tablo 2.7’de görüldüğü gibi, ülke vatandaşlarının kişi başına düşen milli geliri yıllar itibariyle artış göstermiştir (21-35 bin). Kentte yaşayanların geliri (31-47bin) kırdaki yaşayanlara göre (11-18 bin) yaklaşık iki kat fazla paralel artış göstermiştir.

Tablo 2.7. Nüfusun yıllık kişi başına düşen gelir durumu (Yuan /¥)

Yıl	Kişi Başı Harcanabilir Gelir	Kent	Kır
2015	21,966	31,195	11,422
2016	23,821	33,616	12,363
2017	25,974	36,396	13,432
2018	28,228	39,251	14,617
2019	30,733	42,359	16,021
2020	32,189	43,834	17,131
2021	35,128	47,412	18,931

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.3.3. Nüfusun Harcama Durumu

Tablo 2.8’de görüldüğü gibi ülke vatandaşlarının yıllık kişi başına düşen gideri 2015-2021 yılları arasında artış göstermektedir (15-24 bin yuan). Özellikle, kentte yaşayan kesimin harcamaları kırdaki yaşayan kesimden bir kat daha fazla olarak paralel artış göstermiştir.

Tablo 2.8. Nüfusun yıllık harcama durumu (Yuan/¥)

Yıl	Kişi Başı Gideri	Kent	Kır
2015	15,712	21,392	9,223
2016	17,111	23,079	10,130
2017	18,322	24,445	10,955
2018	19,853	26,112	12,124
2019	21,559	28,063	13,328
2020	21,210	27,007	13,713
2021	24,100	30,307	15,916

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

2.3.4. Ülkenin Dış Ticaret Değeri

Ülke ekonomisinin kalkınmasında ihracat önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle ülkelerde ihracatın artırılması ve ithalatın azaltılması önemli hedefler arasındadır. Ülkelerin bu hedeflere ulaşmak için aldıkları kararlar ve

tedbirler dış ticaret politikasını oluşturur (Anonim. 2022d). Bir ülkenin ihracatı ithalatını aşarsa dış ticaret fazlası verdiği söylenir, tersi durumda ise ülkenin dış ticaret açığı bulunduğu anlaşılır.

Tablo 2.9. Ülkenin dış ticaret değeri (milyon dolar/\$)

Yıl	İhracat Değeri	İthalat Değeri	Dış Ticaret Fazlası
2015	2,273,468	1,679,564	593,904
2016	2,097,631	1,587,926	509,705
2017	2,263,345	1,843,793	419,552
2018	2,486,682	2,135,734	350,948
2019	2,499,482	2,078,408	421,073
2020	2,589,951	2,065,961	523,990
2021	3,429,732	2,740,183	689,187

Kaynak: Çin Devlet İstatistik Kurumu. 2022

Bu anlamda Çin Halk Cumhuriyetinin 2015-2021 yıllar arası dış ticaret değeri incelendiğinde (Tablo 2.9), ülkenin ihracat ve ithalat değeri giderek artmış fakat bunun içinde ihracat değeri ithalat değerinden üstün olduğu için dış ticaret fazlası elde edilmiştir. Dış ticaret fazlası 2015 yılından 2018 yılına doğru azalmaya başlarken 2019 yılından 2021 yılına doğru hızlı artış kaydetmiştir (689 milyon \$). Burada şunu görebiliyoruz ki, 2019 yılında meydana gelen Covid-19 salgın sürecinde nüfus kaybından dolayı türlü zararlara maruz kalan dış ülkeler karşısında Çin Halk Cumhuriyeti sahip olduğu nüfus kaynaklarını etkin kullanarak krizi fırsata çevirerek üretimde ekonomik değer kazanmıştır.

3. SONUÇ VE ÖNERİ

Çin Halk Cumhuriyetinin 2015- 2021 yıllar arası nüfusun gelişimi ve özellikleri incelendiğinde yıllara göre ülke toplam nüfusunda sürekli artış göstererek 1 milyar 414 milyara ulaşmıştır. Fakat doğum oranlarının düşmesiyle nüfusun büyüme hızı yavaşlamaktadır. Ülkenin ortalama yaş ömrü 76'dır. Bunun içinde kadınların ortalama yaşı 79, erkeklerin ise 73 yaşına çıkmıştır. Genel nüfusa baktığımızda erkek nüfus sayısı egemendir. Kent nüfusu kırsal kesimden fazladır. Bu da ülkenin hızlı kentleşme ve istihdamı artırma politikasının bir parçası olarak görülmektedir.

Çalışma çağındaki nüfus kısa vadeli artış göstermektedir. Bunun yanı sıra bağımlı nüfusta (0-14 ve 65+ yaş) sürekli artmaktadır. Bunun temel nedeni ise 1961 yılındaki doğum sayısının az olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Yaşlı nüfusun artışını kontrol etmek amaçlı ülkede 'iki çocuk' politikası ortaya konulmuştur. Küreselleşme seviyesi istikrarlı şekilde iyileştirilerek nüfusun hareketliliği artmaya başlamıştır.

Uluslararası rekabet sürecinde nüfusun eğitim kalitesine önem vererek ülkede 9 yıllık mecburi eğitim sistemi yürürlüğe koyulmuş, başarılı öğrenciler yurt dışı eğitimine gönderilerek ve onların geri dönüşlerini sağlamak

amacıyla iş ve maddi imkânlar sunularak yüksek eğitimli nüfus sayısını arttırmaya başladığı görülmektedir.

Doğum oranının sürekli azalış göstermesi neticesinde işgücü 2013 yılında en yüksek seviyeye ulaşmıştır fakat 2017-2018 yılları itibari ile bu rakam azalmaya başlamıştır. Şehirleşmenin hızlanması sonucu istihdamın sayısı süratle artmıştır fakat buna rağmen işsizlik oranları artmaya devam etmektedir. Bunun başlıca nedeni ise 2019 yılında ortaya çıkan Covid-19 salgınıdır. Diğer neden ise düzensiz göç ve erken emekliliğin artmasıdır.

Engel katsayısına bakıldığında ülkenin refah seviyesi gittikçe iyileşmektedir. Nüfus bakımından dünyanın en kalabalık ülkesi olan Çin’de engel katsayısının %29 civarında olması büyük başarı olarak değerlendirilir. Nüfusun gelir ve harcamaları paralel olarak artmakla beraber gelirin hızı harcamalarından daha fazladır. Dış ticaret değerine bakıldığında ihracat ithalattan fazla olarak istikrarlı şekilde dış ticaret fazlası elde etmektedir. 2021 yılı dış ticaret fazlası 689 milyar dolara ulaşmıştır. Özellikle, salgın sürecinde dış ülkelerin nüfus kaybından çeşitli zararlara maruz kalması karşısında sahip olduğu nüfus yoğunluğundan verimli faydalanarak krizi fırsata çevirmiş ve üretimde ekonomik değer elde etmiştir.

ÖNERİLER

Giderek artış gösteren nüfusun kaliteli ve sürdürülebilir şekilde gelişmesine yönelik öneriler şöyledir; Doğum politikası katı şekilde denetimli uygulanmalı, doğum oranının artması için kaliteli ve bilinçli erken evliliğe teşvik destek politikasının düzenli devam etmesi gerekmektedir. Nüfusun eğitim kalitesini yükseltmek için eğitim vb. masrafları kaldırılmalı, yurt dışı eğitim programlarının sayısı çoğaltılmalıdır. İç- dış yatırımlara olanak sağlanmalıdır. Pandemi sürecinde iç-dış aldığı ürün rezerve talebinin düzenli sağlanmasını artırması gerekmektedir. Ülkede istihdam, geçim, gıdanın güvenliği, sanayi destek zinciri ve ticarete önem verilmelidir. Korona virüsü salgını etkisinin tamamen bitmediği bu süreçte ülke ekonomisinin canlanması için orta ve küçük ölçekli, serbest meslek sahiplerinin krizin önüne geçmesi için vergi indirimi, fiyat indirimi, kâr artırımı, işsizlik sigortasının arttırılması, kurumsal kredi, kira ve fatura ödemelerinin geciktirilmeli ya da iptal edilmesi gerekmektedir. Böylece ülke nüfusunun sağlıklı ve kaliteli şekilde artması, artan nüfusun istihdam olanaklarını genişleterek üretime ekonomik değer kazandırarak küreselleşme sürecinde diğer ülkelere karşı rekabet gücünü artırabilir.

4. KAYNAK

Anonim.2022a.

https://tr.wikipedia.org/wiki/Engel_Yasas%C4%B1#:~:text=%C4%B0statistikteki%20kullan%C4%B1m%20alanlar%C4%B1ndan%20biri%20bir,y%C3%BCksek%20bir%20ya%C5%9Fam%20standard%C4%B1n%C4%B1n%20g%C3%B6stergesidir.

Anonim.2022b.

<https://www.google.com/search?q=engel+katsay%C4%B1s%C4%B1&oq=engel+katsay%C4%B1s%C4%B1&aqs=chrome..69i57j69i59.3977j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-82.>

Anonim. 2022c. <https://www.osmaniyetso.org.tr/dis-ticaret-nedir.html>

Bekiroğlu, C., 2010, Türkiye’de İşsizlik Sorununun Çözülmesinde Uygulanan Ekonomi Politikalarının Analizi, Yüksek Lisans

Tezi, Kadir Has Üniversitesi.

Deniz, T., <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/27053>

Günkör. C., 2017. Eğitim ve Kalkınma İlişkisinin İncelenmesi. Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi. e-ISSN:2146-6297

Halike.Z., Direk. M., 2020. Türkiye’de ve Belli Başlı Ülkelerde Kırsal nüfus ve İşgücü Gelişiminin İncelenmesi. 1. Uluslararası Fen ve Uygulamalı Bilimler Kongresi. Adıyaman

Halike.Z., Direk. M., 2019. Dünya’da ve Belli Başlı Ülkelerde Nüfus ve İşgücü Gelişimi. Doktora Semineri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya

TANDOĞAN.,A. 1998, Demografik Temel Kavramlar ve Türkiye Nüfusu, Lega Kitabevi, Trabzon.

Telatar. O.M., Terzi. H., 2010. Nüfus Ve Eğitimin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Üzerine Bir İnceleme. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 2

TÜRKİYE'DE TARIM SEKTÖRÜNE YÖNELİK KAMU TRANSFERLERİ

Serhan CANDEMİR

Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş
ORCID: 0000-0003-4248-7024

ÖZET

Tarım sektörü, ekonomi içindeki önemi, işletme yapısı ve sektörel riskleri nedeniyle kamu tarafından desteklenmesi gereken bir sektördür. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 2003 - 2020 yılları arasında kamudan tarıma yapılan transferlerdeki değişimi incelemektir. 2020 yılı tarımsal destekleme ödemeleri içerisinde en yüksek payı %15,89 ile buzağı desteği, %13,21 mazot desteği ve %10,64 Kütlü pamuk desteği ödemeleri almıştır. Tarımsal üretime aktarılan destekleme ödemelerinin GSYH içindeki oranı incelendiğinde ise en düşük oran %0,39 ile 2018 yılında ve en yüksek oran ise %0,63 ile 2007 yılında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tarımsal GSYH içerisinde tarımsal üretime aktarılan kamu transferlerinin oranı incelendiğinde ise en yüksek oran 2007 yılında %8,39, en düşük oran ise 2009 yılında %5,53 olarak gerçekleşmiştir. 2003 – 2020 yılları arasında tarımsal üretime aktarılan kamu transferlerindeki değişim, TL ve dolar bazında incelendiğinde, TL bazında 8,2 kat artan kamu transferleri dolar bazında 1,76 kat artmıştır. Tarımsal üretime aktarılan kamu transferleri ile tarımsal GSYH arasında doğrusal ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple tarımsal üretime aktarılan kamu kaynaklarının tarımsal üretim planı dahilinde, verimliliği ve kaliteyi artıracak şekilde yeniden düzenlenmesinin, kaynakların etkin kullanımı, tarımsal üretimin ekonomik olarak sürdürülebilirliği ve gıda güvenliği açısından zorunluluk olduğu ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Destek, Kamu Transferleri, Tarımsal Üretim, GSYH

PUBLIC TRANSFERS TO THE AGRICULTURAL PRODUCTION IN TURKEY

ABSTRACT

Because of its importance in the economy, corporate structure, and sectoral risks, the agricultural industry should be supported by the public. The aim of this study is to look at the shift in public-to-agricultural transfers in Turkey between 2003 and 2020. With % 15.89 calf support, % 13.21 diesel support, and % 10.64 unseed cotton support payments received the highest share of 2020 agricultural support payments. When the ratio of support payments transferred to agricultural production in GDP is analyzed, it is determined that the lowest rate was 0.39% in 2018 and the highest rate was 0.63% in 2007. The highest rate of public transfers transferred to agricultural production in agricultural GDP was 8.39 percent in 2007, and the lowest rate was 5.53 percent in



2009. When the change in public transfers transferred to agricultural production between 2003 and 2020 is examined in TL and dollar terms, public transfers increased by 8.2 times in TL terms but only by 1.76 times in dollars. It has been determined that the relationship between public transfers to agricultural production and agricultural GDP is linear and positive. As a result, it appears that reorganizing public resources transferred to agricultural production in order to increase efficiency and quality within the scope of the agricultural production plan is a requirement in terms of resource effectiveness, economic sustainability of agricultural production, and food safety.

Keywords: Agricultural Support, Public Transfers, Agricultural Production, GDP

KÖK-UR NEMATODU MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID & WHITE, 1919) CHITWOOD İLE İNFEKTELİ DOMATES BİTKİLERİ ÜZERİNE MELATONİNİN ETKİLERİ

Çiğdem GÖZEL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü
ORCID: 0000-0003-3201-3001

ÖZET

Melatonin, bitki gelişiminin birçok alanında farklı rollere sahiptir, son yıllarda yapılan çalışmalar, biyotik stres faktörlerine karşı rolünü de ortaya çıkartmıştır. Toksik olmayan bu fitokimyasal, sürdürülebilir bitki üretimi ile ilgili çalışmalara konu olmuştur. Kök-ur nematodu, *Meloidogyne incognita* bitkilere ciddi zararlar veren en zararlı polifag endoparazitlerden biri olarak öne çıkmakta ve tüm dünyada dağılım göstermektedir. *Meloidogyne incognita*, konukçunun biyotik ve abiyotik streslere karşı direncinin azalmasından dolayı büyüme, kalite ve verimde azalmaya neden olmaktadır. *Meloidogyne incognita* yaygın olarak nematisitler ile kontrol edilmektedir, ancak çevresel tehlikeler, insanlar ve diğer organizmalar üzerindeki toksisite nedeni ile nematisitlerin dünyanın birçok yerinde kullanılmasına artık izin verilmemektedir. Bu nedenle araştırmacılar, *M. incognita*'yı başarılı bir şekilde kontrol etmek için nematisitlere uygun alternatifler aramaya odaklanmıştır. Bu çalışma melatoninin domatesin biyotik bir stres faktörü olan kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood'a karşı etkilerini araştırmak için yürütülmüştür. Melatonin domates fidelerine üç konsantrasyonda (10, 50 ve 100 µM) kök daldırma ile tek uygulama, yapraktan spreyleme ve kök sulama ile üç uygulama şeklinde ve 7 gün aralıklar ile uygulanmıştır. Her bir saksıya, *M. incognita*'nın 1000 adet ikinci dönem (J2s) larvaları inokule edilmiştir. Bitkiler kontrollü koşullarda iki ay yetiştirildikten sonra kök gal indeksi, yumurta paketi sayısı ve üreme oranı belirlenmiştir. Sonuçlar, daha yüksek konsantrasyonlarda (50 ve 100 µM) melatoninin, uygulama yönteminden bağımsız olarak kök ur oluşumunu azalttığını göstermiştir. Melatonin uygulaması, kontrol bitkilerine kıyasla üreme oranını önemli ölçüde azaltmış ve daldırma yöntemi genellikle düşük ve orta konsantrasyonlarda en iyi uygulama olmuştur. Melatoninin daldırma veya sulama şeklinde uygulanması kontrole oranla yumurta paketi sayısını önemli ölçüde azaltmıştır. Melatonin uygulaması, domates bitkilerindeki kök-ur nematod zararını azaltmada ümitvar sonuçlar ortaya çıkartmıştır, ancak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Melatonin, Kök-ur Nematodu, Domates

**EFFECTS OF MELATONIN ON ROOT-KNOT NEMATODE
MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID & WHITE, 1919) CHITWOOD
INFECTED TOMATO PLANTS**

Çiğdem GÖZEL

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection
ORCID: 0000-0003-3201-3001

ABSTRACT

Melatonin has different roles in many aspects of plant development and recent studies have elucidated its role also against biotic stress factors. This nontoxic phytochemical, has been the subject of studies related to sustainable plant production. Root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* stands out among the most harmful polyphagous endoparasite causing serious damages to plants, and distributed all over the world. *Meloidogyne incognita* causes reduced growth, quality and yield due to the reduced resistance of the host against biotic and abiotic stresses. *Meloidogyne incognita* can be commonly controlled by nematicides but nematicides are no longer allowed to use in many parts of the world because of environmental hazards and toxicity to humans and other organisms. Therefore, researchers are focusing on searching suitable alternatives to nematicides for controlling *M. incognita* successfully. This study was conducted to investigate the effects of melatonin against a biotic stress factor of tomato, root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood. Melatonin, at three concentrations (10, 50 and 100 μ M), was applied to tomato seedlings as a single application with root-immersion, three-time application with foliar-spraying and root irrigation at 7-day intervals. Each pot was inoculated with 1000 second-stage juveniles (J2s) of *M. incognita*. After growing under controlled conditions for two months, root galling index, number of egg masses and reproduction factor were determined. Results indicated that higher concentrations (50 and 100 μ M) of melatonin reduced root gall formation regardless of application method. Application of melatonin considerably decreased reproduction factor compared to the control plants, and immersion was generally the best application at low and intermediate concentrations. Application of melatonin, either by root immersion or root irrigation, significantly reduced number of egg mass when compared to the control. Melatonin application has shown promising results in reducing root-knot nematode damage on tomato plants, but further studies are needed.

Keywords: Melatonin, Root-knot nematode, Tomato

GALİUM APARİNE L., SIÇANLARDA PARASETAMOL KAYNAKLI HEPATOTOKSİSİTEYE KARŞI KORUYUCUDUR

Sebahattin KARABULUT

Sivas Cumhuriyet University, Department of Medical Services and Techniques, Vocational School of Health Services

ORCID: 0000-0002-3261-4125

ÖZET

Parasetamol ağrı kesici ve ateş düşürücü olarak kullanılan en yaygın ilaçlardan biridir. Bununla birlikte, Parasetamol toksisitesi ilaca bağlı karaciğer hasarının en yaygın nedenidir. Galium aparine L. (GA), Rubiaceae familyasına ait yıllık bir bitki olup halk arasında lenf şişlikleri, kanser, hipertansiyon, gut, epilepsi ve sarılık tedavisinde kullanılmaktadır. GA'nin hepatoprotektif etkileri ile ilgili henüz bir araştırma yapılmamıştır. Bu çalışmada, Parasetamol'un indüklediği hepatik ensefalopati (HE) sıçan modelinde GA'nın hepatoprotektif potansiyelini araştırmayı amaçladık. GA'nın kalitatif fitokimyasal karakterizasyonu, LC/Q-TOF/MS analizi ile gerçekleştirilmiştir. GA'nın olası koruyucu etkisini değerlendirmek için, Wistar sıçanları, 5 gün boyunca GA (250 500 mg/kg, oral gavaj) ile ön tedaviye tabi tutuldu. 6. gün ratlara Parasetamol (1500 mg/kg, oral gavaj) uygulandı ve 7. ve 8. günlerde davranış testleri (açık alan ve pasif kaçınma testleri) uygulandı. Davranış testleri sonunda hayvanlar öldürüldü ve kan ve karaciğer örneklerinde biyokimyasal ve histopatolojik parametreler değerlendirildi. GA ile ön işleme tabi tutulmuş sıçanlar, azalan hepatik nekroz ve serum aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT) ve bilirubin (BIL) seviyeleriyle Parasetamol kaynaklı karaciğer hasarında önemli bir azalma sergilemiştir. GA, hayvanların lokomotor aktivitesinde Parasetamol'un neden olduğu bozulmayı etkilemedi, ancak edinme denemesinde ve tımarlama davranışında görüldüğü gibi bir anksiyolitik etki gösterdi. Hayvanların kısa süreli hafıza performansları tüm gruplarda değişmedi, bu da Parasetamol intoksikasyonunun hipokampal fonksiyonu etkilemediğini düşündürdü. Bu sonuçlar, GA ekstraktının belirgin bir şekilde hepatoprotektif aktiviteye sahip olduğunu ve HE üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Parasetamol, Akut Hepatotoksisite, Galium aparin, Sıçan

GALIUM APARINE L., PROTECTS AGAINST PARACETAMOL-INDUCED HEPATOTOXICITY IN RATS

ABSTRACT

Paracetamol is one of the most common drugs used as a pain reliever and antipyretic. However, Paracetamol toxicity is the most common cause of drug-induced liver damage. Galium aparine L. (GA) is an annual herb belonging to the Rubiaceae family and is popularly used in the treatment of lymphatic swelling, cancer, hypertension, gout, epilepsy and jaundice. There is a lack of investigation concerning its hepatoprotective

effects. In this study, we aimed to investigate the hepatoprotective potential of GA in a rat model of Paracetamol-induced hepatic encephalopathy (HE). Qualitative phytochemical characterization of GA was performed by LC/Q-TOF/MS analysis. In order to evaluate the potential beneficial effects of GA, Wistar rats were pretreated with GA (250 and 500 mg/kg b.wt. per oral) for five days. On the 6th day, the rats were exposed to Paracetamol (1500 mg/kg b.wt. oral gavage) and behavioral tests (open field and passive avoidance tests) were applied on the 7th and 8th days. At the end of the behavioral tests, the animals were killed and biochemical and histopathological parameters were evaluated in blood and liver samples. GA pretreated rats exhibited a significant reduction in Paracetamol -induced liver damage, as demonstrated by reduced hepatic necrosis and serum levels of aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), and bilirubin (BIL). GA did not affect the Paracetamol -induced decrease in animals' locomotor activity, however, it demonstrated an anxiolytic effect, as seen in acquisition trial and grooming behavior. The short-term memory performances of animals were not changed in all groups, suggesting that Paracetamol intoxication did not affect hippocampal function. These results show that GA extract markedly exerts hepatoprotective activity, while its effect on HE was limited.

Keywords: Paracetamol, Acute Hepatotoxicity, Galium aparine, Rat

SU KAYNAKLARI VE YAŞAM KALİTESİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ

Dokuz Eylül University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Buca **Kaynaklar Campus**
ORCID: 0000-0001-7901-5982

ÖZET

Günümüzde iklim değişikliği, çevresel, sosyal ve ekonomik olumsuz etkileri nedeniyle küresel bir endişe konusu haline gelmiştir. Halihazırda dünya genelinde su kıtlığı, kuraklık, kirlilik ve doğal afetlerde artış, tarımsal üretim sınırlaması, gıda güvensizliği, insan sağlığı ve göç kalıpları üzerindeki bu olumsuz etkiler yaygın halde gözlemlenmektedir. Dünya Sağlık Teşkilatı, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin 2030 ve 2050 yılları arasında, her yıl 250,000 kişiden daha fazla ölüme yol açacağını belirtmektedir. Küresel su kullanımı, nüfus artışına oranla yaklaşık iki katı daha hızla artmakta ve birçok ülkeyi su stresi koşullarına sokmaktadır. Nüfus artışı, aşırı tüketim ve mevcut suyun verimsiz yönetimine ek olarak iklim değişikliği su kaynakları üzerindeki baskıyı arttırmaktadır.

Bu araştırmada, iklim değişikliğinin su kaynakları ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri üzerinde durularak küresel ölçekte ve ülkemiz için bir değerlendirme yapılmıştır. Bu kapsamda, ülkemizde iklim değişikliği uyum stratejisi ve eylem planı kapsamında belirlenen öncelikli hedefler su kaynaklarımız özelinde değerlendirilmiştir. İlave olarak, özellikle suyun istenilen zamanda, yerde, kalitede ve miktarda temini ve mevcudiyeti konusunda yaşanan sorunlara ilişkin olarak küresel ölçekte geliştirilen stratejilerin ülkemizde uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su Kaynakları, Yaşam Kalitesi, İklim Değişikliği

EVALUATION OF WATER RESOURCES AND QUALITY OF LIFE IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

ABSTRACT

Today, climate change has become a global concern due to its negative environmental, social and economic effects. Currently, these adverse effects on water scarcity, drought, pollution and increase in natural disasters, agricultural production limitation, food insecurity, human health and migration patterns are widely observed worldwide. The World Health Organization states that the adverse effects of climate change will cause more than 250,000 deaths each year between 2030 and 2050. Global water use is increasing at nearly twice the rate of population growth, putting many countries in water stress conditions. In addition to population growth, excessive consumption and inefficient management of available water, climate change increases the pressure

on water resources.

In this research, an evaluation has been made on a global scale and for our country, emphasizing the effects of climate change on water resources and quality of life. In this context, the priority targets determined within the scope of the climate change adaptation strategy and action plan in our country have been evaluated in terms of our water resources. In addition, the applicability of the strategies developed on a global scale in our country, especially regarding the problems experienced in the supply and availability of water at the desired time, place, quality and quantity, was evaluated.

Keywords: Water Resources, Quality of Life, Climate Change

1. GİRİŞ

Sosyo-ekonomik kalkınma ve ekosistemlerin sağlıklı sürdürülmesi için gerekli en önemli temel kaynaklardan biri sudur. Global ölçekte, nüfus artışı ve kalkınma evsel, tarımsal ve endüstriyel sektörler için daha fazla yeraltı ve yüzey suyu ihtiyacını gerektirdikçe, su kaynakları üzerindeki baskı yoğunlaşarak kullanıcılar arasında gerilimlere, çatışmalara ve çevre üzerinde aşırı baskıya neden olmaktadır. Bunlara ek olarak dünya genelinde artan kirliliğin su kaynakları üzerinde neden olduğu baskılar endişe verici düzeylere ulaşmıştır (UN, 2006). Birleşmiş Milletler (BM) sürdürülebilir kalkınma amaçlarından temiz su ve sanitasyon, iklim eylemi, sudaki yaşam ve özellikle tarımsal kullanım ile ilişkilendirilerek kıtlık ve kirlilikle mücadelede su kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasına vurgu yapmaktadır. İlişkili olarak Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, Türkiye’de iklim değişikliğinden etkilenebilirlik alanlarını; su kaynakları yönetimi, tarım ve gıda güvencesi, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, doğal afet risk yönetimi ve insan sağlığı olarak 5 grupta sınıflandırmaktadır (ÇŞB, 2011). Bu noktada, Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) ve ülkemizde oluşturulan uyum yasaları ile su kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminde kriterler oluşturulmuştur (WFD, 2000). BM’nin Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri gibi çeşitli girişimleri, iklim değişikliği ve su kaynakları sorunlarını vurgulamaktadır (UN, 2016).

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Uzun bir süre boyunca ortalama değerleri alınan hava durumu iklim olarak tanımlanmaktadır. Dünya tarihinde iklim, buzul çağları ve sıcaklık dönemlerini içerecek şekilde birçok kez değişmiştir. Volkanik patlamalar gibi içsel ve güneşten salınan enerji miktarı gibi dışsal doğal nedenler dünya iklimini etkileyen başlıca faktörlerdir. Bununla birlikte, 18. yüzyılın sonlarından itibaren Sanayi Devrimi ile bağlantılı olarak insan faaliyetleri ve fosil yakıtların kullanımı atmosferin bileşimini değiştirmeye başlamıştır (EPA, 2020). Oluşan değişim kaynaklı yağış dalgalanmaları, sıcaklık artışı ve su kıtlığı, dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük zorluklar arasında

gösterilmektedir (Ripple, Wolf, Newsome, Barnard, ve Moomaw, 2019; World Economic Forum, 2020). İklim değişikliğinin dünya için bir kısmı halen hissedilmekte olan teknik, ekonomik ve toplumsal açıdan ciddi sonuçlara yol açması beklenmektedir. Önümüzdeki yıllarda aşırı atmosferik olayların, insan ve ekolojik sistemler üzerindeki etkisini daha da arttırması beklenmektedir (Liu ve Woo, 1996; Aerts ve Droogers, 2004; IPCC, 2013).

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU KAYNAKLARINA ETKİSİ

Dünyada toplam 1.4 milyar km³ suyun yaklaşık olarak % 97,5'i tuzlu su ve % 2'si tatlı su olarak bulunmaktadır. Toplam kullanılabilir su miktarı ise, yaklaşık olarak % 0,8 oranındadır. Bu değer, her yıl bir Türkiye nüfusu kadar artış gösteren Dünya için su kaynakları üzerindeki baskıyı giderek daha da arttırmaktadır. Türkiye'de yıllık ortalama yağış miktarı yaklaşık olarak 574 mm'dir ve bu değer ortalama olarak 450 milyar m³/yıl suya tekabül etmektedir. Mevcut teknik ve ekonomik şartlarda, çeşitli amaçlara yönelik olarak tüketilebilecek yüzeysel su potansiyeli ortalama toplam 94 milyar m³/yıl olup 18 milyar m³ olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile ülkemizin tüketilebilir su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m³ değerindedir. Halihazırda bu değer 57 milyar m³'ü (% 50.89) kullanılmaktadır. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 2000, 2009 ve 2020 yılları için sırasıyla, 1652, 1544 ve 1346 m³ olmuştur (DSİ, 2022). Bu değerler dikkate alındığında ilk ~10 yıllık süreçte % 6.54 ve ikinci 10 yıllık süreçte ise % 12.82 oranında kişi başına düşen su miktarında azalma ağırlıklı olarak iklim değişikliğinin su kaynaklarımız üzerindeki baskısını net bir şekilde ortaya koymaktadır. 2020 yılı için kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı olan 1346 m³ değeri ile Türkiye su azlığı çeken ülke konumunda yer almaktadır. Nüfus projeksiyonuna göre ise 2040 yılında bu miktar 1000 m³/kişi-gün değerinin altına düşerek su fakiri konumuna ulaşılacağı tahmin edilmektedir. Dolayısıyla, halen dünya genelinde su kıtlığına ilişkin yaşanmakta olan sorunlardan kaçınılabilmesi için çözüm odaklı stratejilerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Tokgöz Güneş, 2020). Şekil 1'de, Türkiye su kaynakları haritası gösterilmektedir.



Şekil 1. Türkiye su kaynakları haritası (SYGM, 2022)

Yağış ve sıcaklık gibi hidrolojik değişkenler üzerindeki etkiler havza bazında hidrolojik döngüyü etkilemektedir (Huntington, 2006). Yağış, sel ve kuraklıkların yoğunluğu, zamanlaması ve sıklığı, iklim değişikliği ve değişikliği ile güçlü bir şekilde bağlantılıdır (IPCC, 2007). Hava sıcaklığındaki artış, su sıcaklıklarının da artmasına ve sonuçta buharlaşma ve su kirliliği sorunlarını arttıracığından birçok su habitatının olumsuz etkilenmesine neden olacaktır. Örneğin, su sıcaklıklarındaki artışların çözünmüş oksijen seviyelerinde düşme; patojenlerde artma; bazı kirletici parametrelerin konsantrasyonlarında artma; hayatta kalmaları ve üremeleri sıcaklığa bağlı olan su türlerinde kayıp; kıyı ve deniz türlerinin bolluğunda ve mekânsal dağılımında değişim ve artan buharlaşma ile su kütlelerinde hacimsel azalma gibi sonuçlara yol açması beklenmektedir. Hava sıcaklığı arttıkça suyun topraktan, su kütlelerinden ve bitki yüzeyinden buharlaşma hızı artar ve bu da atmosferde tutulan su miktarını artırır. Sonuçta, daha fazla atmosferik nem oluşacağından yağmur yağdığı anda daha şiddetli sağanak yağışlar ve sel meydana gelir (EPA, 2020). Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı Akdeniz Havzası, iklim değişikliğine karşı en hassas bölgelerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Havzada gerçekleşecek 2°C'lik bir sıcaklık artışının, beklenmeyen hava olayları, sıcak hava dalgaları, orman yangınlarının sayısında ve etkisinde artış, kuraklık, biyolojik çeşitlilik kaybı, tarımsal verim kaybı ve ekonomik kayıplar olarak etkilerini hissettireceği belirtilmektedir (WWF, 2021). Su döngüsünün iklim değişikliği nedeniyle değişmesi, su kaynaklarının kalitesinde ve temininde önemli değişikliklere neden olarak suyun hayati öneme sahip olduğu gıda üretimi dahil olmak üzere iklime bağımlı birçok sektörü etkileyecektir. Türkiye'de iklim değişikliğinden kaynaklanan yaz sıcaklıklarının artması, özellikle batı illerinde kış yağışlarının azalması, yüzey sularının kaybı, kuraklıkların sıklaşması, toprağın bozulması, kıyılarda erozyon, taşkın ve su baskınları gibi etkiler doğrudan su kaynaklarının varlığını tehdit etmektedir (ÇŞB, 2011).

Su kıtlığı, çevre de dahil olmak üzere tüm sektörlerin talebinin tam olarak karşılanamayacağı ölçüde, mevcut kurumsal düzenlemeler altında tüm kullanıcıların su arzı veya kalitesi üzerinde toplam etkisinin olduğu nokta olarak tanımlanmaktadır (UN, 2006). Su kıtlığı göreceli bir kavramdır ve herhangi bir arz veya talep seviyesinde ortaya çıkabilir. Kıtlık, refah, beklentiler ve geleneksel davranışların bir ürünü olan sosyal bir yapının veya iklim değişikliğinden kaynaklanan değişen arz modellerinin bir sonucu olabilir. Kıtlığın, çoğu iyileştirilebilir veya hafifletilebilir çeşitli nedenleri vardır. Bu nedenle su kıtlığı ile karşı karşıya olan bir toplumun genellikle seçenekleri vardır. Bununla birlikte, su kıtlığı sorunlarının en şiddetli olduğu alanlar nüfus artışı ve ekonomik kalkınma etkileriyle birlikte kuraklıklardan ve geniş iklim değişkenliğinden etkilenen kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunmaktadır (UN, 2006).

Su kullanımı, geçen yüzyılda nüfus artış hızının iki katından fazla artmıştır ve küresel su kıtlığı olmamasına rağmen, artan sayıda bölge kronik olarak su sıkıntısı çekmektedir. 2025 yılına kadar, 1.8 milyar insanın mutlak su kıtlığı olan ülke veya bölgelerde yaşıyor olacağı ve dünya nüfusunun üçte ikisinin su stresi koşulları altında kalabileceği belirtilmektedir (Kumar, 2013). İklim değişikliği, nüfus artışı, aşırı tüketim, yetersiz arıtma deşarjı ve mevcut suyun verimsiz yönetimi, tatlı su kaynakları üzerinde ek baskı oluşturmaktadır. İlave olarak

hızla büyüyen kentsel alanlar, komşu su kaynakları üzerinde ağır baskı oluşturdukça durumun daha da kötüleşeceği belirtilmektedir. Halihazırda Yakın Doğu ve Kuzey Afrika'daki çoğu ülke, Meksika, Pakistan, Güney Afrika ülkeleri, Çin ve Hindistan'ın büyük bir kısmında şiddetli su kıtlığı yaşandığı bilinmektedir (UN, 2006). Küresel olarak, en kalabalık bölgelerde en yüksek kıtlık ile eşit olmayan bir tatlı su dağılımı vardır. Değişen yağış modelleri, artan buharlaşma oranları ve nüfus artışının yüzyılın sonuna kadar 1-4 milyar kişinin daha kuraklığa maruz kalmasına neden olacağı tahmin edilmektedir (Watts, Amann, Ayeb-Karlsson, Belesova, Bouley ve Boykoff, 2017). Türkiye'de iklim değişikliğinin etkilerine karşı geliştirilen uyum politikalarında daha çok artan su sıkıntısına ve dolayısıyla kuraklık sorunlarına odaklanılmıştır. Zira, kuraklık Türkiye için iklim felaketleri listesinde en ön sıralarda yer almaktadır. Bu alanda afet uyarı politika ve sistemleri oluşturularak bilgi akışı sağlanmaya çalışılmaktadır. Gelecekte karşılaşılabilecek ciddi su sıkıntısının önüne geçmek için strateji, yasa ve bilimsel araştırmalarla desteklenen gerçekçi su politikalarının oluşturulması ve hayata geçirilmesi için çaba harcanmaktadır (ÇŞB, 2011).

Tahmin modellerine göre, 2050 yılına kadar her dört kişiden en az birinin kronik veya tekrarlayan tatlı su kıtlığından etkilenen bir ülkede yaşayacağı tahmin edilmektedir. Su kıtlığı tüm sosyal ve ekonomik sektörleri etkilemekte ve doğal kaynak tabanının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Hayati ekosistemlerin sürdürülebilirliğinden ödün vermeden ekonomik ve sosyal refahı eşit bir şekilde maksimize etmek için su kaynakları yönetiminde sektörler arası ve çok disiplinli bir yaklaşım gerekir; bu yaklaşım su ve ilgili kaynakların koordineli gelişimini ve yönetimini sağlar. Gerekli olan sektörler arası entegrasyonun; gelişmeyi, tedariki, kullanımı ve talebi hesaba katması ve bunları ayakta tutan insanlara ve ekosistemlere vurgu yapması gerekir. Talep tarafında, tüm sektörlerde su kullanımının üretkenliğini artırmak, başarılı su kıtlığı azaltma programları için çok önemlidir. Ayrıca, nehirler, sulak alanlar, ormanlar ve topraklar gibi suyu doğal olarak yakalayan, filtreleyen, depolayan ve serbest bırakan ekosistemlerin korunması ve doğal yapısına döndürülmesi kaliteli su bulunabilirliğini artırmak için oldukça önemlidir (UN, 2006).

Kıtlık ile mücadelede yağış sularını tutan barajların yapımı ve akiferlerin beslenmesi, tasarruflu kullanım sistemleri ve atık suyun tekrar kullanılmasını sağlayacak arıtma sistemlerinin geliştirilmesi gibi teknik ve ekonomik açıdan fayda sağlayan sürdürülebilir yönetim araçları bulunmaktadır. Tasarruflu kullanım evsel, endüstriyel ya da tarımsal ihtiyacın entegre karşılanmasında en önemli araçlardan birisidir. Kentsel alanlarda toplu konut, apartman ya da müstakil evler için yağış sularının biriktirilerek sulama ve temizlikte kullanılması baskıyı azaltan bir diğer önemli seçenektir. Ayrıca, ileri arıtma uygulamalarına tabi tutulmuş maliyeti yüksek içme sularının diğer alanlarda kullanılmasını kısıtlayacak teknik ve mali politikalar getirilmesinin önemi büyüktür.

4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ

İklim değişikliğinin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini temel anlamda; su temini ve kullanılabilirliği, sağlık, yoksulluk ve gıda güvenliği olarak değerlendirmek mümkündür.

Su kıtlığının çevrenin fiziksel, biyolojik ve sosyo-ekonomik yönleri üzerinde önemli olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir (Davis, 1993). Global ölçekte artan kentleşme, kentsel alanlarda güvenli temiz su, yeterli sanitasyon ve hijyen gibi temel sosyal hizmetlerin sağlanmasını zorlaştırmaktadır (Srinivas, 2009). Dünya nüfusunun %50'si halen kentsel alanlarda yaşamaktadır ve bu değer 2030'da %60'a çıkması beklenmektedir (Richards, 2002). Bu durum, kentlerde yeterli temiz su ihtiyacının karşılanmasını olumsuz etkilemektedir. Kırsal alanlarda bulunan dağınık topluluklarda da kentlere, endüstriye ve tarıma aktarılan sular ve yağış azalmaları nedeni ile güvenli ve yeterli suyun sağlanmasında zorluklar yaşanmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü, sağlıklı bir yaşam için kişi başı su ihtiyacının günlük 70 L olduğunu belirtmektedir (WHO, 2013). Uluslararası platformda kabul görmüş temel su ihtiyacı ise 50 L/kişi-gün olarak verilmektedir (Gleick, 1996). Ülkemizde ise su temini projelerinin tasarım ve boyutlandırılmasında esas alınan İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik (2017) gereğince kişi başına ortalama günlük su tüketimi Tablo 1'de verilmektedir. Bu değerler tavsiye niteliğinde olup projelendirmede büyükşehir belediyesi/belediye ile mutabakata bağlıdır.

Global ölçekte olduğu üzere ülkemizde de iklim değişikliğinin etkilerini dikkate alan suretiyle su temin, kanalizasyon ve yağmursuyu projelerinin tasarım ve boyutlandırılmasında yeni esaslar yasal mevzuat kapsamında güncellenerek uygulamaya geçilmiştir.

Tablo 1. Kişi başına ortalama günlük su tüketimi

Projeksiyon Yılı Nüfusu (Ng, kişi)	Evsel su ihtiyacı (L/kişi/gün)
≤ 50.000	80 -100
50.001-100.000	100 – 120
100.001	120 -140

Yağış yeri ve miktarındaki değişiklikler su mevcudiyetini ve su kalitesini etkileyecektir (EPA, 2020). Dünya genelinde su temini konusunda yoksul insanların dezavantajlı oldukları bilinmektedir. Su kıtlığının yaşandığı bazı ülkelerde şehir bazında zengin hanelere ev sahipliği yapan banliyölere daha uzun sürelerde su verilirken yoksul ailelerin ikamet ettiği düşük gelirli banliyölere çok daha kısa süreli su verilmesi gibi belediye meclisince uygulanan çarpık su dağıtım politikaları dahi yaşanmıştır. Zimbabve'nin Bulawayo kenti buna örnek olarak verilebilir (Nyemba, Manzungu, Masango ve Musasiwa, 2010). Sonuçta, hane halkının sosyo ekonomik durumu alternatif su kaynaklarına erişimi etkilemektedir. Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda kırsal kesimde

yaşayan ailelerde su ihtiyacının sağlanmasında birincil sorumluluğun kadınlar ve özellikle kız çocuklarının üzerinde olduğunu belirlenmiştir (Saunders ve Warford, 1976; Nyemba, Manzungu, Masango ve Musasiwa, 2010). Su kıtlığı aynı zamanda su hasadı için daha fazla zaman ve diğer geçim kaynağı faaliyetlerine daha az zaman harcanması anlamına gelir. Hindistan’da kurak mevsimde, su sıkıntısı çeken bölgelerde, bir kadının günlük enerji harcamasının %30’unun veya daha fazlasının su hasadı için harcadığı tahmin edilmektedir (WHO, 2014).

İklim değişikliği, ısı, kötü hava kalitesi, aşırı hava olayları ve vektörel hastalıkları arttıran, su kalitesini düşüren ve gıda güvenliğini azaltan çok sayıda mekanizma yoluyla sağlığı etkilemektedir (Crimmins vd., 2016). İklim değişikliği, erkeklere göre kadın sağlığı üzerinde daha fazla etkiye neden olan cinsiyet temelli sağlık eşitsizlikleri için bir risk çarpanıdır (Sorensen vd., 2018). Zira WHO (2014) ve Amerikan Kadın Hastalıkları ve Doğum Uzmanları Enstitüsü’ne (ACOG, 2016) göre, kadınlar biyolojik, politik ve kültürel faktörler nedeniyle daha yüksek risk altındadır (Chauhan ve Kumar, 2016). Kadınların sağlık zafiyetlerinde bölgesel ölçekte riski artıran temel faktör ise yoksulluk olarak görülmektedir. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, kadınların iklim değişikliğinde daha yüksek risklerle karşı karşıya olduklarını ve etkilerin daha büyük bir yükünü yaşadıklarını belirtmektedir (Sorensen vd., 2018). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Amerikan Kadın Hastalıkları ve Doğum Uzmanları Enstitüsü (ACOG) de bu görüşü destekleyerek kadınların biyolojik, politik ve kültürel faktörler nedeniyle daha yüksek risk altında olduklarını ifade etmektedirler (Chauhan ve Kumar, 2016; WHO, 2014; ACOG, 2016). İlave olarak su kıtlığı ve kirlilik sağlık, beslenme ve hijyen açısından kadın ve çocukların üzerinde etkilerin daha yoğun hissedilmesine neden olmaktadır (Algur, Patel ve Chauhan, 2021). Bu sonuçlar, cinsiyetin uluslararası iklim politikalarına giderek daha fazla dahil edilmesini sağlamaktadır.

Dünya genelinde hava sıcaklıklarında yıllık ortalama değerlerde yaşanan artışın halihazırda sağlık etkileri, son 15 yılda yüksek sıcaklıklara bağlı ölümlerin sayısındaki artışlarla kendini göstermektedir (Akhtar, 2007; Azhar vd., 2014; McMichael vd., 2008). Çeşitli iklim modellerine göre Türkiye’de yıllık ortalama sıcaklıkların 2050 yılına kadar, yalnız sera gazlarındaki artışlar dikkate alındığında 1-3 °C ve sera gazlarındaki ve sülfat parçacıklarındaki değişimler birlikte dikkate alındığında ise 1-2 °C arasında artış olacağı öngörülmektedir (IPCC, 2001). Sağlam sürveyans verileri eksik olsa da, birçok çalışma özellikle yaşlı ve hamile kadınların sıcağa bağlı sağlık etkileri nedeniyle daha fazla risk altında olduğunu göstermiştir (Kovats ve Hajat, 2008; Sarofim ve diğerleri, 2016; Schifano vd., 2009; Van Zutphen, Lin, Fletcher ve Hwang, 2012). Su kıtlığının yaşandığı dolayısıyla düzensiz su temininin olduğu şehirlerde su ile ilgili enfeksiyonların yayıldığı belirlenmiştir. Bu durumun ağırlıklı olarak hem hijyenik hem de sanitasyon amaçlı kullanım için su eksikliğinin yanı sıra suyun alternatif su kaynaklarından taşınması sırasında kirlenmesinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. En yaygın görülen mide-bağırsak enfeksiyonları ve ishal vakalarının nedenleri olarak ise az su tüketimi, düşük su kalitesi ve diğer açık su kaynaklarından gelen suya bağımlılık verilmektedir (Nyemba, Manzungu, Masango ve Musasiwa, 2010). Türkiye’de ise, iklim değişikliğinin sağlık etkileri arasında su ve gıda kaynaklı hastalıklarda

artışlar beklenmektedir (Şeker, Koyuncu ve Öztürk, 2020). Bu durumda, su ile daha fazla etkileşimde olan kadınların sağlık sorunlarına da daha fazla maruz kalması öngörülebilir bir sonuçtur.

Küresel olarak, düşük ve orta gelirli ülkelerde toplam 1,3 milyar insan yoksulluk sınırının altında yaşamaktadır (WHO, 2002). 2019 verilerine göre ülkemizde medyan gelirin %50 ve %70'ine göre yoksulluk oranı sırasıyla % 14.4 ve %28.5 olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2020). Çoğu ülkede ülkemizde olduğu üzere, tarım sektörü toplam kullanılan suyun yaklaşık %70'i oranıyla suyun baskın tüketicisidir. Tarihsel olarak büyük ölçekli su geliştirme projeleri, gıda güvenliği, sel ve kuraklıktan korunma ve genişletilmiş istihdam fırsatları sağlayarak yoksulluğun azaltılmasında önemli bir rol oynamıştır. Çoğu durumda, sulu tarım, ekonomik büyüme ve yoksulluğun azaltılması için önemli bir sürücü güç olmuştur. Su kıtlığı yaşanan ülkelerdeki su talebinin büyük bir kısmını temsil eden sulu tarım uygulamaları su kıtlığından etkilenen ilk sektör olup, evsel, endüstriyel ve su ihtiyaçları karşılanırken kişi başına gıda üretimini sürdürme kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden biri olan aşırı yoksulluk ve açlığın ortadan kaldırılması su kıtlığından doğrudan etkilenmektedir. Aynı şekilde, çocuk ölümlerinde azalma ve anne sağlığını iyileştirme hedefinin başarıya ulaşmasında hastalıklara yatkınlığı azaltan gelişmiş beslenme ve gıda güvenliğinin sağlanması önem kazanmaktadır (UN, 2006).

Tanınmış tıp dergisi Lancet'in yakın tarihli bir raporuna göre, kasırga, sel ve orman yangınları dâhil olmak üzere hava ile ilgili afetlerin sıklığı 2007'den 2016'ya % 46 oranında artmıştır (Watts vd., 2017). Sel; travma, boğulma ve kontamine sel sularında patojenlere ve zehirli bileşiklere maruz kalma nedeniyle sağlık riskleri oluşturmaktadır (WHO, 2014). 1991'de Bangladeş'de siklonlar 140.000 kişi (Aguilar, 2004) ve 2008'de Nargis kasırgası Mayamar'da 130.000 kişinin (WHO, 2014) ölümüne neden olmuştur. İlave olarak, kötü temel beslenme durumu ve fiziksel sağlık, bir felaketin akut aşamasında kaçmayı ve hayatta kalmayı önleyebilmektedir. (Cannon, Twigg, ve Rowell, 2003; Chowdhury, Bhuyia ve Choudhury ve Sen, 1993; Dankelman, 2008).

İklim değişikliğinin sonuçlarından olan geçim kaynaklarının kaybı, ormansızlaşma, çevresel bozulma, su ve gıda kıtlığı ve yetersiz beslenme insanların kırsaldan kentsel alanlara ya da uluslararası ölçekte kitlesel göçüne neden olmaktadır. Küresel bir endişe konusu haline gelen iklim değişikliğinin tarımsal üretim, gıda güvensizliği, insan sağlığı ve göç kalıpları üzerindeki olumsuz etkileri dünya genelinde yaşanmaktadır (Arora-Jonsson, 2011). 2008'den beri her yıl ortalama 21,5 milyon kişi sel ve kuraklık gibi afetlerden dolayı göç etmek zorunda kalmaktadır. 2016 yılında gerçekleşen en büyük 10 göç hareketliliği iklim sebebiyle olmuştur. Bu göçlerden en çok etkilenen ülkeler Filipinler, Çin ve Hindistan'dır. Türkiye'de ise iklim ve afet sebebiyle, son 10 yılda 275313 kişi göç etmiştir (UNDP Türkiye, 2019).

İklim değişikliğinin etkilerine karşı toplum savunmasızlığını azaltma konusunda gerçekleştirilecek büyük

ölçekli eylemleri desteklemek için ulusal ve uluslararası politika çerçevelerine ihtiyaç duyulmasına rağmen yerel eylemlerin daha etkin sonuçları olduğu kanıtlanmıştır. Türkiye açısından değerlendirildiğinde iklim değişikliğine karşı mevcut durumda ortaya çıkan ve çözüm getirilmesi gereken önemli ihtiyaçlar ve sorunlar; yüksek kalitede veri ve bilgi eksikliği, bilgilerin buluşturulamaması, bilimsel araştırmaların yetersizliği, proje üretme zorlukları, doğal afet risk yönetimi, sağlık ile iklim değişikliği bağının güçsüzlüğü, iklim değişikliğinin geçim kaynaklarına ve insan sağlığına etkilerinin tespit edilmemesi, iklim bağımlı sektörlerde etkilerin belirlenmesi için kapsamlı modellere ihtiyaç duyulması, bu etkilerin belirlenmesi, ölçülmesi ve projeksiyonlarının yapılması dolayısıyla etkilenebilirlik değerlendirmelerinin netleştirilmesi olarak sıralanmaktadır (ÇŞB, 2011).

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İklim değişikliği, suya ulaşım, sağlık sorunları, yoksulluk, gıda güvenliği, afete bağlı etkiler ve göç bir bütün olarak değerlendirildiğinde insanlığın yaşamın her alanında zafiyetleri açıkça ortaya çıkmaktadır. İçme suyu sağlanması, gıda, zor durumdaki çiftçilere yardım, istihdam desteği, geçim kaynaklarındaki değişiklikler için destek, su güvenliği ve kuraklığa dayanıklılık dahil olmak üzere etkileri hafifletmek için eylemler gerekmektedir.

İklim değişikliği etkilerine karşı toplum savunmasızlığının azaltılmasında dolayısıyla direncin artırılmasında daha güvenli ve verimli geçim kaynakları sağlayan adil ve güvenilir su kaynakları yönetim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada, ihtiyaçların sürdürülebilir karşılanmasında, sınırlı su kaynaklarının sürdürülebilirliğini dikkate alan verimli kullanım ile sosyal ve ekonomik kazanımları en üst düzeye çıkaran su tahsis stratejileri önem kazanmaktadır. Bu çabada, suya erişimde hakkaniyetle ilgili konulara ve su dağıtım politikalarının sosyal etkilerine özel olarak odaklanılmasının gerekliliği açıktır.

KAYNAKÇA

- ACOG. (2016). Policy Statement on Climate Change and Women's Health. <https://www.acog.org/Resources-And-Publications/Position-Statements/Climate-Change-and-Womens-Health>.
- Aerts, J. C. H. & Droogers, P. (2004). Climate Change in Contrasting River Basin: Adaptation Strategies for Water, Food and Environment, CABI, Wallingford, CT Google Scholar.
- Aguilar, L. (2004). Fact Sheet on: Climate Change and Disaster Mitigation. San Jose, Costa Rica: IUCN.
- Akhtar, R. (2007). Climate Change and Health and Heat Wave Mortality in India. *Global Environmental Research*, 11(1), 51.
- Algur, K. D., Patel, S. K. & Chauhan, C. (2021). The Impact of Drought on the Health and Livelihoods of Women and Children in India: A Systematic Review. *Children and Youth Services Review*, 122, 105909.
- Arora-Jonsson, S. (2011). Virtue and Vulnerability: Discourses on Women, Gender and Climate Change. *Glob. Environ. Chang.*, 21(2), 744e751.
- Azhar, G. S., Mavalankar, D., Nori-Sarma, A., Rajiva, A., Dutta, P., Jaiswal, A., vd. & Ahmedabad HeatClimate Study Group. (2014). Heat-Related Mortality in India: Excess All-Cause Mortality Associated with the 2010 Ahmedabad Heat Wave. *PLoS One*, 9(3), e91831.
- Cannon, T., Twigg, J. & Rowell, J. (2003). *Social Vulnerability, Sustainable Livelihoods and Disasters*. Londres: DFID.
- Chauhan, N. B. & Kumar, V. H. (2016). Gender Responsive Climate Change Strategies for Sustainable Development. *Productivity*, 57(2), 182.
- Chowdhury, A. M. R., Bhuyia, A. U., Choudhury, A. Y. & Sen, R. (1993). The Bangladesh Cyclone of 1991: Why So

- Many People Died. *Disasters*, 17(4), 291-304.
- Crimmins, A., Balbus, J., Gamble, J. L., Beard, C. B., Bell, J. E., Dodgen, D. Eisen, R. J., Fann, N., Hawkins, M., Herring, S.C., Jantarasami, L., Mills, D. M., Saha, S. Sarofim, M. C., Trtanj, J. & Ziska, L. (2016). Executive Summary. *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. Washington, DC: U.S. Global Change Research Program.
- ÇŞB. (2011). *Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011-2013*. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Dankelman, I. E. M. (2008). *Gender, Climate Change and Human Security: Lessons from Bangladesh, Ghana and Senegal*.
- Davis, J. (1993). *Developing and Managing Community Water Supplies*. OXFAM Development Guidelines (8), Britain.
- DSİ (2022). *Toprak Su Kaynakları*.
<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>
- EPA. (2020). *The Effect of Climate Change on Water Resources and Programs*,
https://cfpub.epa.gov/watertrain/pdf/modules/climate_change_module.pdf.
- Gleick, P. H. (1996). *Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs*. *Water International*, 21, 83-92.
- Huntington, T. G. (2006). *Evidence for Intensification of the Global Water Cycle: Review and Synthesis*. *J. Hydrol*, 319, 83-95.
- IPCC. (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis - Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. J. T. Houghton vd. (Ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis - In Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge University Press.
- IPCC. (2013). *Summary for Policymakers*. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (Ed.), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom; New York, New York, USA. Google Scholar.
- İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik (2017). *Mevzuat Bilgi Sistemi*.
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=19651&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Kovats, R. S. & Hajat, S. (2008). *Heat Stress and Public Health: A Critical Review*. *Annual Review of Public Health*, 29(1), 41-55.
- Kumar, S. (2013). *The Looming Threat of Water Scarcity Vital Signs: Global Trends That Shape Our Future*. Worldwatch Institute.
<http://vitalsigns.worldwatch.org/vs-trend/looming-threat-water-scarcity>
- Liu, C. & Woo, M. (1996). *A Method to Assess the Effects of Climatic Warming on the Water Balance of Mountains Regions*. J.A.A. Jones, C. Liu, M. Woo ve H. Kung (Ed), *Regional Hydrological Response to Climate Change* (ss. 301-315). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McMichael, A. J., Wilkinson, P., Kovats, R. S., Pattenden, S., Hajat, S. ve Armstrong, B. (2008). *International Study of Temperature, Heat and Urban Mortality*. *International Journal of Epidemiology*, 37(5), 1121-1131.
- Nyemba, A., Manzungu, E., Masango, S. & Musasiwa, S. (2010). *The Impact of Water Scarcity on Environmental Health in Selected Residential Areas in Bulawayo City, Zimbabwe*. *Physics and Chemistry of the Earth*, 35, 823-827.
- Richards, A., (2002). *Coping with Water Scarcity: The Governance Challenge Policy*. Institute on Global Conflict and Cooperation, Paper Number 54, University of California.
- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Barnard, P. & Moomaw, W. R. (2019). *World Scientists' Warning of a Climate Emergency*. *BioScience*, 70(1), 8-12.
- Saunders, R. J. ve Warford, J. J. (1976). *Village Water Supply—Economics and Policy in the Developing World*. The World Bank. Baltimore/London: Hopkins University Press.
- Schifano, P., Cappai, G., De Sario, M., Michelozzi, P., Marino, C., Bargagli, A. M. ve Perucci, C. A. (2009). *Susceptibility to Heat Wave-Related Mortality: A Follow-Up Study of a Cohort of Elderly in Rome*. *Env. Health*, 8(1), 50.
- Sarofim, M. C., Saha, S., Hawkins, M. D., Mills, D. M., Hess, J. & Horton, R., (2016). *Temperature-Related Death and Illness. The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment* (ss. 43-68). Washington, DC: US Global Change Research Program.
- Sorensen, C., Saunik, S., Sehgal, M., Tewary, A., Govindan, M., Lemery, J. & Balbus, J. (2018). *Climate Change and Women's Health: Impacts and Opportunities in India*. *GeoHealth*, 2(10), 283-297.
- Srinivas, H. (2009). *An Integrated Urban Water Strategy*. *Urban Water Resources Management*. Global Development Research Center. <http://www.gdrc.org/uem/water/index.html>
- SYGM (2022). *Türkiye Su Kaynakları Haritası*. <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/753/Turkiye-Su->

Kaynakları-Haritasi-Yayında

- Şeker, M., Koyuncu, İ. & Öztürk, İ. (2020). Türkiye’de İklim Değişimi ve Halk Sağlığı Raporu. Türkiye Bilimler Akademik Yayınları, TÜBA Raporları No: 37, Ankara: Berk Matbaacılık.
- Tokgöz Güneş, S. (2020). Dağlık Alanlarda Sürdürülebilir ve Akıllı Su Miktar ve Kalite Yönetimi. Z. Toprak Karaman (Ed.), Dağlık Alanların Sürdürülebilir Güvenli Yönetimi (ss. 293-316). Yer: Palme Yayınevi.
- TUIK. (2020). Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması. <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33820>
- UN. (2006). UN-Water Thematic Paper on Water Scarcity. Coping with Water Scarcity: A Strategic Issue and Priority for System-wide Action.
<http://www.unwater.org>
- UN. (2016). The Sustainable Development Goals Report 2016. New York: United Nations.
- UNDP Türkiye. (2019). 1 Yılda 17 Milyon İnsan İklim Göçü’nden Etkilendi.
<https://www.tr.undp.org/>
- Van Zutphen, A. R., Lin, S., Fletcher, B. A. & Hwang, S. A. (2012). A Population-Based Case–Control Study of Extreme Summer Temperature and Birth Defects. *Environmental Health Perspectives*, 120(10), 1443-1449.
- Watts, N., Amann, M., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Bouley, T. & Boykoff, M. (2017). The Lancet Countdown on Health and Climate Change: from 25 Years of Inaction to a Global Transformation for Public Health. *The Lancet*.
<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2817%2932464-9>
- WFD. (2000). Water Framework Directive 2000/60/EC.
https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0004.02/DOC_1&format=PDF
- WHO. (2002). The World Health Report: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. <http://www.who.int/whr/2002/en/>
- WHO. (2013). How Much Water is Needed in Emergencies. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/tn9_how_much_water_en.pdf
- WHO. (2014). Gender, Climate Change and Health. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/144781/1/9789241508186_eng.pdf.
- World Economic Forum. (2020). The Global Risks Report 2020.
<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>
- WWF. (2021). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye. https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/iklim_degisikligi/kuresel_iklim_degisikligi_ve_turkiye/

ORTAM SICAKLIĞINDA YUKARI AKIŞLI ANAEROBİK FİLTRE PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sevgi TOKGÖZ GÜNEŞ

Dokuz Eylul University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Buca Kaynaklar Campus
ORCID: 0000-0001-7901-5982

ÖZET

Anaerobik arıtma, yüksek organik kirlilik kontrolü ve enerji kazanımı sağlayabilmesi nedeniyle atıksu arıtımında yaygın olarak kullanılan arıtma teknolojilerinden biridir. Bu araştırma, laboratuvar ölçekli yukarı akışlı anaerobik filtre (UAF) sisteminde şeker pancarı melası içeren sentetik atıksuyun arıtma performansını araştırmak için yapılmıştır. Deneysel çalışmalar, 3 günlük hidrolik alıkonma süresinde, 0,39-3,37 kg/m³.gün aralığındaki hacimsel organik yükleme oranında (OLR) ve 16,7-29°C aralığındaki ortam sıcaklıklarında gerçekleştirilmiştir. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) giderme verimleri organik yüklemeye bağlı olarak %36-77 aralığında bulunmuştur. Deneysel veriler, DeWalle- Chian Model ve Lineweaver-Burk Grafiği ile analiz edilmiştir. Dewalle Chain Modeli'nin uygulanmasında ortalama substrat giderme oranı sabiti ($K_2(A/V)$) 0,0015 1/gün değeri % 98 korelasyonla bulunmuştur. Lineweaver-Burk Grafiği'nin uygulamasında ise maksimum substrat yükleme oranı (L_{max}) 1.29 kg/m³.gün, yarılanma konsantrasyonu (K_s) 3124 mg/L değerleri % 95 korelasyon ile elde edilmiştir. 25°C'de biyogaz debisi 0,03 m³/gün ve metan içeriği % 64 olarak ölçülmüştür. Sırasıyla 23.4-29°C sıcaklıklarda, 1,69-3,37 kg/m³.gün OLR değerlerinde %77-%73 olarak elde edilen KOİ giderme verimleri ile melas içeren atıksularda bir ön arıtma prosesi olarak UAF kullanımını uygun bir teknoloji olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik filtre, ortam sıcaklığı, kinetik modelleme.

EVALUATION OF UPFLOW ANAEROBIC FILTER PERFORMANCE AT AMBIENT TEMPERATURE

ABSTRACT

Anaerobic treatment is one of the widely used treatment technologies in wastewater treatment, as it can provide high organic pollution control and energy recovery. This research was conducted to investigate the treatment performance of synthetic wastewater containing sugar beet molasses in a laboratory scale upflow anaerobic filter (UAF) system. Experimental studies were carried out at 3-day hydraulic retention time, at a volumetric organic loading rate (OLR) of 0.39-3.37 kg/m³.day and at ambient temperatures of 16.7 - 29 °C. Chemical oxygen demand (COD) removal efficiencies were found in the range of 36-77 % depending on OLR. Experimental data was analyzed with the DeWalle-Chian Model and Lineweaver-Burk Graph. In the application of the Dewalle Chain Model, the average substrate removal rate constant ($K_2(A/V)$) was found to be 0.0015 1/day with a 98% correlation. In the application of the Lineweaver-Burk Graph, the maximum substrate loading rate (L_{max}) was 1.29 kg/m³.day, and the half-life concentration (K_s) 3124 mg/L values were obtained with a 95% correlation. At

25 °C, the biogas flow rate was 0.03 m³/day and the average methane content in biogas was measured as 64 %. The use of UAF as a pre-treatment process in molasses-containing wastewater with COD removal efficiencies of 77% - 73% at 23.4 – 29 °C temperatures, 1.69-3.37 kg/m³.day OLR values, respectively, is considered a suitable technology.

Keywords: Anaerobic filter, ambient temperature, kinetic modeling.

1. GİRİŞ

Pancar veya kamış melası, şeker ekstraksiyon proseslerinin yan ürünlerinden biridir ve fırın mayası üretimi ve alkol distilatları gibi fermantasyon endüstrilerinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu fabrikalardan çıkan atık sular yüksek konsantrasyonda KOİ, BOİ, SS, inorganik katılar, renk ve düşük pH içerir (Kumar vd., 2007). Orta büyüklükteki bir maya fabrikası günde yaklaşık 50 ton melas kullanarak günde yaklaşık 1.5 ton KOİ üretmektedir (Deveci ve Çiftçi, 2001). Günümüze kadar melas içeren atıksuların arıtımında elektrokimyasal arıtma, fiziko-kimyasal arıtma, biyolojik arıtma, anaerobik arıtma ve yakma gibi çeşitli arıtma teknolojileri (Vlyssides vd., 1997; Pena vd., 2003; Sirianuntapiboon vd., 2004; Pala ve Erden, 2005; Sheehan ve Greenfield, 1980; Kargi ve Eyiisleyen, 1995; Nandy vd., 2002; Suvilampi vd., 2003; Kumar vd., 2007) kullanılmıştır. Bu teknolojiler arasında melasın yüksek organik içeriği nedeniyle atık suyun arıtımında anaerobik arıtımı doğrudan aerobik arıtmaya kıyasla çekici hale gelmektedir (Nandy vd., 2002). İlave olarak deşarjın alıcı ortam yerine kanalizasyona yapılması durumunda aerobik arıtmaya gereksinim duyulmaması ekonomik avantaj olarak görülmektedir. Genellikle optimum verim nedeniyle mezofilik şartlarda çalıştırılması tercih edilen anaerobik sistemlerin ortam sıcaklığındaki çalışmaları bağıl olarak daha azdır.

Arıtma çalışmalarında kinetik model uygulamaları; süreç analizi, optimizasyon ve endüstriyel tasarım için temel çalışmalardır. Anaerobik süreçlerin kinetiği, organik substratların bozunması, biyokütle büyümesi, biyogaz verimi ve genel reaksiyon düzeni ile ilgili çeşitli çalışmalara odaklanmıştır (Patlostathis ve Gomez, 1991; Nandy ve Kaul, 1991; Harper ve Suidan, 1991; Yu vd., 1998; Latkar vd., 2003). Genellikle birinci merteye kinetiği takip ettiği varsayılan hidroliz adımı ve karmaşık substratın metana genel dönüşümündeki sınırlayıcı adım dışında, anaerobik arıtma sistemlerinin diğer tüm süreçleri Monod Kinetikleri izlenerek başarılı bir şekilde modellenmiştir (Pavlostathis ve Gomez, 1991)

Bu çalışmada, hidrolik kalma süresinden daha yüksek katı tutma süresinde çalışabilme kabiliyeti nedeniyle yukarı akışlı anaerobik filtre reaktörü (UAF) kullanılmıştır. 3 günlük hidrolik alıkonma süresi (HRT) ve 0.39-3.37 kg/m³.gün aralığındaki organik yükleme oranlarında (OLR) melas içeren sentetik atıksuyun arıtılabilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. İlave olarak, sistemin DeWalle-Chian Model ve Lineweaver-Burk Grafiği kullanılarak kinetik değerlendirilmesi yapılmıştır.

2. KİNETİK MODEL UYGULAMASI

Biyo-kinetik katsayılar, UAF reaktörünün laboratuvar ölçekli deneysel çalışmasının sonuçları kullanılarak belirlenmiş, sistemin verimliliği kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) giderme verimliliğine göre değerlendirilmiştir.

2.1. DeWalle-Chian Model

Biyofilm için kütle dengesi yapıldığında ve Fick'in Difüzyon Yasası uygulandığında, DeWalle ve Chian (1975) aşağıda verilen, Denklem 1, diferansiyel denklemini bulmuşlardır (Nandy ve Kaul, 1991).

$$\frac{df}{dt} = -A \cdot D \cdot S \cdot \frac{ds}{dz} \quad (1)$$

Burada; A: Kesit alanı (m²) ve D: Substratın moleküler difüzyonunu (m²/d) vermektedir. Substrat konsantrasyonu K_s değerinin altında olduğu zaman Denklem 1, Denklem 2 eşitliğine dönüşmektedir.

$$\frac{1}{V} \cdot \frac{df}{dt} = K_2 \left(\frac{A}{V} \right) \cdot S_e \quad (2)$$

Burada; V: Reaktör hacmi (m³); f: Giderilen substrat miktarı (kg/gün); K₂(A/V): Substrat giderme oranı sabiti (gün⁻¹) ve S_e ise çıkış substrat konsantrasyonunu (mg/L) göstermektedir. Denklem 2'nin veri çizimi reaktör sisteminin davranışını tanımlamaktadır ve giderilen KOİ'ye bağlı organik giderme oranının (OLR_r) S_e'nin bir fonksiyonu olduğunu ifade etmektedir (Nandy ve Kaul, 1991).

2.2. Lineweaver-Burk Grafiği

Maksimum substrat giderme oranının tanımlanmasında; Monod hiperbolik ilişkisi izlenerek çıkış substrat konsantrasyonu (S_e) ve substrat yükleme oranı (1/V.df/dt) bu model kapsamında değerlendirilmektedir. Lineweaver-Burk Grafiği olarak da bilinen bu modeldeki lineer ilişki Denklem 3 ya da Denklem 4 bağıntıları ile ifade edilmektedir (Nandy ve Kaul, 1991).

$$\frac{1}{V} \cdot \frac{df}{dt} = \left[\frac{1}{V} \cdot \frac{df}{dt} \right]_{\max} \cdot \frac{S_e}{K_s + S_e} \quad (3)$$

$$L = L_{\max} \cdot \frac{S_e}{K_s + S_e} \quad (4)$$

Burada; K_s: Yarılanma konsantrasyonu (mg/L) ve L_{max} ise maksimum organik yükleme oranını (kg/m³.gün) ifade etmektedir.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Model Reaktör

UAF reaktör silindirik pleksiglas kolondan (30 cm x 150 cm) yapılmıştır. Reaktöre bir dizi eş merkezli deliğe (0.5 cm) sahip iki dağıtım plakası yerleştirilerek filtre malzemesinin bu plakalar arasında kalması sağlanmıştır. Biri beslemenin eşit dağılımını sağlamak için alttan 30 cm, diğeri ise filtre malzemesini sabit tutmak için reaktörün üstünden 20 cm aşağıya yerleştirilmiştir. Filtre malzemesi olarak oluklu PVC hortum halkaları (1 cm x 1 cm) kullanılmıştır. Filtre malzemesinin yerleştirilmesi sonrasında reaktörün çalışma hacmi 71 L'dir. Reaktör 16.5-29°C aralığındaki ortam sıcaklığında çalıştırılmıştır.

Üretilen biyogaz, sıvı-gaz yer değiştirme yöntemiyle toplanmıştır. Sıvı olarak asitlendirilmiş su (0.05 M H₂SO₄) kullanılmıştır. Metan %'si günlük 4 ölçümle izlenmiştir.

Reaktöre günlük olarak hazırlanan sentetik atık su peristaltik pompa ile alttan beslenmiş ve çıkışlar (sıvı ve gaz) üstten toplanmıştır. Sentetik atık su, seyreltilmiş melas, üre (CH₄N₂O) ve KH₂PO₄ (KOİ/N/P=100/2/1 oranında) içermektedir ve MnSO₄ 4H₂O, FeSO₄ 7H₂O ve MgSO₄ 7H₂O 0.05 g/L konsantrasyonlarında nutrient olarak kullanılmıştır. Bu nutrientler reaktörün işletmeye alma döneminde sürekli, işletme döneminde ise haftada bir sentetik atıksu hazırlanırken kullanılmıştır.

NaOH kullanılmak suretiyle reaktörde nötr pH aralığı sağlanmıştır. Aşı çamuru, Pakmaya Fabrikası'ndan (İzmir-Türkiye) sağlanmıştır. İşletmeye alma aşamasında, aşı çamuru reaktör aktif hacminin % 40'ı oranında kullanılmıştır. Bu aşamada mikroorganizmaların filtre malzemesine tutunmalarını sağlamak ve yıkanmalarını önlemek için reaktör 5 günlük HRT'de ve 0.15 kg KOİ/m³.gün OLR değerinde 15 gün süresince geri devirli çalıştırılmıştır. Reaktörde gaz çıkışının gözlenmesi sonrasında işletme aşamasına geçilmiştir.

3.2. Analitik Yöntemler

KOİ, toplam askıda katı madde (AKM), uçucu askıda katı madde (UAKM) ve alkalinite Standart Methodlara göre (APHA, 1992) analiz edilmiştir. Üretilen toplam biyogaz içindeki metan gazı yüzdesi Dräger Pac® Ex metan ölçer ile belirlenmiştir.

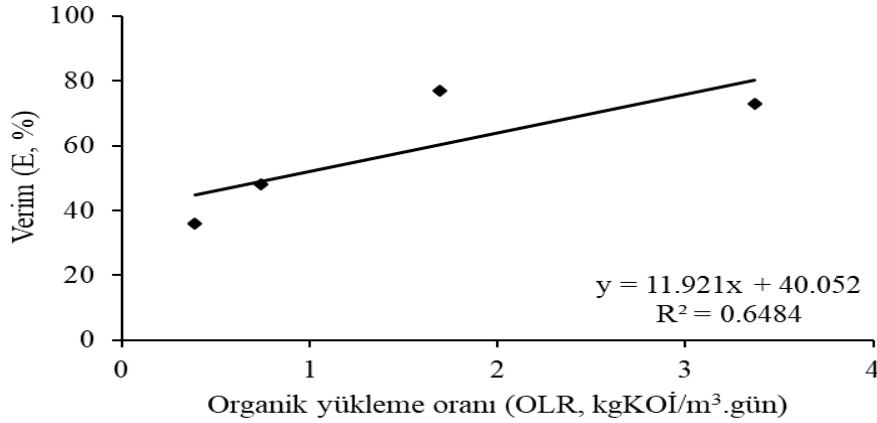
4. DENEYSEL SONUÇLAR

4.1. Model Reaktör Verimi

16.7-29 °C arasındaki ortam sıcaklıklarında ve 0.39 - 3.37 kgKOİ/m³.gün OLR değerleri arasında gerçekleştirilen deneysel çalışmanın sonuçları Tablo 1'de OLR'ye karşılık reaktör verimleri ise Şekil 1'de verilmektedir.

Tablo 1 Deneysel çalışma sırasında UAF reaktörünün performansı

Seri No	UAF Sıcaklığı (T, °C)	Organik Yükleme Oranı (OLR, kg/m ³ .gün)	Giriş KOİ Konsantrasyonu (Si, mg/L)	Çıkış KOİ Konsantrasyonu (Se, mg/L)	Giderme Verimi (E, %)
1	16.7	0.39	1163	746	36
2	19.3	0.74	2224	1148	48
3	23.4	1.69	5075	1448	77
4	29.0	3.37	10112	2760	73



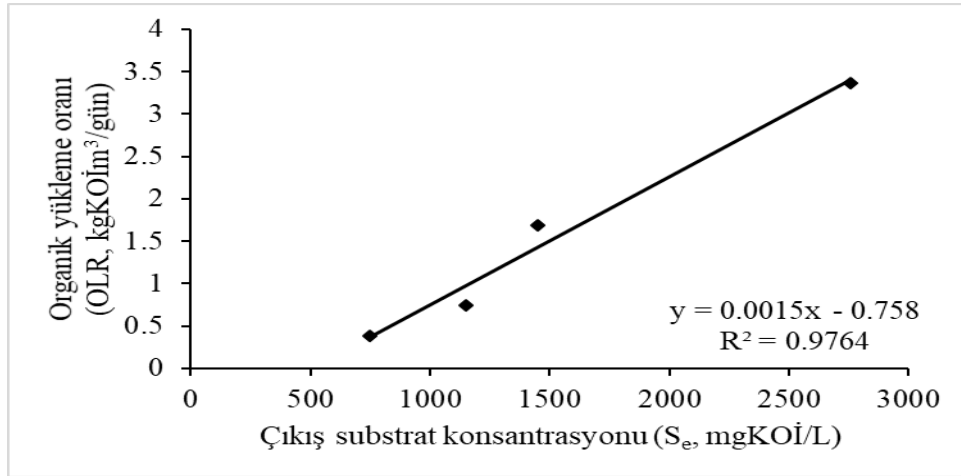
Şekil 1. Organik yükleme oranına karşılık reaktör verimi

Şekil 1’de görüldüğü üzere, OLR ile verim arasında logaritmik bir ilişki vardır. OLR’nin 0.39 kgKOİ/m³.gün değerinden 1.69 kgKOİ/m³.gün değerinde yükseltilmesi verimde % 41 oranında artışa neden olmuştur. Normalde mezofilik şartlarda sabit sıcaklıkla çalıştırılan UAF reaktörlerinde OLR artıca aynı HRT değeri için verim düşmektedir. Bu çalışmada ise, verim artışında reaktör sıcaklığındaki artışın etkin olduğu söylenebilir. OLR’nin 3.37 kgKOİ/m³.gün değerinde ise sıcaklıkta 5.6 °C’lik artışa rağmen reaktörde % 4 oranında verim kaybı oluşmuştur. Bu sonuç Young’ın (1991), giriş konsantrasyonunu ikiye katlamanın etkisinin genel olarak verimliliği -%5 - +%6 arasında değiştirmesi beklenir şeklinde çalışmasında belirttiği sonuç ile uyumludur. Sistem verimliliğinin bir diğer göstergesi olarak 25 °C’de biyogaz debisi 0,03 m³/gün ve metan içeriği % 64 değerlerinde ölçülmüştür.

4.2. DeWalle-Chian Modeli’nin Değerlendirmesi

Deneysel çalışma sonuçlarının DeWalle & Chian Model’ine uygulanmasında OLR’ye karşılık çıkış KOİ konsantrasyonları (Se) grafiği çizilmiştir (Şekil 2). Şekil 2’den görüldüğü üzere model geçerliliği 0.98 gibi

yüksek bir korelasyon ile desteklenmektedir.

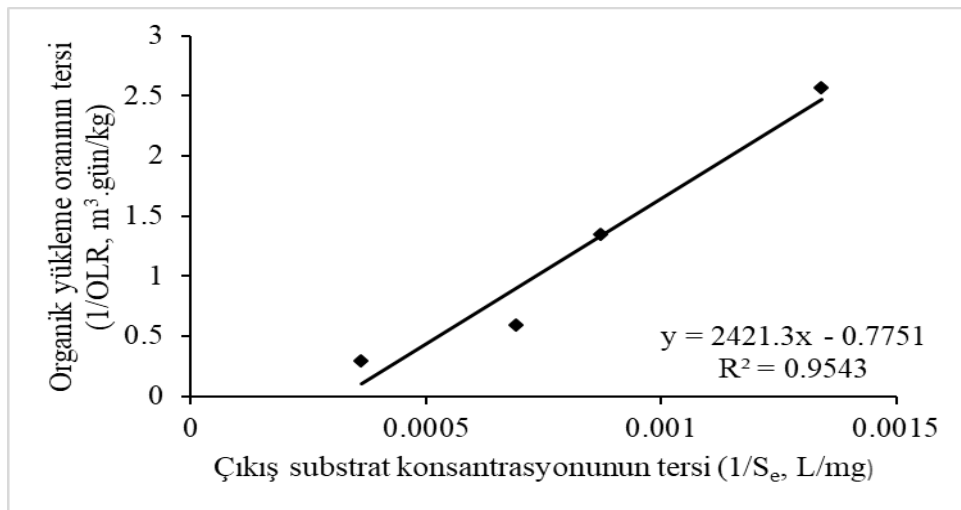


Şekil 2. Deneysel verilerden elde edilen DeWalle & Chian Model grafiği

Bu çalışmada ortalama organik giderme oran sabiti ($K_2(A/V)$) ortam sıcaklığında; 0.0015 1/gün olarak elde edilmiştir. $K_2(A/V)$, çamur yataklı reaktörde 700 mgKOİ/L'lik glikoz içeren sentetik atıksu için 1.665 1/gün (Ubay ve Öztürk, 1991), anaerobik filtre reaktöründe bitkisel ilaç sanayi atıksuyu için 0.91 1/gün (Nandy ve Kaul, 1991) ve sentetik süt atıksuyunu arıtan anaerobik hareketli yatak reaktörü için 0.0011 1/gün değerlerinde hesaplanmıştır. Model parametre değerindeki bu farklılıklar reaktör konfigürasyonu, atıksu karakterizasyonu, aş çamuru ve işletme parametrelerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Raja Priya vd., 2009).

4.3. Lineweaver-Burk Grafiği'nin Değerlendirmesi

Kinetik sabitler, incelenen organik yükleme oranlarında reaktör verimlerinden hesaplanmıştır. Kinetik sabitlerin belirlenmesi için; L_{maks} ve K_s , X ekseninde çıkış KOİ konsantrasyonlarının tersine karşılık Y ekseninde KOİ giderme oranının tersinin çizilmesiyle elde edilen Lineweaver-Burk Grafiği oluşturulmuştur.



Şekil 3. Lineweaver-Burk grafiği

Şekil 3’de verilen doğru denkleminden hareketle L_{maks} 1.29 kg KOİ/m³.gün ve K_s 3124 mg/L değerlerinde hesaplanmıştır. % 95 korelasyon değeri modelin sentetik melas içeren atıksu için UAF sistemlerinde geçerliliğini doğrulamaktadır. Anaerobik hareketli yatak reaktöründe sentetik süt atıksuyunun kinetik analiz çalışmasında L_{maks} 5.71 kg KOİ/m³.gün ve ise K_s 1178 mg/L değerlerinde bulunmuştur (Ramakant ve Kaul, 2002).

5. SONUÇ

Melas içeren sentetik atıksuyun arıtılabilir çalışmalarında laboratuvar ölçekli yukarı akışlı anaerobik filtre reaktörü kullanılmıştır. Farklı işletme koşullarında sistem verimi KOİ giderimi dikkate alınarak irdelenmiştir. Sistem analizi için DeWalle & Chian ve Lineweaver-Burk Grafiği modelleri uygulanmış ve her iki model de yüksek korelasyonlarla modellerin geçerli olduğunu göstermiştir.

23.4 ve 29 °C aralığındaki ortam sıcaklıklarında sırasıyla elde edilen % 77 ve % 73 oranlarındaki KOİ değerleri bir ön arıtma seçeneği olarak anaerobik artmanın sistemin dışarıdan ısıtılmasına gerek olmaksızın kullanılabilceğini göstermektedir. Bu noktada, HRT’nin daha düşük değerlerinde, reaktör hacmini düşürerek ilk yatırım maliyetini azalması açısından, sistem veriminin araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Melas içeren atıksuların arıtımı için sanayi ölçekli UAF sistemlerinin tasarımında DeWalle & Chian ve Lineweaver-Burk Grafiği modellerinin güvenle kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Yazar, aşı çamuru temini için İzmir Pakmaya Fabrikası’na teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- APHA, AWWA, WEF. (1992). Standard methods for the examination of water and wastewater.
- Borja R., Alba J. ve Banks C.J. (1996). Anaerobic digestion of wash waters derived from the purification of virgin olive oil using a hybrid reactor combining a filter and a sludge blanket. *Process Biochemistry*, 31 (3), 219 – 224.
- Coates J. ve Colleran E. (1990). Effect of initial agitation on the start-up and operational performance of anaerobic hybrid reactors treating a synthetic feed. *Process Biochemistry International*, 162 – 171.
- Deveci, N., Çiftçi, G. (2001). A mathematical model for the anaerobic treatment of Baker’s yeast effluents, *Waste Management*, 21, 99-103.
- Iza J., Keenan P.J. ve Switzenbaum M. S. (1992). Anaerobic treatment of municipal solid waste landfill leachate; operation of a pilot scale hybrid UASB/AF reactor. *Wat.Sci.Tech.*, 25 (7), 255 – 264.
- Kennedy K. J., Gorur S. S., Elliott C. A., Andras E., Guiot S. R. (1989). Media effects on performance of anaerobic hybrid reactors. *Wat. Res.*, 23 (11), 1397 – 1405.
- Kumar, G.S., Gupta, S.K., Singh, G. (2007). Biodegradation of distillery spent wash in hybrid reactor, *Water Res.*, 41, 721-730.
- Nandy, T., Kaul, S. N. (1991). Evaluation of kinetic constants for anaerobic fixed film bed reactor system treating herbal pharmaceutical wastewater, *J. Environ. Sci. Health, A* 26(5), 689-709.
- Nandy, T., Shastry, S., Kaul, S. N. (2002). Wastewater management in a cane molasses distillery involving bioresource recovery, *Journal of Environmental Management*, 65, 25-38. Kargi, F., Eyiisleyen, S. (1995). Batch biological treatment of synthetic wastewater in a fluidized bed containing wire mesh sponge particles, *Enzyme and Microbial Technology*, Vol. 17, Issue 2, 119-123.
- Pala, A., Erden, G., 2005. Decolorization of a baker’s yeast industry effluent by Fenton oxidation, *Journal of Hazardous Material*, B127, 141-148.
- Pavlostathis, S. G., Giraldo-Gomez, E. (1991) Kinetics of anaerobic treatment: A critical review, *Critical Reviews in Environmental Control*, 21:5-6, 411-490.

- Pena, M., Coco, M., Gonzalez, G., Rioja, R., Garcia, M. T. (2003). Chemical oxidation of wastewater from molasses fermentation with ozone. *Chemosphere* 51, 893-900.
- Raja Priya, K., Sandhya, S., Swaminathan, K., Kinetic analysis of treatment of formaldehyde containing wastewater in UAFB reactor, *Chem. Eng. J.* 148, 212–216, 2009.
- Ramakant, S. S., Kaul, S. N. (2002). Kinetics of an anaerobic moving bed reactor system treating synthetic milk wastewater. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.*, 37(9):1737-55.
- Sheehan, G. J., Greenfield P. F. (1980). Utilisation, treatment and disposal of distillery wastewater, *Water Res.*, Volume 14, Issue 3, 257-277.
- Sirianuntapiboon, S., Phothilangka, P., Ohmomo, S. (2004). Decolorization of molasses wastewater by a strain No. BP103 of acetogenic bacteria, *Bioresource Technology*, 92, 31-39.
- Suvilampi, J. Lehtomaki, A., Rintala, J. (2003). Comparison of laboratory-scale thermophilic biofilm and activated sludge processes integrated with a mesophilic activated sludge process, *Bioresource Technology*, 88, 207-214.
- Tilche A. ve Vieira S. M. M. (1991). Discussion report on reactor design of anaerobic filters and sludge bed reactors. *Water Sci. Tech.*, 24 (8), 193 – 206.
- Ubay, E., Oztürk, I. (1991). Anaerobic treatment of diluted wastewaters. *Water Pollution Control Journal*, No. 3, Istanbul Technical University Press.
- Vlyssides, A. G., Israilides, C. J., Loizidou, M., Karvouni, G., Mourafeti, V. (1997). Electrochemical treatment of vinasse from beet molasses, *Water Science and Technology*, Volume 36, Issues 2-3, 1997, 271-278.
- Young J. C. (1991). Factors affecting the design and performance of upflow anaerobic filters. *Water Sci. Tech.*, 24 (8), 133 – 155.

KARAMAN İLİNDE İĞNE YAPRAKLI AĞAÇLAR ÜZERİNDE BELİRLENEN (HEMIPTERA: APHIDOIDEA) AFİT TÜRLERİ

Gizem BAŞER

Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biotechnology
ORCID: 0000-0002-4588-786X

Gazi GÖRÜR

Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biotechnology
ORCID: 0000-0001-5713-418X

Özhan ŞENOL

Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biotechnology
ORCID: 0000-0002-7747-0866

Hayal AKYILDIRIM BEĞEN

Artvin Coruh University, Health Services, Vocational School
ORCID: 0000-0003-2028-5827

Bengisu Venhar AKÇAY

Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biotechnology
ORCID: 0000-0002-4187-7322

ÖZET

Afitler bitkilere doğrudan beslenerek zarar vermeleri ve bitki virüslerinin en önemli taşıyıcısı olmaları nedeniyle önemli bir böcek grubudur. Türkiye’de ormanların yaklaşık %50’sini iğne yapraklı ağaçlar oluşturmaktadır. Aphidoidea familyası, Türkiye’de iğne yapraklı ağaçlarda beslenen 35 türe sahiptir. Çalışma Mart 2020- Eylül 2021 tarihleri arasında Karaman ilinde yapılmıştır. Çalışma sürecinde *Pinus* spp. üzerinden *Cinara* (*Cinara*) *intermedia*, *Cinara* (*Cinara*) *maghrebica*, *Cinara* (*Schizolachnus*) *orientalis*, *Cinara* (*Schizolachnus*) *pineti*, *Cinara* (*Cinara*) *pini*, *Eulachnus agilis*, *Eulachnus cembrae*, *Eulachnus nigricola*, *Eulachnus rileyi* ve *Eulachnus tuberculostemmatum*; *Cedrus* spp. üzerinden *Cinara* (*Cinara*) *cedri* ve *Cinara* (*Cinara*) *tellenica*; *Cupressus* spp. üzerinden *Siphonatrophia* (*Siphonatrophia*) *cupressi* türleri belirlenmiştir. *Cinara* (*Cinara*) *tellenica* yeni kayıt olarak tespit edilmiş ve Türkiye afit faunasının tür sayısı 607’ye yükselmiştir. Elde edilen veriler çalışma alanıyla ilgili ilk verilerdir. Bu çalışmada, Karaman ilindeki iğne yapraklı ağaçlarda belirlenen afit türleri hakkında bilgi aktarmak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Afıt, *Cinara* (*Cinara*) *tellenica*, İğne yapraklı ağaçlar, Karaman, Türkiye

THE APHID SPECIES (HEMIPTERA: APHIDOIDEA) DETERMINED ON CONIFEROUS TREES IN KARAMAN PROVINCE

ABSTRACT

Aphids are an important insect group as they both feed directly on plants and the most important carrier of plant viruses. Coniferous trees make up about 50% of forests in Turkey. Aphidoidea family has 35 species feed on

coniferous trees in Turkey. The study conducted in Karaman province from March 2020 to September 2021. In this study, detected species on various coniferous plant species as follows: *Cinara (Cinara) intermedia*, *Cinara (Cinara) maghrebica*, *Cinara (Schizolachnus) orientalis*, *Cinara (Schizolachnus) pineti*, *Cinara (Cinara) pini*, *Eulachnus agilis*, *Eulachnus cembrae*, *Eulachnus nigricola*, *Eulachnus rileyi* and *Eulachnus tuberculostemmatus* on *Pinus* spp., *Cinara (Cinara) cedri* and *Cinara (Cinara) tellenica* on *Cedrus* spp., *Siphonatrophia (Siphonatrophia) cupressi* on *Cupressus* spp. *Cinara (Cinara) tellenica* has been identified as a new record and the number of the aphid species for Turkey aphid fauna increased to 607. This is the first detailed work in study area. It is aimed to convey information about aphid species determined on coniferous trees in Karaman province in this study.

Keywords: Aphid, *Cinara (Cinara) tellenica*, Coniferous trees, Karaman, Turkey

1. INTRODUCTION

Aphids belong to the Aphidoidea superfamily in the Sternorrhyncha suborder of the Hemiptera order of the Insecta class. About 5300 species of aphids have been described worldwide and about half of these species spend partially or totally of their life feeding on trees (Blakcman & Eastop, 2022; Favret vd. 2022). Aphids feed on plant sap and carry plant viruses directly and indirectly. Coniferous trees make up about 50% of forests in Turkey (OGM, 2006). Aphidoidea family has 35 species feed on coniferous trees in Turkey. The family Aphididae has 31 (Aphidinae, 2; Lachninae, 27; Mindarinae, 2) species and 4 Adelgidae (Toşer Kaygın & Çanakçioğlu, 2003; Kök & Özdemir, 2021; Görür vd. 2022). *Cinara* sp. feed on the bark of the woody parts of their hosts whilst species of the *Eulachnus* sp. feed on needles (Blackman & Eastop, 2022) and cause various amount of damages to host plants. In Israel, *E. tuberculostemmatus* leads to yellowing of needles and premature needle fall (Mendel, 2000). *Cinara cedri* causes red and drying of its needles on cedar trees. The secreted sap stick to the leaves and shoots, causing occlusion of the stomata and preventing photosynthesis by causing fumagine (Tuatay, 1999). The first studies on aphid fauna in Turkey carried out by various researchers and their findings summarised in Çanakçioğlu (1975). Studies in recent years, Remaudiere vd. (2006), Görür vd. (2012), Akyürek vd. (2019), Kök & Kasap (2019), Özdemir (2020), Başer & Tozlu (2020), Patlar vd. (2021), Şenol vd. (2021), Kök & Özdemir (2021) and Akyürek (2022) made great contributions to the aphid fauna of Turkey. Current composition of the Turkey aphid fauna list updated regularly by Görür vd. (2022) and mentioned 606 aphid species. With the study, *Cinara (Cinara) tellenica* was identified as a new record and the number of species in Turkey's aphid fauna increased to 607.

2. MATERIAL AND METHOD

The study conducted in Karaman province from March 2020 to September 2021 and about 50 specimens collected on coniferous trees (*Pinus* spp., *Cedrus* spp., *Cupressus* spp.) in study area. During sampling, adult

apterae, alatae and immature individuals were picked up as they are important for identification of the species, and preserved in eppendorf tubes containing 96% alcohol. The permanent slides of the samples were made according to the principles stated in Martin (1983). Samples were identified according to key provided by Blackman & Eastop (2022), biology, taxonomical status, host plant information and distribution information derived from Favret (2022) and Blackman & Eastop (2022). The voucher samples were stored at the Biotechnology Department of Nigde Ömer Halisdemir University.

3. RESULTS

As a result of the examination of the samples collected from coniferous trees in Karaman province, 13 aphid species were identified. Among these determined species, *Cinara (Cinara) tellenica* was detected as a new record for the aphid fauna of Turkey. Defined aphid species and collected host plants were listed in Table 1.

Table 1. Collected host plants and defined aphid species

Host Plants	Aphid Species
<i>Pinus</i> spp.	<i>Cinara (Cinara) intermedia</i>
	<i>Cinara (Cinara) maghrebica</i>
	<i>Cinara (Schizolachnus) orientalis</i>
	<i>Cinara (Schizolachnus) pineti</i>
	<i>Cinara (Cinara) pini</i>
	<i>Eulachnus agilis</i>
	<i>Eulachnus cembrae</i>
	<i>Eulachnus nigricola</i>
	<i>Eulachnus rileyi</i>
<i>Eulachnus tuberculostemmatum</i>	
<i>Cedrus</i> spp.	<i>Cinara (Cinara) cedri</i>
	*<i>Cinara (Cinara) tellenica</i>
<i>Cupressus</i> spp.	<i>Siphonatrophia (Siphonatrophia) cupressi</i>

*New record for Turkey aphid fauna

General characteristics of the aphid species determined on *Pinus* spp. as follows;

Cinara (Cinara) intermedia (Pašek, 1953)

Examined Material: 3 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Kazımkarabekir 2.VIII.2021, species identified from 4 apterae individuals on permanent slides.

Distribution: In Slovakia (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Malatya in Turkey (Görür vd. 2017).

Cinara (Cinara) maghrebica Mimeur, 1934

Examined Material: 5 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Buçakkışla 28.IV.2021; in Karaman/Ermenek/Çavuş village 30.V.2021, species identified from 2 apterae individuals on permanent slides.

Distribution: In Italy, France, Spain, Morocco, Malta, Iran and Argentina (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Samsun, Trabzon, Afyon, Kütahya and Uşak in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

Cinara (Schizolachnus) orientalis (Takahashi, 1924)

Examined Material: 2 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Ayrancı dam 28.V.2020 and 29.V.2021; in Karaman/Sarıveliler 1.IX.2021, species identified from 3 apterae individuals on permanent slides.

Distribution: In India, Japan, Korea, China and Taiwan (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Afyon, Kütahya and Uşak in Turkey (Şenol vd. 2015b).

Cinara (Schizolachnus) pineti (Fabricius, 1781)

Examined Material: 3 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Ağıl village 15.IX.2020, species identified from 2 apterae individuals on permanent slides.

Distribution: Common in Europe, Kazakhstan, east Siberia and China (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Artvin, Giresun, Istanbul, Muğla, Ankara, Bolu, Trabzon, Rize, Samsun, Afyon, Kütahya and Uşak in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

Cinara (Cinara) pini (Linnaeus, 1758)

Examined Material: 5 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Ermenek 11.VII.2020, species identified from 2 apterae individuals on permanent slides.

Distribution: In Europe, Iran, Kazakhstan, Siberia and Japan (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Bolu, Antalya, Çanakkale, Çankırı, Edirne, Izmir, Karaman, Muğla, Samsun, Kahramanmaraş, Bartın, Trabzon, Afyon, Uşak, Isparta and Ankara in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

Eulachnus agilis (Kaltenbach, 1843)

Examined Material: 3 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman 26.X.2020, species identified from 3 alatae individuals on permanent slides.

Distribution: In Europe, Siberia and Asia (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Isparta, Ankara, Bolu, Giresun, Antalya, Gaziantep, Trabzon, Samsun, Afyon, Kütahya and Uşak in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

Eulachnus cembrae Börner, 1950

Examined Material: 4 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Ayrancı 28.V.2020, species identified from 3 alatae individuals on permanent slides.

Distribution: In Austria, Italy, Switzerland, Poland and Slovakia (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Adıyaman, Şanlıurfa, Istanbul, Afyon, Kütahya and Uşak in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

Eulachnus nigricola (Pašek, 1953)

Examined Material: 4 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Taşkale/Manazan cave 28.V.2020; in Karaman/Buçakkışla 28.IV.2021, species identified from 2 alatae individuals on permanent slides.

Distribution: Common in Europe and Iran (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Bursa, Afyon, Kütahya and Uşak in Turkey (Çanakçıoğlu 1975; Görür 2014).

Eulachnus rileyi (Williams, 1911)

Examined Material: 4 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Yeşildere village 15.IX.2020, species identified from 3 alatae individuals on permanent slides.

Distribution: In Europe, Asia and America (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Ankara, Istanbul, Bolu, Çankırı, Rize, Trabzon, İçel, Konya, Niğde, Kastamonu, Antalya, Afyon, Kütahya, Uşak, Erzurum and Kayseri in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

Eulachnus tuberculostemmatus (Theobald, 1915)

Examined Material: 5 samples collected on *Pinus* sp. in Karaman/Kazımkarabekir 15.IX.2020; in Karaman/Buçakkışla and Karaman/Ermenek/Çavuş village 30.V.2021, species identified from 4 alatae individuals on permanent slides.

Distribution: In southern Europe, Asia, North Africa, Pakistan and China (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Van, Adana, Diyarbakır, Afyon, Kütahya, Uşak and Ankara in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

General characteristics of the aphid species determined on *Cedrus* spp. as follows;

Cinara (Cinara) cedri Mimeur, 1936

Examined Material: 6 samples collected on *Cedrus* sp. in Karaman/Başyayla 29.V.2020; in Karaman 29.V.2021; in Karaman/Ermenek 30.V.2021, species identified from 4 apterae individuals on permanent slides

Distribution: Common in Europe, Argentina, Asia, Morocco, Algeria, Cyprus and North America (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Ankara, Gaziantep, Konya, Afyon, Antalya, Bursa, Eskişehir, Istanbul, Samsun, Tekirdağ, Hatay, Kahramanmaraş, Kastamonu, Bartın, Artvin, Kütahya, Uşak, Kayseri, Çanakkale and Isparta in Turkey (Kök & Özdemir, 2021).

Cinara (Cinara) tellenica Binazzi & Strangi, 2020

Examined Material: 4 samples collected on *Cedrus* sp. in Karaman/Ermenek/Ihsaniye village 30.V.2021; in Karaman/Sarıveliler 1.IX.2021 (Figure 1), species identified from 4 apterae individuals on permanent slides. This species might be considered for a long time as a *Cinara cedri* as they are morphologically closely related with each other. Recent molecular and coordinated morphological studies shown that they are distinct species (Ayache vd. 2020). Comparisons of the sampled specimen from both *C. cedri* and *C. tellenica* also proved that they are also separated from each other in Turkey. Although general appearance of *C. tellenica* almost indistinguishable from *C. cedri*, Hind tarsus I dorsal/ventral length ratio and length of the hairs on hind tibia clearly separated samples from each other.



Figure 1. *Cinara (Cinara) tellenica* colony on *Cedrus* sp.

To understand how easily these 2 species separated from each other, identification of the aphid species on *Cedrus* spp. given below.

Distribution: In Algeria (Blackman & Eastop, 2022), determined as new record from Karaman province.

Distinguishing key of the aphid species determined on *Cedrus* spp. (Blackman & Eastop, 2022)

- 1 ANT PT/BASE more than 1. SIPH long and tubular, swollen distally
....*Illinoia morrisoni*
- ANT PT/BASE less than 1. SIPH are broad hairy cones2
- 2 R V short, flask-shaped, pointed only at tip, hardly longer than its basal width. SIPH cones with few hairs, in 1-2 rings around pore*Schizolachnus pineti*
- R V acutely pointed, dagger-shaped, usually twice or more as long as its basal width. SIPH cones large and dark with numerous hairs.....3
- 3 Antenna 5-segmented. Dorsal hairs of aptera club-shaped, ornamented with numerous barbules
.....*Cinara laportei*
- Antenna 6-segmented. Dorsal hairs normal, pointed4
- 4 Hairs on body and appendages short; those on ANT III maximally about as long as basal diameter of segment
.....*Cinara curvipes*
- Hairs mostly long; longest hairs on ANT III maximally more than 2 × basal diameter of segment5
- 5 Dorsal length of HT I shorter than basal width. BL 3.8-7.8 mm*Cinara confinis*
- Dorsal length of HT I as long as or longer than basal width. BL 2.2-3.6 mm.....6
- 6 ABD TERG 1-6 with an extensive pattern of dark sclerotisation*Cinara deodarae*
- ABD TERG 1-6 without any extensive dark sclerotisation ...7
- 7 Dorsal length of HT I 0.045-0.060 mm, 1.0-1.12 times longer than basal width. Longest hairs on ABD TERG 7 are 0.090-0.144 mm, and on hind tibia 0.096-0.132 mm

.....*Cinara tellenica*

- Dorsal length of HT I 0.060-0.090 mm, 1.2-1.7 times longer than basal width. Longest hairs on ABD TERG 7 are 0.162-0.240 mm, and on hind tibia 0.156-0.240 mm8

8 Femora and tibiae mainly pale on basal halves. R IV 2.0-2.5 × R V. ANT V 1.2-1.4 × ANT VI

.....*Cinara cedri*

- Femora and tibiae mainly dark throughout. R IV 1.8-2.1 × R V. ANT V 1.0-1.2 × ANT VI

.....*Cinara cedri* ssp. *brevifoliae*

General characteristics of the aphid species determined on *Cupressus* spp. as follows;

Siphonatropia (Siphonatropia) cupressi (Swain, 1918)

Examined Material: 3 samples collected on *Cupressus* sp. in Karaman/Ermenek 30.V.2021, species identified from 5 apterae individuals on permanent slides.

Distribution: In North and Central America, Tunisia, Argentina, southern Europe and Japan (Blackman & Eastop, 2022). Recorded from Isparta, Burdur, Antalya and Bilecik in Turkey (Oğuzoğlu vd. 2021).

4. CONCLUSION

Presented results are preliminary findings of the ongoing detailed study in Karaman Province. As aphids are obligatory (parasitic) phytophagous insects, it is not going to be surprise to find out new records or new species for Turkey aphid fauna from study area where considerable amount of endemic plants species listed. With this new record, *Cinara tellenica*, number of the species in Turkey aphid fauna increased to 607. Recent studies shown that these numbers do not sufficiently reflect current composition of Turkey aphid fauna due to unique floristic richness (about %31 is endemic), biogeographical location, huge agricultural activity and variability of agricultural production and existence of various types of climatic conditions in Turkey. Similar works clearly indicated how important to conduct these types of studies to search composition of the Turkey aphid fauna (Kök & Kasap, 2019; Oğuzoğlu vd. 2021; Kök & Şahin, 2021; Patlar vd., 2021; Akyürek, 2022; Görür vd. 2022) as there are large areas to be studied.

ACKNOWLEDGMENT

Authors thank to the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK; Project Number 119Z250).

REFERENCES

- Akyürek, B. 2022. New additional aphid (Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae) records for Samsun (Turkey) province, International Journal of Science Letters (IJSL), 4(1): 169-182.
- Akyürek, B., Zeybekoğlu, Ü., Görür, G., Karavin M. 2019. New records for aphid fauna of Turkey from Samsun Province, Munis Entomology, 14(2): 383-388.
- Ayache, S., Strangi, A.S., Chakali, G., Dahmani, L., Chellali, M. Pennacchio, F., Roversi, P.F., Binazzi, F. 2020. A new species, *Cinara tellenica* Binazzi F. and Strangi ... associated with *Cedrus atlantica* in the Tell Atlas of Algeria. Bulletin of Insectology 73: 275-283
- Başer G, Tozlu G. 2020. Atatürk Üniversitesi Kampüsü (Erzurum)'da bazı yabancı otlar üzerinde bulunan afit (Hemiptera: Aphididae) türlerinin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni 60 (2):99-110.
- Blackman, R., Eastop, V. 2021. Aphids on the World's plants: An online identification and information guide. <http://www.aphidsonworldsplants.info> (Last access: 15.02.2021).
- Çanakçıoğlu, H. 1975. The Aphidoidea of Turkey. Istanbul University Faculty of Forestry Publications, Istanbul, 309 pp.
- Favret, C. 2020. Aphid Species File. <http://aphid.speciesfile.org> (Last access: 10.02.2022).
- Görür, G. 2014. İç Batı Anadolu Bölümü Afit (Hemiptera: Aphidoidea) Faunasının Belirlenmesi. Turkish Scientific Research council Project Reports, Ankara, 235 pp.
- Görür, G., Akyıldırım, H., Olcabey, G., Akyürek, B. 2012. The aphid fauna of Turkey: An updated checklist. Archives of Biological Science Belgrade, 64(2), 675–692.
- Görür, G., Şenol, Ö., Akyıldırım Beğen, H., Akyürek, B. 2020. Foresights derived from recent studies conducted on Turkey aphid fauna, Atatürk University Journal of Agricultural Faculty, 51(1), 63-68.
- Görür, G., Şenol, Ö., Gezici, G., Akyıldırım Beğen H., Parmaksız, D. 2017. New aphid (Hemiptera: Aphidoidea) records from South Eastern Parts of Turkey, Journal of Insect Biodiversity and Systematics, 3(3), 257-264.
- Görür G., Şenol Ö., Akyıldırım Beğen H., Akyürek B. 2022. Turkish aphid. www.turkishaphid.com (Last access: 8.02.2021).
- Kök, Ş., Kasap, I. 2019. Aphid (Hemiptera: Aphididae) species of the South Marmara Region of Turkey including the first record of *Dysaphis radicola meridialis* Shaposhnikov, 1964 for the aphid fauna of Turkey, Turkish Journal of Entomology, 43(1): 63-78.
- Kök, Ş., Özdemir, I. 2021. Annotated systematic checklist of the aphids (Hemiptera: Aphidomorpha) of Turkey, Zootaxa, 4925(1): 1-74.
- Martin J.H. 1983. The identification of common aphid pests of tropical agriculture. Tropical Pest Management 29 (4), 395-411.
- Mendel, Z. 2000. The Phytophagous Insect Fauna of *Pinus halepensis* and *P. brutia* in the Mediterranean. Ecology, biogeography and management of *Pinus halepensis* and *P. brutia* forest ecosystems in the Mediterranean basin, pp. 217– 236. Backhuys Publishers, Leiden.
- OGM, 2006. Orman Varlığımız. Orman Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Oğuzoğlu, Ş., Şenol, Ö., Avcı, M., Görür, G. 2021. An invasive species for Turkish aphid fauna: *Siphonatrophia cupressi* (Swain, 1918) (Hemiptera: Aphididae). Munis Entomology & Zoology, 16 (1): 260-264.
- Özdemir, I. 2020. Some new records on aphid (Hemiptera, Aphididae) fauna of Turkey and aphid host plant interactions, Journal of the Entomological Research Society, 22(2): 191- 201.
- Patlar, G., Oğuzoğlu, Ş., Avcı, M., Şenol, Ö. 2021. Aphid (Hemiptera: Aphididae) species in Burdur urban parks with three records for the fauna of Turkey, their host plants and predators, Turkish Journal of Entomology, 45(3): 371-387.
- Remaudière, G., Toros, S., Özdemir, I. 2006. New contribution to the aphid fauna of Turkey (Hemiptera, Aphidoidea). Revue française d'Entomologie, 28(2), 75–96.
- Şenol, Ö., Akyıldırım Beğen, H., Görür, G., Demirtaş, E. 2015b. New additions and alien aphids for Turkey's aphidofauna (Hemiptera: Aphidoidea). Turkish Journal of Zoology, 39, 39–45.
- Şenol, Ö., Görür, G., Başer, G., Akyıldırım Beğen, H. 2021. Contributions to the Turkish aphid fauna from Aegean and Mediterranean part of Turkey, Süleyman Demirel University, Journal of Natural and Applied Sciences, 25(3): 717-720.
- Toper Kaygin, A., Çanakçıoğlu, H. 2003. Contributions to the knowledge of conifer aphid fauna in Turkey and their zoogeographical distribution. Anzeiger für Schädlingkunde/J. Pest Science 76, 50–56.
- Tuatay, N. 1999. Türkiye Yaprakbitleri (Homoptera: Aphididae): V. Chaitophinae, Lachninae ve Thelaxinae. Bitki Koruma Bülteni 39(1- 2): 1-21.



NARRATIVE OF INDIGENOUS COMMUNITY IN CANADA

Ananda MAJUMDAR

ORCID : (0000-0003-3045-0056) - | Connecting Research and Researchers

The University of Alberta (Bachelor of Education after Degree Elementary, Faculty of Education, Community Service-Learning Certificate and Certificate in International Learning, CIL) *
Harvard Graduate School of Education (Professional Education as a Child Development Educator, Certificate in Early Education Leadership (CEEL-Series 2), online) *
Book Pecker Fellow, Peace X, India (April 2021- September 2021, Online) *
Intern, Digital Museum and Diaspora, Migration, GRFDT, New Delhi, India (April 2021- Present, Online) *
Workshop in Babeş-Bolyai University (UBB), Faculty of Letters, Romania, Early Crisis of Christianity, 2022*
Certificate in Migration Studies, GRFDT, New Delhi, India (September 2020-March 2021, Online)
Grant MacEwan University (Diploma in HR Management)
Jadavpur University (Master of Arts in International Relations)
Sikkim Manipal University (Master of Business Administration in HR and Marketing Management)
MBB College, Tripura University (Bachelor of Arts in Political Science)
Antarctic Institute of Canada (Researcher and Writer), Servicing Community Internship Program (SCiP) Funded by the Government of Alberta
Member of Student Panel, Cambridge University Press,
Member of the Association of Political Theory (ATP) University of Massachusetts
Student Member of ESA (European Studies Association), Columbia University, U.S.
General Coordinator, Let's Talk Science, University of Alberta
Early Childhood Educator, Brander Garden After School Parents Association

ABSTRACT

The reading of the topic is about First Nations, their lifestyles, community culture, educational systems, the tale of grief and grieving, which has been discussed from its historical viewpoints to the modern day's scenarios. The scenarios of colonialism, racism, unfair practices, deprivation, unethical images, deletion of identities, many slurs' words(savage) and offensive attitudes, exploitations are the features of the topic that had been historically performed by a colonial power to the original communities of their land. "Suppress the native culture as rapidly as possible and fashion a new generation of Indian children raised in isolation from their parents, in the image of white men" (p.47). the quote reflects racial and colonial supremacy through a sophisticated educational system by the European colonial power. Historically through the world views and values of dealings and agreements, the European settled their jurisdictions and thus set up their own identities through the formation of the schooling system. This is how they diverted a traditional, innocent community into a new European system. Modern days scenarios are similar through the government-led policy objective of infusing Aboriginal knowledge and perspectives into mainstream school programs and curriculum. The objective of the topic is to explore Canadian Indigenous People and their colonial history through various colonial narratives such as the 'schooling system.' The methodology has been done through documentary analysis. The outcome of the paper is about the understanding of Canadian Indigenous culture and norms through collective land ownership, schooling system and its annihilation by Indian act., residential school, school of missionaries etc. The feature question is how European Canadians settled their supremacy over the Indigenous Community of Canada and turned into a mainstream community.

Keywords: Residential School, School of Missionaries, Collective Land Ownership, Mother Nature, Healing, Indigenous Norms, First Nations, Indian Act. Proclamation, Traditional Education, Land Ownership, Colonization, Integration, Settlement.

INTRODUCTION

“Indian education in Canada is a very complex and intriguing subject” (Diamond, 1989, p. 86). It has been a subject for discussion since the Europeans came on the shores of Turtle Island. Several practices have been implemented by early settlers’ societies, then by the Canadian government for the assimilation of the Indigenous people into the mainstream of Canadian society. It has been implemented to make Aboriginals civilized from a savage culture, according to the settlers. However, the First Nations Community of Canada had a very rich tradition to live in with nature, living by sharing each other. They thought collectively instead of individually. The land was their root to know them. The European Canadian government did not realize that glimpse of the tradition and traditional education. They implemented educational systems for the reformation of the Indigenous system. But it worked the opposite. It created First Nations Community mentally, physically, and emotionally sick. They could not be able to accept a new European system for their livelihood. Their educational and other practices were based on nature that lives in animals, trees, and landscapes. They are attached to anything that has sustainability. They govern the weather, hunt, the corps for life sustain. They are more than religion by representing them on behalf of heaven, on earth. They answer questions of death, life, nature, and medicine. They thus represent their culture, language, and many other narratives for an amalgamation throughout their life cycle (Indigenous Traditions, URI, n.d.). They are communities that are attached with their space and place as well. There is something to be said about the relationship between space and place. Often, where we are located geographically and the site in which we operate contribute greatly to the cultural goods, environmental glimpses we produce. both space and place are about the where of things, and their relative invocation has usually signalled different understandings of what were means, in this way we can amalgamate both. Understanding of land ownership as "similar to one owning air, nobody can own the air that we breathe" (Steinhauer, 2007). This is how space and place are connected to realize Indigenous environment and knowledge through universal-collective ownership.

Literature Review: This paper has described traditional activities by the Indigenous communities of North America. Healing is one of their best rituals through which they call their people for a gathering and meet. The paper also describes the traditional livelihood of Aboriginal communities, their educational system. The description of the paper shows its nobility about the Aboriginal Communities of Canada. They have been forcefully removed from their land, and thus European colonization started in North America. Europeans’ activities have been reflected through racism everywhere in their world during their colonization. Racism in Canada originated throughout the starting exploitation of First Nations by European Settlers. Ideologies of race

were an excuse by the colonizers over Indigenous people to make them civilized from a savage nature, as well as control over them for a sophisticated pathway. As a result, they have been forced to leave their land, they have been detached from their communities, families and they lost their culture through language lost. According to McCallum and Perry, "Indigenous people in such renderings of history have a very little role—removed or erased from the land to facilitate settlement and resource extraction" (McCallum & Perry 2018, p. 5-6). The 1876 Indian Act was created for the control of the First Nations People and to assimilate them into the mainstream Canadian culture. It was a way to destroy their ownership and to become followers of the new world created by the European settlers (Fonseca, 2020).

Methodology: The methodology to write the paper has been taken by the description of sources, by reading, gathering in-depth insights on topics, focuses on exploring ideas, summarising, and interpreting and mainly expressed in words (documentary analysis through qualitative approach). This paper has discussed traditional lives, educational system, history of their life cycle, life circle and their cultural and linguistic identities. The paper has tried to focus on them through various aspects they can be known.

Result and Discussion: Aboriginal people lived in Canada for thousands of years before European settlers arrived, though they are only a small percentage of Canadians today. Native Canadian culture varies from nation to nation but tends to center around hunter-gather lifestyles, respect for nature, and rich mythologies to explain the natural world. They have sharing circle, which is helping each other. Throughout the circle, many terms have been explored for divine and collective togetherness among communities and with nature. The world is their mother nature. Sharing, spiritual, praying, smudge, listening, taking care, sharing, informative, confidential, development, growth, youth empowerment, mental strength, collectivity, holistic, balance, harmony are terms in the indigenous circling process in North America. Indigenous communities have been called as.

Métis: - Métis peoples are of mixed European and Indigenous ancestry and live mostly in the Prairie provinces and Ontario, but also in other parts of the country (Branch, 2009).

Inuit: -The Inuit primarily inhabit the northern regions of Canada (Branch, 2009).

First Nations: - First Nations peoples were the original inhabitants of the land that is now Canada, often occupying territories south of the Arctic (Branch, 2009).

Historical: Helping each other through circling and sharing is a historical aspect of an indigenous community that had been conducted through many ways such as spiritual ceremonies, wedding ceremonies, storytelling, etc.; this is how a greater understating, mutuality had been built within a community through a collective process. This is how the universality had been built for long-term growth and healing (Hart, 2002).

Physical: Circling process had many areas in the context of its structuring, such as unlimited people gathering (sometimes limited with restrictions such as women circling as indigenous women time for women importance and spirituality), many places for the gathering through unbroke circling in many layers (1st, 2nd, 3rd circling), sitting without a gap, processes like a smudge, then pray, then start sharing, ending prayers, strong presence, voluntary participation, speaking etc. no time limit for sharing, using stone while sharing stories, happiness, emotion and expressing through crying, laughing etc. No question or argument, respectful, listen, patient etc. (Hart, 2002).

Sharing Circle Process: Seated Towards the center; then wash bodies (smudge) for open mind or mind freshness to become positive and then start praying for the promise of belongingness, truth, reality, contact each other, listen respectfully, looking insides etc. this is how to make a co-operative environment (Hart, 2002).

Circle as emotional, mental, and spiritual reflection: Conducts through 4 levels. 3 out of 4 levels are to become healthy (therapeutic), which is healing. Start talking through level 1 to know the real hurt, then expressing emotion where trust is informed, working through painful memories through level 3rd and thus developing trust through the receiving of spiritual message. This is how an opportunity creates to become an extrovert through the expression of pain and joy (Hart, 2002).

Learning Process by Cree Community: Cree community uses this sharing circle for a greater understanding of community development which is a learning process. According to them, everyone is a learner and a teacher and mutually shares their ideas to learn and teach (Hart, 2002).

An Aboriginal Worldview: One of the most important aspects through spirituality through which inclusion of prayer with many symbols (stones, feather) occurs, such as smudging ceremony for a sacred agreement with wilderness (Hart, 2002).

First Nations: They are the people whose ancestors lived in this land (the United States and Canada) before the arrival of Europeans. First Nations is a political term for the identification of Aboriginal people, as identity is one of the main features of ethnicity. They have many names such as Aboriginal, Indigenous, Indian, Cree etc. There are an estimated 600 First Nations in Canada, among them an estimated 46 from Alberta (Steinhauer, 2008, p 29).

Indian: Indigenous people of Canada are also called Indian under the Indian act. Which is a treaty. Indian act mentioned that who is a registered indigenous is called Indian. Indianness is a self-identification of Indigenous people in Canada. It separates them from the rest of Canadian communities for a unique status (Steinhauer, 2008, p.29).

Treaties: Legal texts between the Government of Canada and the Indigenous People of Canada through which rights have been preserved for the protection of Indigeneity. Western Treaty was made by the Crown of Great Britain and the First Nations Canada. The treaty was protected their rights on land, hunting, fishing, and trapping. To the Indigenous people, the treaty was a commitment (Steinhauer, 2008, p. 30).

Reserve: A territory that is only for Indigenous Communities. The reserve land had been vested by the Queen of England through which the Indigenous Community receives benefits (Steinhauer, 2008, p. 30).

History of the First Nations: Indigenous people lived in North America both in the United States and in Canada as a sovereign nation prior to the European agreement. They were self-sufficient, obtained everything from the environment, which is their mother nature. They were living in harmony and naturally sustained. Their lifestyle was nomadic. They move from place to place to live and enjoy the land. Nobody was the owner of the land. They love and respect other tribes, spend their livelihood through fishing, trapping, hunting and would share, among others.

¹“There were literally millions of buffalo roaming the plains along the foothills and even into the Rocky Mountains themselves. There were game animals of all kinds—moose, elk, deer, wild sheep, and goats, readily available for hunting animals, but the hunt was never for the sake of killing them. . . . When we were in need of meat, when we were hungry, the medicine men of the tribe performed sacred ceremonies before the hunters went out” (Snow, 1977).

Their living lifestyle changed after the arrival of Europeans. Mutual respect, relations, interdependence, ideologies, traditionalism slowly changed. They have been controlled by the Europeans, and colonization started by the Europeans over First Nations People of North America. A newly Euro-Canadian Government launched in Canada where European education, laws, economy, and the power of church established. Oppression through racism, sexism, ableism started over the Indigenous Communities. The process of immigration from Europe started with the encouragement of the European ruler to capture all reserve lands and for the establishment of European settlement. The destruction of Indigeneity was their primary objective from Canada. Europeans were structured, well educated. Once they arrived in America, they started to apply their societal structure for the ownership of those lands. On the other side, Aboriginal people had no idea of private ownership of the land and resources. They have a collective relationship with nature, sky. According to the Aboriginal community owning land is like owning the sky, and nobody owns it. According to the Indigenous view, mother nature provides them foods, escapes them, which is a mutual relationship between nature and the Indigenous community. Therefore, it was impossible even to think about private ownership over land and

¹ Parental School Choice in First Nations Communities: Is There Really a Choice? History of First Nations in Canada. Paragraph 1st. p. 33

resources. Europeans, on the other hand, we're thinking of the implementation of land ownership through trade, purchase or treaty for the land.

Royal Proclamation: In 1763 (Steinhauer, 2008, p. 34) British Monarch issued a Royal Proclamation for a permanent and stable relationship with the Aboriginal Communities. It opened the way to implement European trade, settlement, and purchase land on the Western Frontier; Canada was known as Western Frontier then. According to the Proclamation, it will protect Indian lands from the settlers, but it did not happen in reality. It had been said that due to this law, everyone was benefitted, but the Indigenous Community.

Indian Act. ²“The Indian Act was unilaterally designed to abolish First Nations status as independent, self-governing peoples, legislating the rules for band membership, abolishing traditional political systems, imposing federally controlled election systems, banning spiritual activities, and creating residential schools” (Steinhauer, 2004, p. 16). It was the legal document or law through which the federal government of Canada and indirectly provincial government were controlling First Nations People of Canada.

First Nations Education in Canada: After the creation of the treaty, it was the responsibility of the federal government to educate native children. First Nations Communities asked for the inclusion of education rights for their children. Because they realized that they must be educated for the continuation of their livelihood under a new ruler and its law. The government made educational approaches in the context of political gain. The government wanted to make the Indigenous children a labour force (Steinhauer, 2008, p.38).

Traditional Education: ³“For thousands of years Aboriginal peoples had a very effective education. We knew how to prepare our children to handle the challenges they would face when living on the land. The harshness of our environment imposed a discipline that produced resilient, proud, and self-reliant people. Then things changed” (Watt-Cloutier, 2000, p. 114). First Nations People had a highly developed educational system. Their classrooms were natural environments and communities. Adults were responsible for teaching their children how to live a good life (Steinhauer, 2008, p.38). “Learning was for living—for survival. Boys and girls were taught at an early age to observe and to utilize, to cope with and respect their environment” (Kirkness & Bowman, 1992, p. 6). Through observation and active participation, children “learned the nature of sources of their food, community, life relationships. They learned that everything in life was a matter of kinship with all nature” (Cajete, 2000b, p. 101). The education was based on environment, guidance, kinship, diversity, special status, ethical models, clear roles, customs and practices, recognition, unique ways of learning,

² Parental School Choice in First Nations Communities: Is There Really a Choice? Indian Act. Paragraph 1st. p.35

³ Parental School Choice in First Nations Communities: Is There Really a Choice? Traditional Education. Paragraph 1st. P. 38

community work, spirit (Steinhauer, 2008, p. 41).

Missionaries Education: Traditions seem right and natural to those who follow them, and seeing that we did not have schools, people from the south concluded that we needed them. (Watt-Cloutier, 2000, p. 114). Building schools on the reserve lands was the first implementation of a formal treaty between the Aboriginal tribes and Canada on behalf of England. Churches were given authority to run those schools in the context of religion. The government and the church decided to remove children from their parents and train them into missionary school. The decision was due to their suspicion over the Indigenous traditional education (Steinhauer, 2008, p. 42-43).

Residential School: ⁴Rather than make us stronger, they tended to undermine our confidence and identity. (Watt-Cloutier, 2000, p. 115). ⁵“It was a policy designed to move communities, and eventually all Aboriginal peoples, from their helpless ‘savage’ state to one of self-reliant ‘civilization’ and thus to make Canada but one community—a non-Aboriginal, Christian one” (RCAP, 1996, p. 2). With the help of the missionary’s government started to recruit children from the aboriginal communities from their homes to the residential school. Parents had no idea about the residential school system, and they were initially encouraged to send their children. It was the government whose intention was “to prepare the children for a new way of life, make them give up accustomed beliefs, take white people as their models, and aspire to live as much like them as possible” (Buckley 1992, p. 48). Indian act. Law in the 1920s made it mandatory to attend residential school. From ages 3 to 16, children from the First Nations tribes were removed from their houses for the residential school. During the ten (10) months annual periods, they all were isolated from their parents and the rest of Canada. They were not permitted to speak their native language. They had to speak English or French. Students were punished if they spoke their own language. It was a policy by the government to integrate Indigenous children into mainstream Canadian society from their Indigenous status (Steinhauer, 2008, p. 45).

Integrated Education: Integrated Education was for the assimilation of mainstream Canadian society. The Residential School system was not that successful for the integration. Therefore, the government launched a new educational system called integrational pedagogy. According to Titley, "What the policy of integration meant in practice was that wherever possible Indian children would be enrolled in the predominantly white public schools operated by the provincial governments. Provincial education authorities concurred with this new departure and over the following two decades the gradual transfer of large numbers of native children from all-Indian schools to integrated ones took place. By March 1968, the Minister of Indian Affairs was able to announce that over 50 per cent of Indian children of school age were attending schools operated by the provinces. The first major assessment of integrated education was carried out between 1964 and 1967 by a

⁴ Parental School Choice in First Nations Communities: Is There Really a Choice? Residential School. Paragraph 1st. p.43

⁵ Parental School Choice in First Nations Communities: Is There Really a Choice? Residential School. Paragraph 1st. p.43

research group under Dr. H. Hawthorn of the University of British Columbia. . . The report documented the alarmingly high drop-out rate of Indian students in school and showed that this rate intensified when Indians transferred to public schools” (Titley, 1980). In 1969 then Prime Minister of Canada Pierre Trudeau presented the White Paper on Indian Affairs to the parliament for the integration of the Indigenous community into mainstream Canada. On the other side, Indian Association issued a Red Paper for sovereignty. The Trudeau government withdrew the bill finally (Steinhauer, 2008, p. 47).

Indian Control of Indian Education: In 1972 federal government accepted the document for the recognition of First Nations control over their school. The federal government agreed that the Indigenous people must take control of their own education. However, recognition was not enough for the changes in Indigenous schooling in Canada. According to Brady, "Whereas the federal government may have agreed with the principle of Native control of Native education, it has done little to transfer legislative control over education to First Nations Government. . . The result is that the term 'band controlled' somewhat misrepresents reality. As long as legislative and legal authority continues to reside in non-Native legislative bodies, Native people’s ability to control their children’s education will be, to all intents and purposes, severely restricted” (Brady, 1995). In Alberta, Canada, First Nations, Metis, and Inuit Policy Framework (Alberta Learning, 2002) and the Alberta Commission on Learning offered potentialities on Aboriginal-led education. The provincial government funded the expansion of Aboriginal-led education. But whatever processes and methods are used for the implementation strategies does not show the complete autonomy of Aboriginal people (Steinhauer, 2008, p. 49).

Conclusion: The feature question is how European Canadians settled their supremacy over the Indigenous Community of Canada and turned into a mainstream community. Indian act. It was a law through which European settlers settled their supremacy over innocent First Nations Canadians who had no idea about settlement, private land ownership and about many things. The agreement they settled between the First Nations and the European rulers was false. It was a paper to control the Indigenous communities, and through the educational system, government tried to integrate children of the Aboriginal Community into mainstream Canadian society. The learning of English and French language was one of the mediums through government tried to detach them from their own language. As a result, they would also lose their identity and culture. The Indigenous peoples have been changed with severe destruction of their culture and identities. They have been faced cultural disturbances through which their well-being reduced and created confusion on identity loss (Aboriginal Canadians and European Settlers - PHDessay.com, 2017). Another question raises on the theme of residential schools, such as, what should the present generation of children know about the residential school system? Children need to know about residential schools. They have a responsibility because they are learning and growing up with the truth. It is crucial to understand the plight of indigenous peoples in our society today.

Every Child Matters, as they grow older, they will realize that was shameful, horrific holocaust of the innocent, (just like the holocaust by Nazi) taking from their families just to be killed. They will know and understand that churches are not what they're supposed to do. The older they get, they will be asking more serious questions and demand more transparency with why. Representation of residential school has the idea of resilience, which is so powerful, and it's something that kids can identify with. It is also essential to deal with the tough stuff in age-appropriate ways. Therefore, the age (7-10) according to this discussion is appropriate for the students to talk more in-depth about the devastating ripple effect that the abuse and loss of culture have on indigenous communities, though the lesson should be started from an early age. By making stories about residential schools relatable, kids can understand in their hearts, as well as their brains. It's overwhelming when you hear those kids were taken from their families, so it is important to educate and connect the students with one child and create resonance in students' minds. Therefore, it is a recognition of indigenous culture and adaptation by reading, learning, and listening. There shouldn't be a timetable for education, realization, and multi-ethnic adjustment.

References:

- 1) Aboriginal Canadians and European Settlers - PHDessay.com. (2017, February 1). Free Essays - PhDessay.com. <https://phdessay.com/aboriginal-canadians-and-european-settlers/>
- 2) Defence, N. (2018, April 12). The Arrival of the Europeans: 17th Century Wars. Aem. <https://www.canada.ca/en/department-national-defence/services/military-history/history-heritage/popular-books/aboriginal-people-canadian-military/arrival-europeans-17th-century-wars.html>
- 3) Steinhauer, E. (2008). Parental school choice in First Nations communities: is there really a choice. VDEM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG.
- 4) Hart, M. (2002). Seeking mino-pimatisiwin: an aboriginal approach to helping. Fernwood.
- 5) Fonseca, S. (2020, May 15). Institutional Racism in Canada: Indigenous Lived Realities [Review of Institutional Racism in Canada: Indigenous Lived Realities]. The University of Toronto. <https://jps.library.utoronto.ca/index.php/society/article/view/34003/26078>
- 6) Branch, G. of C. I. and N. A. C. C. (2009, January 12). Indigenous peoples and communities. Wwww.rcaanc-Cirnac.gc.ca. <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/eng/1100100013785/1529102490303>
- 7) Indigenous Traditions | URI. (n.d.). Wwww.uri.org. Retrieved December 1, 2021, from <https://www.uri.org/kids/world-religions/indigenous#:~:text=Indigenous%20Traditions%20Some%20spiritual%20practices%20are%20so%20much>

BİYOSENTEZLE ELDE EDİLEN METAL OKSİT NANOPARTİKÜLLERİNİN KANSER HÜCRELERİ ÜZERİNDEKİ SİTOTOKSİK VE APOPTOTİK ETKİLERİNİN İNCELENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Mine SULAK

Pamukkale Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi,
Fen Bilimleri Eğitimi, Denizli, Türkiye

ÖZET

Kanser erken tanı, cerrahi, radyasyon ve kemoterapi gibi multimodal tedavi yaklaşımlarına rağmen kanser türleri ne olursa olsun tüm dünyada artan bir hastalıktır. Kanser tedavisinde kullanılan kemoterapötik ilaçların terapötik potansiyeli, kanser hücrelerine spesifik olmayan sitotoksiteleri ve ilaç dağıtımındaki zayıf seçicilikleri nedeniyle sınırlıdır. Nanopartiküller (NP) kanserinin etkili tedavisi için geleneksel kemoterapötiklere çekici bir alternatif olarak, kanserli hücreleri doğrudan ve seçici olarak hedefleyerek terapötik etkinliğini artırmaktadır. Tedavide kullanılan nanopartiküllerden biriside metal oksit nanopartikülleridir. Metal oksit nanopartiküllerin (MONP) sentezinde kimyasal buharlaştırma, inert gaz yoğunlaşması, sol-jel, mekanik dağlama gibi yöntemler kullanılmaktadır ancak bu yöntemlerin neden olduğu çevre kirliliği bitkileri kullanılarak çevre dostu yeşil sentez yönteminin önemini artırmaktadır. Elde edilen metal oksit NP'lerin karakteristik yapısı, partikül dağılımı ve boyutu XRD, UV-Vis, ATR-FTIR, SEM ve EDX ile belirlendi. Yeşil sentez ile sentezlenen metal oksit NP'lerin, 24 saat süreyle 10 ila 400 µg/ml arasında değişen farklı konsantrasyonlarda kanser hücrelerine maruz bırakılmasından sonra, kristal viyole tahlili ile hücreler üzerindeki sitotoksik etki ölçüldü. Kanser hücrelerinde MONP'lerin apoptotik etkisi, Annexin V-FITC apoptoz tespit kiti ile tespit edildi. Apoptoz ile ilişkili olduğu bilinen p53 ve NFκB'nin ekspresyon seviyeleri, qRT-PCR ve Western blot yöntemi ile belirlendi. Elde edilen sonuçlarda bazı metal oksit nanopartiküllerin kanser hücrelerinde azalma yaparken bazı metal oksitler hiç beklenmedik şekilde kanser hücrelerinde artışa sebep olduğu gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Nanopartikül, Kanser, Apoptotik

Kaynaklar:

1. Liu Y, Bhattarai P, Dai Z, Chen X (2019) Photothermal therapy and photoacoustic imaging via nanotheranostics in fighting cancer. Chem Soc Rev . 48:2053–2108
2. Tao Y, Li M, Ren J, Qu X (2015) Metal nanoclusters: novel probes for diagnostic and therapeutic applications. Chem Soc Rev 44:8636–8663

INVESTIGATION AND COMPARISON OF THE CYTOTOXIC AND APOPTOTIC EFFECTS OF METAL OXIDE NANOPARTICULES OBTAINED BY BIOSYNTHESIS ON CANCER CELLS

ABSTRACT

Despite multimodal treatment approaches such as early diagnosis, surgery, radiation and chemotherapy, cancer is an increasing disease all over the world, regardless of cancer types. The therapeutic potential of chemotherapeutic drugs used in cancer treatment is limited due to their non-specific cytotoxicity to cancer cells and their poor selectivity in drug delivery [1]. Nanoparticles (NPs) are an attractive alternative to conventional chemotherapeutics for the effective treatment of cancer, increasing their therapeutic efficacy by directly and selectively targeting cancerous cells. One of the nanoparticles used in the treatment is metal oxide nanoparticles. Methods such as chemical evaporation, inert gas condensation, sol-gel, mechanical etching are used in the synthesis of metal oxide nanoparticles (MONP), but the environmental pollution caused by these methods increases the importance of the environmentally friendly green synthesis method by using plants [2]. The characteristic structure, particle distribution and size of the obtained metal oxide NPs were determined by XRD, UV-Vis, ATR-FTIR, SEM and EDX. After exposure of metal oxide NPs synthesized by green synthesis to cancer cells at different concentrations ranging from 10 to 400 $\mu\text{g/ml}$ for 24 hours, the cytotoxic effect on cells was measured by crystal violet assay. The apoptotic effect of MONPs in cancer cells was detected with the Annexin V-FITC apoptosis detection kit. Expression levels of p53 and NF κ B, which are known to be associated with apoptosis, were determined by qRT-PCR and Western blot method. In the results obtained, it was observed that some metal oxide nanoparticles caused a decrease in cancer cells, while some metal oxides unexpectedly caused an increase in cancer cells.

Keywords: Nanoparticles, Cancer, Apoptotic

References:

1. Liu Y, Bhattarai P, Dai Z, Chen X (2019) Photothermal therapy and photoacoustic imaging via nanotheranostics in fighting cancer. *Chem Soc Rev* . 48:2053–2108
2. Tao Y, Li M, Ren J, Qu X (2015) Metal nanoclusters: novel probes for diagnostic and therapeutic applications. *Chem Soc Rev* 44:8636–8663

BORAKSIN PİRİNÇ KOROZYONUNA ETKİSİ

Gülden ASAN

Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Çorum, 19030, Turkey
ORCID: 0000-0002-6075-159X

ÖZET

Pirinç; bakıra çinko katılarak elde edilen bir metal alaşımıdır. Her ne kadar bakır ve çinko alaşımı olarak bilinse de demir, kalay, kurşun, mangan, alüminyum ve nikel gibi elementler de az miktarda ihtiva edebilir. Pirincin rengi altın sarısı olarak bilinse de içeriğindeki bakır yüzdesi arttıkça rengi kırmızımsı sarıya yaklaşır ve dövülebilirliği artar. İçeriğinde ki çinko oranı fazla ise bu sefer toz haline getirilerek kullanım alanı bulur. Bu da bize gösterir ki kullanım alanına göre bakır, çinko oranı ayarlanır ve gerekirse kurşun, alüminyum ilavesi yapılabilir. Dünyada ve ülkemizde üstün metalik özellikleri ile kullanımı giderek artmaktadır ve estetik görüntüsü ile dekoratif amaçlı kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır. Bora gelince Türkiye Dünya bor rezervlerinde ilk sırada yer almaktadır. Boraks ise Eti Maden tarafından tinkal mineralinden elde edilir. Bor bileşiklerinin de kullanımı her geçen gün artmaktadır ve bu artış ülke ekonomimize katkı sağlamaktadır. Bu nedenle daha önceki çalışmalarımızda alüminyum, bakır ve çelik metallere boraksın korozyon etkisi incelendi. Bu çalışmada da boraksın pirinç korozyonuna etkisi araştırıldı. Dört farklı boraks derişimin de ki çözeltiler de Tafel Polarizasyon yöntemi kullanılarak korozyon hızı tayini yapıldı. Bu dört konsantrasyonda da boraksın pirinç üzerinde ciddi bir korozyon etkisi olmadığı gözlemlendi. Günümüzde temizlik alanında dahi kullanılmaya başlayan boraksın paslanmaya sebep olmaması bu bileşiğin daha güvenle kullanımını sağlamaktadır. Çalışma da en düşük derişim 0,0125 M boraks çözeltisinde korozyon hızı 0,001 mm/yıl, en yüksek 0,100 M boraks çözeltisinde ise korozyon hızı 0,005 mm/yıl olarak tespit edildi. Bu değerler boraksın korozyon etkisinin çok düşük olduğunu gösterdi. Ayrıca toksik etkisi olmayan boraksın metallerin korozyondan korunmasında inhibitör görevi üstlenebileceğini düşündürdü.

Anahtar Kelimeler: Korozyon, Pirinç, Boraks, Tafel Polarizasyon Yöntemi

EFFECT OF BORAX ON BRASS CORROSION

ABSTRACT

Brass; it is a metal alloy obtained by adding zinc to copper. Although it is known as an alloy of copper and zinc, it may also contain small amounts of elements such as iron, tin, lead, manganese, aluminum and nickel. Although the color of brass is known as golden yellow, as the percentage of copper in its content increases, its color approaches reddish yellow and its malleability increases. If the amount of zinc in its content is high, this time it is powdered and used. This shows us that the ratio of copper and zinc can be adjusted according to the

area of use, and if necessary, lead and aluminum can be added. Its use is increasing in the world and in our country with its superior metallic properties, and its use for decorative purposes is becoming increasingly common with its aesthetic appearance. As for boron, Turkey ranks first in the world's boron reserves. Borax is obtained from tincal mineral by Eti Maden. The use of boron compounds is increasing day by day and this increase contributes to our country's economy. Therefore, in our previous studies, the corrosive effect of borax on aluminum, copper and steel metals was investigated. In this study, the effect of borax on brass corrosion was investigated. The corrosion rate was determined by using the Tafel Polarization method in solutions of four different borax concentrations. It was observed that borax did not have a serious corrosive effect on brass at these four concentrations. The fact that borax, which has started to be used even in the field of cleaning today, does not cause corrosion, provides a safer use of this compound. In the study, the corrosion rate was determined as 0.001 mm/year in the lowest concentration 0.0125 M borax solution, and 0.005 mm/year in the highest 0.100 M borax solution. These values showed that the corrosive effect of borax was very low. It also suggested that borax, which has no toxic effect, could act as an inhibitor in protecting metals from corrosion.

Keywords: Corrosion, Brass, Borax, Tafel Polarization Method

ANTVERP KİMYASAL VE PETROKİMYA KÜMESİ

Vefa CAFEROVA

Ekonomik Reformlar Bilimsel Araştırma Enstitüsü,
ORCID: 334.7

ÖZET

Avrupa kimyasallar için büyük bir pazardır. Avrupa pazarının büyüklüğü, bölgedeki müşterilere hizmet veren Avrupa kümeleri için güçlü bir temel sağlamaya devam ediyor. Avrupa'nın ana gücü, kimya şirketlerinin üretken seviyelere ulaşmasını sağlayan son derece gelişmiş iş ortamıdır. İlk büyük avantaj, tek tek şehirlerin eski geleneklerine dayanan verimli ulaşım altyapısı ve hizmetlerinin mevcudiyetidir. İkinci avantaj, kimya endüstrisinde çalışanların yüksek vasıflı işgücüne girmeleri için uzmanlaşmış eğitim kurumlarının mevcudiyetidir. Üçüncü avantaj, özellikle kimya endüstrisinin üretim kaynaklarına ve genel hizmetlere erişim sağlayan sanayi merkezleri olmak üzere birçok ilgili ve yan sanayinin mevcudiyetidir.

Belçika, Avrupa'daki önemli bir kimyasal üreticisidir. 1900'lerden bu yana, önde gelen bilim adamları Ernest Solvey, Lieven Gevaert ve Ernest Baekeland, ülkenin uluslararası kimya haritasının haritasını çıkardılar. Bu uzun tarihsel gelenek, Belçika'yı dünyanın bir numaralı kimya ülkesi yaptı. Belçika, kişi başına düşen en büyük kimyasal ürün üreticisidir. Büyük kimya şirketlerinin %75'inin Belçika'da, özellikle Antwerp'te fabrikaları var. Bu işletmeler, Avrupa'daki en büyük etilen ürünleri yoğunlaştırıcılarıdır. Antwerp limanını oluşturan kimyasalları ve hammaddeleri taşımak için kargo gemilerini, demiryollarını ve boru hatlarını kullanıyorlar.

Yenilik, Andverp'te çok önemli bir rol oynar. Açık inovasyon, Andverp'te önemli bir avantajdır. Bu, örneğin Araştırma ve Geliştirme'den daha geniş bir kavramdır, örneğin, izobulit oluşturmak için yeni ortaya çıkan katalitik süreçlerin uygulanmasına izin verir. Ve bu hiç bitmeyen bir süreç değil, belli bir seviyeye geldiklerinde sistemi parça-parça geliştiriyorlar. Bu sürece "büyüyen inovasyon" denir. Andverp'te, yerel işgücü için üst düzey eğitim organize ettikleri için bu hız her zaman yüksek olmuştur. Sonuç olarak, yüksek vasıflı işçiler gelecek için büyük bir avantajdır. Andverp'in bir diğer avantajı, kimyasal bir kümeden oluşmasıdır. Açık inovasyon, Suskem ve Fisk platformlarında daha gelişmiştir.

Anahtar Kelimeler: kimyasal küme, kimyasal ürünler, liman, lojistik, terminal, boru hatları.

ANTWERP CHEMICAL AND PETROCHEMICAL CLUSTER

Europe is a large market for chemicals. The size of the European market continues to provide a strong foundation for European clusters serving customers in the region. Europe's core strength is the highly developed business environment that enables chemical companies to reach productive levels. The first major advantage is

the availability of efficient transport infrastructure and services based on the ancient traditions of individual cities. The second advantage is the availability of specialized educational institutions for workers in the chemical industry to enter the highly skilled workforce. The third advantage is the availability of many related and sub-industries, especially industrial centers that provide access to the production resources and general services of the chemical industry.

Belgium is a major chemical producer in Europe. Since the 1900s, prominent scientists Ernest Solvey, Lieven Gevaert and Ernest Baekeland have mapped the country's international chemistry map. This long historical tradition has made Belgium the number one chemistry country in the world. Belgium is the largest producer of chemical products per capita. 75% of the big chemical companies have factories in Belgium, especially in Antwerp. These enterprises are the largest concentrators of ethylene products in Europe. They use cargo ships, railways and pipelines to transport the chemicals and raw materials that make up the port of Antwerp.

Innovation plays a crucial role at Antwerp. Open innovation is a key advantage at Antwerp. This is a broader concept than Research and Development, for example, allowing the application of emerging catalytic processes to form isobulite. And this is not a never-ending process, when they reach a certain level, they improve the system piece by piece. This process is called "growing innovation". In Antwerp, the pace has always been high as they organize high-level training for the local workforce. As a result, highly skilled workers are a huge advantage for the future. Another advantage of Antwerp is that it consists of a chemical cluster. Open innovation is more advanced on the Suskem and Fisk platforms.

Keywords: chemical cluster, chemical products, port, logistics, terminal, pipelines.

1. GİRİŞ

40 kilometrekarelik bir alanda yer alan dünyanın en büyük üreticilerinden biri olan Antwerp limanı, Avrupa'nın en büyük kimyasal kümesi denilebilir. Almanya ve Fransa'daki endüstriyel noktalara kolay erişim, merkezi konumu ve büyük ölçüde yerli kimyasal üretimi, Antwerp'i dünya çapındaki kimya şirketleri için bir aracı haline getiriyor. Sürdürülebilir yatırımlarla Antwerp limanı, çevreye zarar vermeden güvenli bir şekilde yeteneklerini geliştiriyor.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

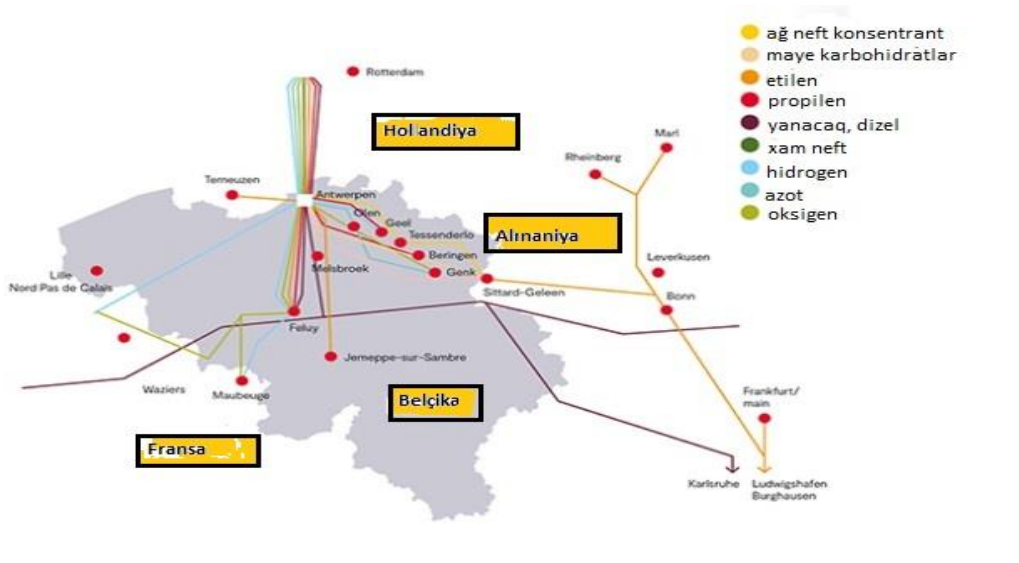
Dünyanın en büyük 10 kimya şirketinden yedisinin burada tesisleri var. BASF, TOTAL, Kuwait Petroleum, Lanxess ve Evonik gibi büyük şirketler tarafından büyük yatırımlar yapılıyor. Bu şirketler, Antwerp'teki tesislerini rekabetçi ve dünya standartlarında bir verimlilik düzeyinde sürdürüyor. Avrupa kıtasının kalbinde yer alan Antwerp limanı gelişmeye devam ediyor. Konumu, nispeten kısa mesafelerdeki birçok endüstri için idealdir ve elbette kimyasalların taşınması için çok uygundur. Liman ayrıca büyük gemiler için kolay erişime

sahiptir. Triple E Sınıfı konteyner gemileri ve LR2 Sınıfı tankerleri kabul edebilir. Merkezi konumu ve kolay erişimi ile Antverp limanı kimya endüstrisi için mükemmel bir ortaktır.

Liman Otoritesi ve özel sektör, kapasite geliştirmeye büyük yatırımlar yaptı ve petrol ve kimya sektörlerine yatırım yapmaya devam ediyor. Sonuç olarak, deniz taşımacılığı şirketleri için deniz taşımacılığı hacmi son 10 yılda %151 arttı. Bu dönemde tankerlerin depolandığı terminal sayısı %40 artarak 15'e, tankerlerin toplam depolama kapasitesi iki katına çıkarak 6,3 milyon metreküpe ulaştı.

Antverp limanı, yaklaşık 350.000 metreküp paslanmaz çelik tanker ve 430.000 metreküpten fazla depolama kapasitesine sahip sekiz terminal ile Avrupa'nın petrokimya endüstrisi için en büyük depolama kapasitesine sahiptir. Tüm bu terminaller en yüksek standartlara (güvenlik, sağlık, çevre koruma ve kalite) uygun olarak çalışmaktadır. Antverp limanı, Batı Avrupa boru hattı ağı için en önemli noktadır.

Boru hatları, petrol, kimya ve enerji sektörlerinin ürünlerini Belçika ve komşu ülkelerde tedarik etmeleri ve dağıtmaları için güvenli, güvenilir ve çevre dostu ulaşım araçları sunuyor. Antverp kimya ve petrokimya grubu içinde, üretim ve tanker bakım şirketleri 100'den fazla boru hattıyla birbirine bağlı: Yaklaşık 1.000 kilometrelik boru hattı, sıvı ürünlerin yaklaşık %90'ını liman içinde taşıyor. (Şekil1.)



Şekil1. Antverp'ten taşınan kimyasallar ve petrokimya ürünleri.

Avrupa'nın en büyük etilen üreticisi Antverp, tüm etileni Belçika, Almanya ve Hollanda'nın kimya endüstrilerine tedarik eden ARG ağına katıldı. Antverpten Terneusen, Rotterdam, Feluy ve Ren / Ruhr bölgesine boru hatları döşendi. Antverp limanı içindeki nispeten kısa teslimat mesafeleri ve büyük bir boru hattı ağı, hızlı, güvenli ve çevre dostu ulaşım sağlar.

Antverp limanındaki işletmeler, konteynerlerin demontajı ve konteyner kargolarının mümkün olan tüm format ve ebatlara aktarılması, karıştırma, tolling, etiketleme, ısıtma/soğutma, öğütme, kalite ve miktar kontrolü,

sıcaklık kontrollü depolar, satıcılar, yönetilen envanter, nakliye, dağıtım vb. gibi çok çeşitli katma değerli faaliyetler sunmaktadır. Antwerp Limanı, müşterinin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış değer zincirinin tüm aşamalarında kimyasal lojistik alanında açık ve rekabetçi bir teklif sunmaya kendini adanmıştır. Mallar verimli ve dikkatli bir şekilde işlenir ve yüksek kaliteli hizmet sunulur. Kimyasal ürünlerin bireysel yönetimi, malların limandan geçişini geciktirmez. Kimya sektöründe faaliyet gösteren lojistik hizmet sağlayıcılar, yüksek verimlilikleri ve yenilikçi, esnek, müşteri odaklı yaklaşımlarıyla tanınan dünyaca ünlü şirketlerdir. Avrupa'nın en büyük kimyasal kümelenmesiyle olan yakın bağlar, sektördeki müşterilerin ambalajlı kimyasallar için en güncel tesislerden ve çok çeşitli katma değerli faaliyetlerden yararlanmalarını sağlar. Liman yalnızca büyüklükte değil, hem özel hem de kamuya ait gerekli tüm yatırımlarla birlikte, aynı zamanda inovasyonda da liderdir. Antwerp limanındaki en büyük üç petrol rafinerisi - Gunvor, Total ve ExxonMobil - Antwerp'e milyarlarca avro yatırım yapıyor. Antwerp'in yaratıcıları, yönetimlerini 5 değere dayandırdı:

- Güven- Müşterilerimiz, paydaşlarımız ve birbirimizle olan işbirliğimizin temeli güvendir. Kendinize ve başkalarına inanın!
- İstek - Antwerp limanı bir ilham kaynağıdır. İstek, başarımızın motorudur.
- Cesaret - deneyim olmadan yenilik olmaz. Değişen koşullara uyum sağlayın. Cesaret olmadan ilerleme olmaz.
- Sadelik - dikkat ve yaratıcılık getirir. Hızlı ve basit. Hızlı, ekonomik ve verimli çalışırız.
- İletişim - birbirimizi anlıyoruz. Başkalarını dinler ve bilgimizi paylaşıyoruz.

3. SONUÇ. Her sonraki yıl için Antwerp limanı için planlar geliştirilmektedir. 2021'de Antwerp limanı üç hedef belirledi:

- ✓ Mevcut alanı en iyi şekilde kullanarak ve faaliyetlerimizi ve gelirlerimizi genişleterek sürdürülebilir büyüme elde etmek;
- ✓ 2050 yılına kadar iklim açısından nötr olmak, hedefimize ulaşmak için hedefli geçişler yapmak;
- ✓ Ekonomik kriz, siber saldırılar, salgın hastalıklar vb. engellere karşı istikrarlı bir liman oluşturmak.

Antwerp kümesi, ulaşım, lojistik ve endüstri arasında benzersiz bir sinerjidir. Büyük hedeflerle, Antwerp kümesi, büyüyen denizcilik pazarına yanıt vererek gelecekte kimya endüstrisinde lider bir rol oynamaya devam edecek.

KAYNAKÇA:

1. Ties Vanthillo., Jeroen Cant., Thierry Vanelslander., Ann Verhetsel. "Understanding evolution in the Antwerp chemical cluster: the role of regional development strategies." European Planning Studies · June 2018, 38 p
2. "Antwerp, champion in chemistry - Port of Antwerp" International year of chemistry 2011
3. <https://chemicalparks.eu/in>
4. <https://www.chemanager-online.com/en/tags/antwerp-chemical-and-petrochemical-cluster>
5. https://www.petrochemistry.eu/policy/chemical_legislation/
6. https://ec.europa.eu/environment/strategy/chemicals-strategy_en

YAŞLI AKUT MYELOİD LÖSEMİ HASTALARINDA FLT3, NPM1 VE CEBPA MUTASYONLARININ SAĞKALIMA ETKİSİ

Osman YOKUŞ

University of Health Sciences Turkey, İstanbul Training and Research Hospital, Department of Hematology, İstanbul, Turkey
ORCID: 0000-0002-9372-6438

Zeynep BAŞAKIN

University of Health Sciences Turkey, İstanbul Training and Research Hospital, Department of Hematology, İstanbul, Turkey
ORCID: 0000-0002-6111-8649

ÖZET

Lösemi 1845’de ilk defa Virchow tarafından, kemik iliğindeki hematopoietik kök hücrelerin sebep olduğu malign bir hastalık olarak tanımlanmıştır. Normalde hematopoezde, hematopoietik kök hücrelerin, periferik kan hücrelerine transformasyonu gerçekleşir. Lösemide ise kemik iliğinden fazla sayıda lökosit kök hücrelerinden üretilir ancak olgunlaşamazlar ve olgunlaşamayan bu hücreler artarak kemik iliğini işgal ederler. Lösemiler, kemik iliğindeki neoplastik hücrelerin kökenine göre miyeloid ve lenfoid olarak ikiye ayrılır. Ayrıca hücrelerin farklılaşma derecesine göre de akut ve kronik lösemi olarak sınıflandırılır. Bu sınıflamalar eşliğinde genel olarak dörde ayrılır: Akut myeloid lösemi (AML), Akut Lenfoblastik Lösemi (ALL), Kronik Myeloid Lösemi (KML), Kronik lenfoid Lösemi (KLL). Lösemide etkili olan bazı genetik mutasyonlar prognozda önemli rol oynamaktadır. Sitogenetiği normal AML’li olgularda en sık rastlanan mutasyonlar FLT3, CEBPA ve NPM1’dir. FLT3 mutasyonları genellikle kötü prognostik özellik gösterirken, CEBPA ve NPM1 mutasyonları ise genellikle olumlu prognostik özellik gösterirler. Bu çalışmada Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp fakültesi Hematoloji servisine başvuran ve yapılan tetkiklerde Akut Miyeloid Lösemi tanısı alan (M3 dışı) 96 hastadan, konvansiyonel sitogenetik ve karyotip analizi sonucu normal olgularda FLT3, CEBPA ve NPM1 PCR yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçlar olguların klinik verileri ile ilişkilendirilerek, 1 yıllık sağkalım üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen AML’li olgularda FLT3 mutasyonu 16(%16,6), CEBPA mutasyonu 9(%9,37) ve NPM1 mutasyonu 20(%20,8) hastada mevcut idi. FLT3 mutasyonu olan hastalarda 12 aylık sağkalım süresi açısından, diğer sitogenetiği normal AML’li olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı ilişki mevcut değildir ($p=0,540$). NPM1 mutasyonlu hastalarda sağkalım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki mevcut değildir ($p=0,769$). CEBPA mutasyonlu hastalarda sağkalım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki mevcut değildir ($p=0,237$). FLT3/NPM1 + mutasyonlu hastalarda sağkalım süresi açısından istatistiksel anlamlı ilişki mevcut değildir ($p=0,287$).

Çalışma sonucunda, bir yıllık sağkalıma göre analiz edilen hastaların ilgili mutasyonlara sahip olup olmamaları prognoz açısından önem arz etmemektedir. Daha uzun sağkalım süreleri ve daha fazla sayıda hasta ile benzer çalışmaların yürütülmesinin doğru olacağı fikri savunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: FLT3, CEBPA, NPM1, akut myeloid lösemi, sağkalım

EFFECT OF FLT3, NPM1 AND CEBPA MUTATIONS ON SURVIVAL IN ELDERLY ACUTE MYELOID LEUKEMIA PATIENTS

ABSTRACT

Leukemia was first described by Virchow in 1845 as a malignant disease caused by hematopoietic stem cells in the bone marrow. Normally, in hematopoiesis, the transformation of hematopoietic stem cells into peripheral blood cells takes place. In leukemia, a large number of leukocyte stem cells are produced from the bone marrow, but they cannot mature and these immature cells increase and invade the bone marrow. Leukemias are divided into myeloid and lymphoid according to the origin of the neoplastic cells in the bone marrow. It is also classified as acute and chronic leukemia according to the degree of differentiation of cells. These classifications are generally divided into four: Acute myeloid leukemia (AML), Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL), Chronic Myeloid Leukemia (CML), Chronic lymphoid Leukemia (CLL). Some genetic mutations that are effective in leukemia play an important role in prognosis. The most common mutations in patients with AML with normal cytogenetics are FLT3, CEBPA and NPM1. FLT3 mutations generally show poor prognostic features, while CEBPA and NPM1 mutations generally show favorable prognostic features. In this study, FLT3, CEBPA and NPM1 PCR methods were used in normal cases as a result of conventional cytogenetic and karyotype analysis out of 96 patients (non-M3) who applied to Health Sciences University Faculty of Medicine Hematology service and were diagnosed with Acute Myeloid Leukemia in the examinations. The results were correlated with the clinical data of the cases and their effects on 1-year survival were investigated. The results were correlated with the clinical data of the cases and their effects on 1-year survival were investigated. In the AML patients included in the study, FLT3 mutation was present in 16 (16.6%), CEBPA mutation was present in 9 (9.37%) and NPM1 mutation was present in 20 (20.8%) patients. In terms of 12-month survival time in patients with FLT3 mutation, there was no statistically significant correlation compared to other patients with normal cytogenetic AML ($p=0.540$).

There was no statistically significant relationship in terms of survival time in patients with NPM1 mutation ($p=0.769$). There was no statistically significant relationship in terms of survival time in patients with CEBPA mutations ($p=0.237$). There was no statistically significant relationship in terms of survival time in patients with FLT3/NPM1 + mutations ($p=0.287$). As a result of the study, it is not important for prognosis whether the patients analyzed according to one-year survival have the relevant mutations. It is argued that it would be correct to conduct similar studies with longer survival times and more patients.

Keywords: FLT3, CEBPA, NPM1, acute myeloid leukemia, survival



SAPHYLOCOCCUS AUREUS STRAIN CSR1, PETROLEUM-DEGRADING BACTERIUM ISOLATED FROM PETROLEUM-CONTAMINATED SOIL IN DIYARBAKIR, IN THE SOUTHEAST OF TURKEY

Ömer ACER

Assistant Professor, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Siirt University
ORCID: 0000-0002-5314-0475

ABSTRACT

Petroleum hydrocarbons are the most common environmental pollutants, and oil spills pose a serious threat to both terrestrial and marine ecosystems. Despite the fact that petroleum is an important resource in the global economy, contamination of petroleum hydrocarbon oil has become a global issue in modern times. Turkey's most important oil reserves are located in cities in the southeast of the country. Therefore, this study aimed to isolate and molecularly characterize a bacterial strain from oil-contaminated soils in Diyarbakir, southeastern Turkey, and to determine its biodegradation potential. A bacterial species was named strain CSR1, capable of using crude oil as a carbon and energy source, was isolated from Diyarbakir Sarıcak Petrol Station. Strain CSR1 was identified by 16S rRNA gene analysis using universal primers 27F 5' AGAGTTTGATCMTGGCTCAG 3'-1492R 5'TACGGYTACCTTGTTACGACTT3' with PCR amplification. 16S rRNA genes sequences were analyzed with the Basic Local Alignment Search Tool (BLAST). The 16S rRNA gene sequences showed that the strain CSR1 had 99.42% similarity to *Staphylococcus aureus* strain ATCC 12600, and *Staphylococcus aureus* strain NBRC 100910. To calculate the percent degradation of n-alkanes (C6–C30) in crude oil, the gas chromatograms of the undegraded control and the degraded sample were compared in the absence and presence of the CSR1 strain. Gas chromatographic analysis revealed that strain CSR1 degraded 91.6% of n-alkanes ranging from C6 to C30 in 1% crude oil after 10 days of incubation. In conclusion, the strain obtained may have significant potential for use in bioremediation applications in oiled areas.

Key words: *Staphylococcus aureus*, crude oil, 16S rRNA, n-alkanes.

HAVA AMBULANS HİZMETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ümit ARSLAN

Sağlık Bakanlığı, PhD. Sağlık Kurumları Yönetimi, Ankara, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-9781-3723

ÖZET

Covid-19 ile birlikte hava ambulans hizmetlerine ihtiyaç daha da ön plana çıkmıştır. Ülkemizde 2008 yılında ise helikopter ambulans hizmeti, 2010 yılında ise ambulans uçak hizmeti başlamıştır. Bu çalışmada Sağlık Bakanlığı'nın 2019, 2020 ve 2021 yıllarındaki ambulans uçak hizmetleri verileri karşılaştırılmıştır. Sağlık Bakanlığı 3 adet ambulans uçak ile hizmet yürütmektedir. Bu uçaklar bir, iki ve dört sedyelidir. Ambulans uçaklar ile 2019 yılında yurtdışından 82 hasta ülkemize nakil edilmiştir. Bu sayı 2020 yılında 231 olmuştur. 2021 yılında ise 169 hasta ülkemize getirilmiştir. Covid-19 pandemisinin başladığı 2020 yılında yurtdışı ambulans uçak hizmetlerinde % 181 oranında artış olduğu görülmüştür. 2021 yılında ise bu artış oranı 2019 yılına göre % 106 olmuştur. 2020 yılında yurtdışından 108 Covid-19 hastası ülkemizde tedavi edilmek amacı ile getirilmiştir. 2021 yılında ise yurtdışından 85 Covid-19 hastası tedavi amacı ile ülkemize getirilmiştir. Uçak ambulanslar ile yurt içinde 2019 yılında 1.157, 2020 yılında 1.073 ve 2021 yılında 1.204 hasta taşınmıştır. Tanıya göre en çok kardio vasküler sistem hastalığı olan hastalar taşınmıştır. Bu grup içerisinde en çok yenidoğan kardio vasküler sistem hastaları acil tedavi amacı ile taşınmıştır. İkinci sırada en çok nakil edilen hasta grubu Covid-19 nedeni ile enfeksiyon hastalıkları başlıғыndadır. Daha sonra travma tanılı hastalar nakil edilmiştir. Nakiller içerisinde yaklaşık % 40 oranında yenidoğan ve pediatrik hastalar yer almaktadır. Yine Ambulans uçaklar ile yanık, trafik kazası, zehirlenme vakaları ve organ nakilleri de taşınmaktadır. Sonuç olarak ülkemizde ambulans uçak hizmetlerinde Covid-19 ile birlikte yurtdışı hava ambulans hizmetlerinin daha çok arttığı görülmektedir. Yurtdışından en çok Covid-19 tanılı hastalar taşınmıştır. Yurt içi ambulans uçak hizmetlerinde sayısal olarak belirgin bir artış görülmemiştir. Bu durumun sebebinin yurt içinde hava ambulans hizmetlerinde en az 12 adet helikopter ambulansın da kullanılması nedeni ile ihtiyacın fazla olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Uçak ambulansların tıbbi donanımı sayesinde başta kalp ve solunum rahatsızlıkları olmak üzere birçok hasta kısa zamanda tedavi merkezlerine ulaştırılmakta ölüm ve sakatlıklar azaltılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hava Ambulans Hizmetleri, Ambulans Uçak, Covid-19.

EVALUATION OF AIR AMBULANCE SERVICES

ABSTRACT

With Covid-19, the need for air ambulance services has come to the fore even more. In our country, helicopter ambulance service started in 2008 and air ambulance service started in 2010. In this study, aircraft ambulance services data of the Ministry of Health in 2019, 2020 and 2021 were compared. The Ministry of Health provides

services with 3 ambulance planes. These planes have one, two and four stretchers. In 2019, 82 patients from abroad were transferred to our country by ambulance planes. This number has increased to 231 in 2020. In 2021, 169 patients were brought to our country. In 2020, when the Covid-19 pandemic started, it was observed that there was an increase of 181% in international ambulance aircraft services. In 2021, this increase rate was 106% compared to 2019. In 2020, 108 Covid-19 patients were brought from abroad to be treated in our country. In 2021, 85 Covid-19 patients from abroad were brought to our country for treatment. By ambulance planes, 1,157 patients were transported in 2019, 1,073 in 2020 and 1,204 patients in 2021. According to the diagnosis, patients with cardiovascular system disease were mostly transported. In this group, mostly neonatal cardiovascular system patients were transported for emergency treatment. In the second place, the most transferred patient group is under the heading of infectious diseases due to Covid-19. Later, patients with a diagnosis of trauma were transferred. Approximately 40% of the transplants include newborn and pediatric patients. Burns, traffic accidents, poisoning cases and organ transplants are also carried by ambulance planes. As a result, it is seen that international air ambulance services have increased more in ambulance aircraft services in our country with Covid-19. Most patients with a diagnosis of Covid-19 were transported from abroad. There was no significant numerical increase in domestic ambulance aircraft services. It is thought that the reason for this situation is due to the fact that at least 12 helicopter ambulances are used in air ambulance services in the country, and the need is not high. With the medical equipment of airplane ambulances, many patients, especially those with heart and respiratory diseases, are transported to treatment centers in a short time and death and disability are reduced.

Keywords: Air Ambulance Services, Aircraft Ambulance, Covid-19.

KOBALT UYGULANAN SIÇANLARDA SİLİBİNİN'İN BEYİN DOKUSUNDAKİ VİTAMİN VE STEROL SEVİYELERİ ÜZERİNE KORUYUCU ETKİLERİ

SEVİNÇ AYDIN

Munzur University / Çemişgezek Vocational School, Munzur, Turkey

ORCID: 0000-0001-8597-8064

ÖZET

Kobalt doğada doğal olarak bulunan ve B12 vitamininin önemli bir bileşeni olmasının yanı sıra çeşitli enzimler için kofaktör olan bir elementtir. İnsanlar ve hayvanlar için temel bir besin olmakla birlikte yüksek konsantrasyonlarda insanlar, kara ve su hayvanları ve bitkiler içinde toksik olabilmektedir. Bu çalışmada sıçanlara uygulanan kobaltın metal toksisitesinin sonucu oluşan serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı, beyin dokusundaki vitaminler ve steroller üzerine *Silybum marianum* bitkisinden elde edilen bir flavonoid olan silibininin koruyucu etkilerini gözlemlemeyi amaçladık. Çalışmamızdaki vitamin analizleri, Shimadzu marka VP serisi HPLC cihazı ile yapıldı. Analizler sonucunda yüksek dozda kobalt uygulanan sıçan gruplarının beyin dokusunda A, D, E, K vitaminleri ve ergosterol düzeylerinde belirgin düşüş gösterdiği ($p<0.001$, $p<0.01$), kolesterol, stigmasterol ve β -sitosterol düzeylerinde ise artış olduğu tespit edildi. Kobalta karşı silibininin etkisini görmek için oluşturduğumuz kobalt + silibinin grubunda ise kobalt grubuna göre A, D, E ve K vitaminleri düzeylerinde değişen miktarlarda artış gözlenirken ($p<0.001$, $p>0.05$), kolesterol, stigmasterol ve β -sitosterol seviyelerinde düşük miktarlarda da olsa azalma, ergosterol düzeyinde ise belirgin düzeyde artış olduğu belirlendi ($p<0.05$). Kobalt toksisitesine karşı silibininin beyin dokusunda vitamin değerleri üzerine olumlu etkisine dair çalışma bulunmaması açısından ve silibininin bu toksik etkiye karşı ilaç metabolizmasında kullanılabileceğine dair umut verici olması bakımından çalışmamız yeni bir fikir verebilir.

Anahtar kelimeler: Kobalt, silibinin, *Silybum marianum*, vitamin, sterol.

THE PROTECTIVE EFFECTS OF SILIBININ ON VITAMIN AND STEROL LEVELS IN THE BRAIN TISSUES OF RATS APPLIED COBALT

ABSTRACT

Cobalt is an element that is found naturally in the environment, and in addition to being a significant component of vitamin B12, it is a cofactor of various enzymes. While it is a basic nutritional element for humans and other animals, it can be toxic at high concentrations for humans, land animals, aquatic animals, and plants. In this study, we aimed to observe the protective effects of silibinin, which is a flavonoid obtained from the plant *Silybum marianum*, on vitamins and sterols in the brain tissues of rats against the harmful effects of free radicals forming as a consequence of metal toxicity created by cobalt that was administered to these rats. In our study,

the vitamin analyses were conducted with a Shimadzu brand VP series HPLC device. According to the results, in the rat groups in which a high dose of cobalt was administered, there was a significant decrease in the brain tissue levels of vitamins A, D, E and K, and ergosterol ($p<0.001$, $p<0.01$), while there was a significant increase in the levels of cholesterol, stigmasterol, and β -sitosterol. In the cobalt + silibinin group, which was formed to see the effects of silibinin against cobalt, there were varying amounts of increase in the levels of vitamins A, D, E and K in comparison to the cobalt group ($p<0.001$, $p>0.05$), whereas low levels of decrease were observed in cholesterol, stigmasterol and β -sitosterol levels, and a noticeable increase was seen in ergosterol levels ($p<0.05$). Our study may provide a new idea for researchers due to the absence of any study about the favorable effects of silibinin on vitamin levels in brain tissue against cobalt toxicity and because the results were promising in terms of suggesting that silibinin could be used in drug metabolism against this toxic effect.

Keywords: Cobalt, silibinin, *Silybum marianum*, vitamin, sterol.

1. GİRİŞ

Kobalt 1735 yılında bilimsel yöntemler ile keşfedilen ilk element olup su ortamında düşük konsantrasyonlarda doğal olarak oluşan temel bir elementtir. (Watt, 2007; Comhaire vd., 1998). En yüksek konsantrasyonları genellikle çelik endüstrisinde, elmas parlatmada ve kurutma maddeleri, pigmentler ve katalizörlerin üretiminde kullanıldığı için endüstriyel atık sulara bulunur (Barceloux, 1999).

Bu element B12 vitamini kompleksi için ayrılmaz bir bileşen olup, dehidrojenazlar, dehidratazlar, hidratazlar, mutazlar ve transferazlar gibi çeşitli enzimler için ise kofaktör olduğu için aynı zamanda insanlar da dahil olmak üzere hayvanlar için temel bir besindir (Lehninger vd., 1993).

Balıklarda ve diğer hayvanlarda kobalt eksikliğine bağlı anemi görülebilir. Bununla birlikte, aşırı konsantrasyonlarda alımı insanlar, kara ve su hayvanları ve bitkiler için toksik etki yapar.

Toksitesisi kanıtlanmış olmakla birlikte toksitesinin moleküler nedeni henüz bilinmemektedir. Kobaltın genotoksik ve kanserojen olduğu (Lison vd., 2001; De Boeck vd., 2003) ve apoptoz ve nekroz yoluyla hücre ölümünü tetiklediği rapor edilmiştir (Petit vd., 2004; Catelas vd., 2005).

Silibinin, *Silybum marianum* L. adı verilen halk arasında Deve dikenini olarak bilinen bitkiden elde edilen bir flavonoid çeşididir (Kşen ve Walterova, 2005). Silibinin *S. marianum* (L.) Gaertn'in tohum ekstraktının %50-70'ini oluşturmaktadır (Song vd., 2021; Cui vd., 2017). Hücre koruyucu, antiinflamatuvar, antikanserojen gibi antioksidan etkileri olan bu etken madde, fitoterapötik bir ajan olarak bilinmektedir (Kşen ve Walterova, 2005). Ayrıca silibinin asitokrom P450 enzimleri, katalaz (CAT), glutatyon peroksidaz (GPx), glutatyon S gibi antioksidan enzimlerin seviyelerini arttırarak oksidatif stresin nükleik asitler, proteinler ve lipidler, Glutatyon transferaz (GST), kinin redüktaz (QR) ve süperoksit dismutaz (SOD) üzerindeki zararlı sonuçlarını azalttığı

rapor edilmiştir. (Biedermann vd., 2014; Jancová vd., 2007; Kaur vd., 2009; Kumar vd., 20015). Silibininin oksidatif stres üzerinde baskılayıcı etkisini ise metal şelatlama aktivitesi sayesinde gösterebildiği, ayrıca metallerin birikmesini ve oksidatif stres, ferrotoksisite ve immün yetmezliğin önemli bir nedeni olan aşırı demir yükünün azalmasını azaltarak etki ettiği ileri sunulmuştur (Gazák vd., 2009). Bu ifadeleri ispatlar şekilde yani, silibininin O₂ salınımını ve lipid peroksidasyon ürünlerinin birikimini azalttığı, serbest radikalleri temizleyerek glutatyon (GSH) seviyesini eski haline getirdiği ve ilişkili enzimlerin aktivitesini arttırdığı rapor edilmiştir (De Groot ve Rauen, 1998; Victorrajmohan vd., 2005).

Metal toksisitesinin oksidatif stresle ilişkili olduğu (Jomova.ve Valko, 2011) ve kobaltın neden olduğu reaktif oksijen türlerinin (ROS) (Triantafyllou vd., 2006) hücrel aktivitelere vereceği zararı düşünülerek, bu çalışmada kobaltın sıçanlarda beyin dokusundaki A, D, E ve K vitaminleri ve bazı steroller üzerine olası hasarları üzerine silibininin koruyucu etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Deney Hayvanlarının Hazırlanması

Yirmi dört tane 200-300 gr ağırlığındaki yetişkin erkek Wistar-albino sıçanlar kullanılmak üzere Bingöl Üniversitesi Deneysel Hayvanları Araştırma Merkezi laboratuvarı (BÜDAM)'dan 18/05/2021 tarih ve 02/04 sayılı etik kurul kararı ile temin edilmiştir. Sıçanlar 20-22°C sabit sıcaklık ve 12 saatlik açık-karanlık (ışıklar 07: 00-19: 00 arası; karanlık 19: 00-07: 00 arası) kontrollü odalarda kafeslerde tutularak, su ve standart yiyecek ad libitum verildi. Sıçanlar kafeslerinde bir hafta süreyle adaptasyon süresinin ardından deneylere başlandı.

Deneydeki hayvan grupları: Deney grupları 6'şar sıçan olacak şekilde oluşturulup, 7 gün boyunca tüm gruplara aşağıdaki ilgili uygulama yapıldı.

1. Kontrol Grubu: İzotonik serum (0.5 mL,i.p) uygulandı.

2. Kobalt Grubu: (150 mg/kg/ kobalt (oral) uygulandı (Salcan vd., 2020).

3. Silibinin Grubu: 100 mg/kg/silibinin (oral) olarak uygulandı (Beydilli vd., 2015).

4. Kobalt +Silibinin Grubu :150 mg/kg/kobalt) (oral) + 100 mg/kg/silibinin (oral gavaj) uygulandı (Silibinin gastrointestinal kanaldan hızla emildiği için bu yöntem kullanılmıştır (Romanucci vd., 2018)).

7. günün sonunda bütün gruplardaki sıçanlara 60 mg/kg ketamine hidroklorit + 10mg/kg dozunda Xylazine hidroklorit uygulanarak anestezi edildikten sonra beyin dokusu etik kurallara uygun şekilde alınıp, beyin doku örnekleri analiz zamanına kadar -40⁰C muhafaza edildi.

2.2. Doku Homojenatının Hazırlanması

Beyin dokularına ait örnekler Tris-HCl (pH:7,4) tamponu ile homojenize edilip +4 °C'de 9000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilerek dokular pelletinden ayrıldı. Doku A, D, E ve K vitaminleri, kolesterol ve sterol bileşimini belirlemek için altta kalan örneklerin (pellet) üzerine 3:2 (v/v) oranında hekzan-izopropanol karışımı eklenerek 1 dk boyunca homojenize edilip, bu homojenat 9000 rpm'de 10-15 dk süre ile santrifüj edildi. Elde edilen supernatant kısım vitamin analizleri için kullanıldı (Demir ve Yılmaz, 2014).

2.3. A, D, E ve K Vitamin ve Kolesterol Miktarlarının HPLC Cihazı ile Analizi

A, D, E ve K vitaminleri, kolesterol ve sterol analizi için alınan beyin dokusu örneklerinin üzerine 5 ml %10'luk metanollü potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi ilave edilerek iyice vortekslendi. Daha sonra 85 °C etüvde de 30 dk bekletildi. Tüpler etüvden çıkarılarak oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra üzerine 5 ml saf su ve 10 ml kadar BHT'siz hekzan-izopropil alkol ilave edilerek karışımın homejen olması için tüpler alt üst edildi. Sonrasında tüplerdeki karışımın faz ayrımı için oda sıcaklığında bir gün bekletilerek meydana gelen üst hekzan fazı temiz tüplere alınıp 37°C'lik etüvde uçmaya bırakıldı.

Tüplerdeki hekzan uçtuktan sonra kalan tortu 1,0 mL (%60+%40, v/v) asetonitril/metanol karışımında çözülerek otosampler viallere alındı. Analizler, Shimadzu marka VP serisi HPLC cihazı ile yapıldı ve analiz için, mobil faz olarak asetonitril/metanol (%60+%40, v/v) karışımı kullanıldı. Mobil faz akış hızı 1,0 mL/dk olarak belirlendi. A, D, E ve K vitamin analizleri için DAD-UV dedektörü, kolon olarak da Nucleodur LC 18 (15 x 4.6 cm, 5 µm; MN USA) kolonu kullanıldı. A vitamini için 326 nm, E, D, K vitaminleri ve fitosteroller için 202 nm dalga boyları kullanıldı (Sánchez-Machado vd., 2002; Lopez-Cervantes vd., 2006).

2.4. İstatistik Analiz

SPSS 18.0 programı kullanılarak, kontrol grubu ile deneysel gruplar arasındaki karşılaştırma varyans analizi (ANOVA) ve LSD testleri kullanılarak yapıldı ve sonuçlar $\text{mean} \pm \text{SEM}$ olarak verildi.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kobalt ile oluşturulmaya çalışılan hasara karşı sıçanların beyin dokusundaki A, D, E ve K vitaminlerinin değişimi üzerine silibininin etkisi Tablo 1'de gösterilmiştir. Kontrol grubuna göre karşılaştırdığımızda kobalt grubunda bütün vitaminlerin yani K2, D2, D3, α - tokoferol ve retinol seviyelerinde önemli derecede düşüş belirlendi ($p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.05$). Kontrole göre silibinin grubunda ise K2, D3 ve retinol düzeylerinin kontrole yakın değerler gösterirken ($p > 0.05$), α - tokoferol düzeyinin kontrole oranla belirgin düzeyde artış gösterdiği ($p < 0.001$), D2 düzeyinin ise bariz derecede düşüş gösterdiği belirlendi ($p < 0.001$). Kobalta karşı silibininin etkisini görmek için oluşturduğumuz kobalt + silibinin grubunda ise; kontrole karşılaştırıldığında K2,

D2, D3, α - tokoferol ve retinol seviyelerinde değişen seviyelerde düşüşler gözlemlendi. Kobalt grubuna göre kıyasladığımızda kobalt+silibinin grubunun K2, D2, D3, α - tokoferol ve retinol düzeylerinde değişen miktarlarda artış gözlemlendi ($p<0.001$, $p>0.05$).

Tablo 1. Beyin dokusu A, D, E, K vitaminleri ($\mu\text{g/g}$)

Vitamin Düzeyleri	Kontrol	Kobalt	Silibinin	Kobalt+Silibinin
K2	17,38 \pm 2,97	11,61 \pm 1,10 ^d	17,44 \pm 1,47 ^a	12,61 \pm 0,80 ^d
D2	1,12 \pm 0,32	0,10 \pm 0,02 ^d	0,13 \pm 0,01 ^d	0,17 \pm 0,01 ^d
D3	3,27 \pm 0,51	2,32 \pm 0,71 ^c	2,81 \pm 0,28 ^a	2,53 \pm 0,25 ^d
α – Tokoferol (E vitamini)	21,57 \pm 0,64	5,76 \pm 0,31 ^d	40,43 \pm 6,10 ^d	21,39 \pm 1,50 ^d
Retinol (A vitamini)	0,07 \pm 0,05	0,02 \pm 0,06 ^d	0,06 \pm 0,01 ^a	0,03 \pm 0,01 ^c

d: $p<0.001$; c: $p<0.01$; b: $p<0.05$; a: $p>0.05$

Kobalt uygulanan sıçanlarda oluşabilecek hasara karşı beyin dokusundaki kolesterol ve sterollerin değişimi üzerine silibininin etkisi Tablo 2’de gösterilmiştir. Kontrole göre karşılaştırıldığında kobalt grubunda, kolesterol, stigmasterol ve β -sitosterol seviyelerinde değişen seviyelerde artış belirlenirken ($p<0.001$, $p<0.05$), ergosterol seviyesinde önemli derecede azalış tespit edildi ($p<0.001$). Ancak kobalt grubuna göre kobalt+silibinin grubunu değerlendirdiğimizde, kolesterol, stigmasterol ve β -sitosterol seviyelerinde düşük miktarlarda da olsa azalma gözlenirken ($p<0.05$), ergosterol düzeyinde belirgin düzeyde artış olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Tablo 2. Beyin dokusu Sterol miktarları ($\mu\text{g/g}$)

Sterol Miktarları	Kontrol	Kobalt	Silibinin	Kobalt+Silibinin
Ergosterol	168,72 \pm 10,88	133,53 \pm 14,54 ^d	193,73 \pm 8,83 ^d	139,64 \pm 1,19 ^d
Kolesterol	5182,07 \pm 219,80	5896,83 \pm 254,37 ^b	5108,42 \pm 205,14 ^a	5617,63 \pm 211,07 ^a
Stigmasterol	4,84 \pm 0,06	6,44 \pm 1,08 ^b	3,58 \pm 1,14 ^a	6,02 \pm 0,25 ^b
β-sitosterol	1,86 \pm 0,47	2,56 \pm 0,20 ^d	2,10 \pm 0,19 ^a	2,23 \pm 0,14 ^d

d: $p<0.001$; c: $p<0.01$; b: $p<0.05$; a: $p>0.05$

Kobaltın bilinen tek biyolojik işlevinin siyanokobalamin olarak da bilinen B12 vitamininin metal bileşeni olmasının yanı sıra, kobalt bileşiklerinin toksik olduğu da rapor edilmiştir (Strachan, 2010; ATSDR, 2004). Ağır metal toksisitesinin ana sebebinin oksidatif stres olduğu bilinmektedir (Jomova ve Valko, 2011). Ve kobaltın neden olduğu reaktif oksijen türlerinin (ROS), prolilhidroksilazların inaktivasyonu veya genellikle hücre proliferasyonu ve hayatta kalmasıyla ilgili olan sinyal yollarının aktivasyonu yoluyla olduğu

düşünülmektedir (Triantafyllou vd., 2006).

Yapılan araştırmalar gelişmekte olan beynin savunmasının oldukça zayıf olduğunu göstermiştir. Bunun nedeninin olgunlaşmamış kan-beyin bariyerinin metal toksisitesine karşı koruyucu olmadığı ve onu sızdıran hale getirdiği ileri sürülmüştür (Saunders vd., 2012; Saunders vd., 2018). Ayrıca gelişmekte olan serebral damarların daha kırılğan olduğu ve koruyucu mekanizmaların daha zayıf olması kobaltın beyne girmesini kolaylaştırır. Ve bunun sonucu olarak kobaltın, sinir hücrelerinin ölümünü, nörotransmitter eksikliklerini ve sinaptik iletimi engellediği ve reaktif oksijen türlerinin oluşumunu tetiklediği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Catalini vd., 2012; Liv d., 2017).

Yapılan birkaç çalışmada toksik metallere maruz kalmanın yetişkinlerde D vitamini (D3 ve D2) durumu üzerinde olumsuz etkileri olabileceğini gösterilmiştir (Chalkley vd., 1998; Chen vd., 2020; Dongre vd., 2013; Mazumdar vd., 2017). Yapılan bir çalışmada ise hamilelik sırasında kobalt gibi bireysel metallere ve karışımlar halinde metaller maruz kalan annelerin serumlarında D düzeylerinin azalmasının ve yeni doğan D vitamini eksikliği riskinin artmasının metal maruziyeti ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Fang vd., 2021). Çalışmamızdaki kobalt gruplarında D vitamini düşüş göstermesi bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Boland ve ark. yaptıkları çalışmada ise yemlerine kobalt takviyesi yapılan gebe koyunların döllerindeki E vitamini değişimini incelemişler ve çalışmanın sonunda; gebeliğin son 3 haftasında yüksek düzeyde kobalt takviyesi yapılan grupta doğumdan 72 saat sonra serum E vitamini konsantrasyonunun olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir (Boland vd., 2007). Çalışmamızda E vitamini düzeyinin kobalt verilen grupta belirgin düzeyde düşmesi silibinin takviyesiyle yine belirgin düzeyde artışı bu anlamda dikkat çekicidir. Çalışmamızda K2 ve A vitamini düzeyleri de D ve E vitamini düzeyleriyle benzerlik göstermektedir.

Lee ve ark. yaptıkları bir çalışmada, kobaltın mantarlar üzerinde sterol sentezi üzerindeki etkisini incelemişler ve kobaltın ergosterolün sentezinde birkaç enzimatik adımda kusurlara yol açtığını rapor etmişlerdir (Lee vd., 2007). Mantarlarda gözlenen bu duruma benzer şekilde memeli sistemlerinde de kobaltın düşük oksijen koşullarında abiyokimyasal ve moleküler tepkiyi indüklediği bildirilmiştir. (Goldberg vd., 1987; Wang ve Semenza, 1993; Wang vd., 2000; Grasselli vd., 2005). Nitekim bizim çalışmamızda da kobalt gruplarında sterol miktarlarındaki değişim belirgin şekilde göze çarpmaktadır. Ve bu değişime sebep olarak kobaltın oksijen gerektiren enzimleri doğrudan inhibe ederek hipoksiyi gerçekleştirmesi gösterilmiştir (Lee vd., 2007). Yine midye ve deniz anemonu üzerine yapılan bir çalışma ile lipid ve sterol bileşiklerinin konsantrasyonlarının kobalt iyonlarının varlığı ve konsantrasyonuyla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Nechev vd., 2007). Yapılan bir başka çalışmada ise kobalt uygulamasının kan üzerindeki etkisinin trigliseritlerde, kolesterolde ve serbest yağda bir artış olduğunu göstermiştir (Taylor ve Marks, 1978). Ayrıca kandaki kolesterol seviyesinin yüksek çıkmasıyla kalp ve damar veya safra kesesi hastalıklarını tetiklediğine dair bilgiler (Işık, 2011) mevcuttur. Çalışmamızda kobalt grubunda kolesterol düzeyinin artışı ve silibinin eklene grupta kolesterol düzeylerinin azalması ise

silibininin bu anlamda koruyucu etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Yapılan bir çalışmayla silibininin fare beyinde oksidatif stresi ve iltihabı azalttığı ve amiloid beta kaynaklı hafıza bozukluğunu iyileştirdiği rapor edilmiştir (Lu ve diğerleri, 2009, 2010), Silibinle yapılan başka bir çalışmada birkaç tümör çeşidinin (akciğer, meme ve melanom kanseri) beyindeki metastazı etrafında, reaktif astrositlerin phospho-STAT3+ (pSTAT3) rolü araştırılmış ve bu hücrelerde silibininin pSTAT3'ü inhibe ederek, in vitro ve in vivo koşullar altında beyin metastazına karşı yüksek aktivite gösterdiği rapor edilmiştir (Priego ve vd., 2018).

4. SONUÇ

Kobalt toksisitesine karşı antioksidan vitamin veya maddelerin iyileştirici etkisine dair çok sayıda çalışma olmakla birlikte, silibininin kobaltın toksik etkisine karşı beyin dokusunda vitamin değerleri üzerine olumlu etkisine dair çalışma bulunmamaktadır. Diğer taraftan sonuçlarımız hem kobaltın toksik etkisine dair hemde silibininin antioksidan etkisine dair çalışmaları desteklemekte ve silibininin bu toksik etkiye karşı kullanılabilir ilaç metabolizmasında kullanılabilirliğine dair fikir vermektedir.

KAYNAKÇA

- Agency for Toxicological Substances and Disease Registry (ATSDR) (2004). Toxicological Profile for Cobalt. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
- Barceloux, D.G. (1999). Cobalt. *Journal of Toxicology Clinical Toxicology*, 37, 201–206.
- Beydilli H., Yilmaz N., Cetin E. S., Topal Y., Celik O. I., Sahin C., Topal H., Cigerci I. H., Sozen H. (2015). Evaluation of the protective effect of silibinin against diazinon induced hepatotoxicity and free-radical damage in rat liver. *Iranian Red Crescent medical journal*, 17(4), e25310. [https://doi.org/10.5812/ircmj.17\(4\)2015.25310](https://doi.org/10.5812/ircmj.17(4)2015.25310)
- Biedermann D., Vavřiková E., Cvak L., Křen, V. (2014). Chemistry of silybin. *Natural Product Reports*, 31 (9) (2014) 1138–1157. doi: 10.1039/c3np70122k
- Boland T. M., Hayes L., Sweeney T., Callan J. J., Baird A. W., Keely S., Crosby T. F. (2008). The effects of cobalt and iodine supplementation of the pregnant ewe diet on immunoglobulin G, vitamin E, T3 and T4 levels in the progeny. *Animal*, 2:2, 197–206. doi: 10.1017/S175173110700105X
- Catalani S., Rizzetti M.C., Padovani A., Apostoli P. (2012). Neurotoxicity of cobalt, *Human & Experimental Toxicology*, 31(5), 421–437. <https://doi.org/10.1177/0960327111414280>
- Chalkley S.R., Richmond J., Barltrop D. (1998). Measurement of vitamin D3 metabolites in smelter workers exposed to lead and cadmium. *Occupational and Environmental Medicine*, 55, 446–452. doi: 10.1136/oem.55.7.446
- Chen C., Zha H.J., Zhai, H.L., Chen Y., Han B., Li Q., Xia F.Z., Wang N.J., Lu Y.L. (2020). Association between blood cadmium and vitamin D levels in the Yangtze Plain of China in the context of rapid urbanization. *Chinese Medical Journal*, 134, 53–59. doi: 10.1097/CM9.0000000000001068
- Dongre N.N., Suryakar A.N., Patil A.J., Hundekari I.A., Devarnavadagi B.B. (2013). Biochemical effects of lead exposure on battery manufacture workers with reference to blood pressure, calcium metabolism and bone mineral density. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 28, 65–70. doi: 10.1007/s12291-012-0241-8
- Catelas I., Petit A., Vali H., Fragiskatos C., Meilleur R., Zukor D.J., Antoniou J., Huk O.L. (2005). Quantitative analysis of macrophage apoptosis vs. necrosis induced by cobalt and chromium ions in vitro. *Biomaterials* 26, 2441–2453. doi: 10.1016/j.biomaterials.2004.08.004
- Comhaire S., Blust R., Van Gincken L., Verbost P.M., Vanderborgh O.L.J. (1998). Branchial cobalt uptake in the carp *Cyprinus carpio*: effect of calcium channels blockers and calcium injection. *Fish Physiology and Biochemistry*, 18, 1–13.
- Cui C.X., Deng J.N., Yan L., Liu Y.Y., Fan J.Y., Mu H.N., Sun H.Y., Wang Y.H., Han J.Y. (2017). Silibinin capsules improves high fat diet-induced nonalcoholic fatty liver disease in hamsters through modifying hepatic de novo lipogenesis and fatty acid oxidation, *Journal of Ethnopharmacology*, 208, 24–35. doi: 10.1016/j.jep.2017.06.030
- De Boeck M., Kirsch-Volders M., Lison D. (2003). Cobalt and antimony: genotoxicity and carcinogenicity. *Mutation Research*

- Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, 533, 135–152. doi: 10.1016/j.mrfmmm.2003.07.012.
- De Groot, H., Rauen, U., 1998. Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids. *Fundamental and Clinical Pharmacology* 12, 249–255.
- Demir E., Yılmaz Ö. (2014). Streptozotosin ile Tip-1 diyabet oluşturulan sıçanlarda acı badem yağının serum ve eritrositlerdeki bazı biyokimyasal parametrelere etkisi. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 18, 13-21. doi:10.12991/201414121
- Fang X., Qu J., Huan S., Sun X., Li J., Liu Q., Jin S., Xia W., Xu S., Wu Y., Li J., Zheng T., Li Y. (2021). Associations of urine metals and metal mixtures during pregnancy with cord serum vitamin D Levels: A prospective cohort study with repeated measurements of maternal urinary metal concentrations. *Environment International*, 155, 106660. doi:10.1016/j.envint.2021.106660
- Gazák R., Sedmera P., Vrbacký M., Vostálová J., Drahotka Z., Marhol P., Walterová D., Kren V. (2009). Molecular mechanisms of silybin and 2, 3-dehydrosilybin antiradical activity—role of individual hydroxyl groups, *Free Radical Biology Medicine*, 46 (6), 745–758. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2008.11.016
- Goldberg M.A., Glass G.A., Cunningham J.M., Bunn H.F. (1987). The regulated expression of erythropoietin by two human hepatoma cell lines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 84, 7972–7976. doi: 10.1073/pnas.84.22.7972
- Grasselli F., Basini G., Bussolati S., Bianco F. (2005). Cobalt chloride, a hypoxia-mimicking agent, modulates redox status and functional parameters of cultured swine granulosa cells. *Reproduction, Fertility and Development*, 17, 715–720. doi: 10.1071/rd05059
- Işık, B. (2011). Ampisilin'in erkek sıçan kalp ve karaciğer dokularındaki yağ asitleri, kolesterol ve bazı vitamin değerlerine etkisinin incelenmesi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi.
- Jancová P., Anzenbacherová E., Papoušková B., Lemr K., Luzná P., Veinlichová A., Anzenbacher P., Simánek L. (2007). Silybin is metabolized by cytochrome P450 2C8 in vitro, *Drug Metabolism & Disposition*, 35 (11), 2035–2039. doi: 10.1124/dmd.107.016410
- Jomova K., Valko, M. (2011). Advances in metal-induced oxidative stress and human disease, *Toxicology* 283 (2–3) (2011) 65–87, <https://doi.org/10.1016/j.tox.2011.03.001>.
- Kaur M., Deep G., Agarwal R. (2009). Silibinin in skin health: efficacy and mechanism of action. *Nutritional Cosmetics*, pp.501–528. Elsevier.
- Kumar R., Deep G., Agarwal R. (2015). An overview of ultraviolet B radiation-induced skin cancer chemoprevention by silibinin, *Current Pharmacology Reports*, 1 (3), 206–215. doi: 10.1007/s40495-015-0027-9
- Kşen V., Walterova D. (2005). Silybin and silymarin-new effects and applications. *Biomedical Papers*, 149(1), 29-41.
- Lee H., Bien C., Hughes A., Espenshade P., Kwon-Chung K., Chang Y. (2007). Cobalt chloride, a hypoxia-mimicking agent, targets sterol synthesis in the pathogenic fungus *Cryptococcus neoformans*. *Molecular Microbiology*, 65(4), 1018–1033. doi:10.1111/j.1365-2958.2007.05844.x
- Lehninger A.L., Nelson D.L., Cox M.M. (1993). *Principles of Biochemistry*, second ed. Worth Publishers, New York.
- Li R., Yu J., Wang C. (2017). Silibinin promotes the apoptosis of gastric cancer BGC823 cells through caspase pathway, *Journal BUON* 22 (5), 1148–1153.
- Lison D., De Boeck M., Verougstraete V., Kirsch-Volders M. (2001). Update on the genotoxicity and carcinogenicity of cobalt compounds. *Occupational and Environmental Medicine*, 58, 619–625. doi: 10.1136/oem.58.10.619.
- Lopez-Cervantes J., Sanchez-Machado D.I., Rios-Vazquez N.J. (2006). High performance liquid chromatography method for the simultaneous quantification of retinol, alpha-tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. *Journal of Chromatography A*, 1105, 135–139. doi: 10.1016/j.chroma.2005.08.010
- Lu P., Mamiya T., Lu L., Mouri A., Zou L., Nagai T., Hiramatsu M., Ikejima T., Nabeshima T. (2009). Silibinin prevents amyloid beta peptide-induced memory impairment and oxidative stress in mice. *British Journal Pharmacology*, 157, 1270–1277. doi: 10.1111/j.1476-5381.2009.00295.x
- Lu P., Mamiya T., Lu, L., Mouri A., Niwa M., Kim H.C., Zou L.B., Nagai T., Yamada K., Ikejima T., Nabeshima T. (2010). Silibinin attenuates cognitive deficits and decreases of dopamine and serotonin induced by repeated methamphetamine treatment. *Behavioural Brain Research*, 207, 387–393. doi: 10.1016/j.bbr.2009.10.024
- Mazumdar I., Goswami K., Ali M.S. (2017). Status of Serum Calcium, Vitamin D and Parathyroid Hormone and Hematological Indices Among Lead Exposed Jewelry Workers in Dhaka, Bangladesh. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 32, 110–116. doi: 10.1007/s12291-016-0582-9
- Nechev J., Stefanov K., Nedelcheva D., Popov S. (2007). Effect of cobalt ions on the metabolism of some volatile and polar compounds in the marine invertebrates *Mytilus galloprovincialis* and *Actinia equina*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* 146, 568–575. doi: 10.1016/j.cbpb.2006.12.017
- Petit A., Mwale F., Zukor D.J., Catelas I., Antoniou J., Huk O.L. (2004). Effect of cobalt and chromium ions on bcl-2, bax, caspase-3, and caspase-8 expression in human U937 macrophages. *Biomaterials* 25, 2013–2018. doi: 10.1016/j.biomaterials.2003.08.040
- Priego N., Zhu L., Monteiro C., Mulders M., Wasilewski D., Bindeman W., Doglio L., Martinez L., Martinez-Saez E., Cajal S.R.Y., Megias D., Hernandez-Encinas E., Blanco-Aparicio C., Martinez L. Zarzuela E., Munoz J., Fustero-Torre C., Pineiro-Yanez E., Hernandez-Lain A, Bertero L., Poli V., Sanchez-Martinez M., Menendez J.A., Soffietti R., Bosch-Barrera V., Valiente M.

- (2018). STAT3 labels a subpopulation of reactive astrocytes required for brain metastasis. *Nature Medicene*, 24, 1024. doi: 10.1038/s41591-018-0044-4.
- Romanucci V., Di Fabio G., Zarrelli A. (2018). A New class of synthetic flavonolignan-like dimers: still few molecules, but with attractive properties, *Molecules* ,24 (1), 108. doi: 10.3390/molecules24010108
- Salcan I, Dilber M, Bayram R, Suleyman E, Erhan E, Karahan Yilmaz S, Yazici G.N, Coban A, Suleyman H. Effect of Taxifolin on Cobalt-induced Ototoxicity in Rats: A Biochemical and Histopathological Study. *International Journal of Pharmacology*, 16: 522-528. 2020. doi: 10.3923/ijp.2020.522.528
- Sánchez-Machado D.I., López-Hernández J., Paseiro-Losada P. (2002). High performance liquid chromatographic determination of alpha-tocopherol in macro algae. *Journal of Chromatography A*, 976, 277–284. doi: 10.1016/s0021-9673(02)00934-2
- Saunders N.R., Liddelow S.A., Dziegielewska K.M. (2012). Barrier mechanisms in the developing brain, *Frontiers in Pharmacology*, 3, 46, doi:10.3389/fphar.2012.00046.
- Saunders N.R., Dziegielewska K.M., Møllgård K., Habgood M.D. (2018). Physiology and molecular biology of barrier mechanisms in the fetal and neonatal brain, *The Journal of Physiology*, 596 (23), 5723–5756. doi: 10.1113/JP275376
- Song X.Y., Li R.H., Liu W.W., Hayashi T., Mizuno K., Hattori S., Fujisaki H., Ikejima T. (2021). Effect of silibinin on ethanol- or acetaldehyde-induced damage of mouse primary hepatocytes in vitro, *Toxicology in Vitro*, 70, 105047. doi: 10.1016/j.tiv.2020.105047
- Strachan S. (2010). Trace elements. *Current Anaesthesia Critical Care* 21 (1), 44–48. doi: 10.1016/j.cacc.2009.08.004
- Triantafyllou A., Liakos P., Tsakalof A., Georgatsou E., Simos G., Bonanou S. (2006) Cobalt induces hypoxia-inducible factor-1 α (HIF-1 α) in HeLa cells by an iron-independent, but ROS-, PI-3K-and MAPK-dependent mechanism, *Free Radical Research*, 40 (8), 847–856. doi: 10.1080/10715760600730810
- Wang G.L., Semenza G.L. (1993) Characterization of hypoxia-inducible factor 1 and regulation of DNA binding activity by hypoxia. *Journal of Biology Chemistry*, 268, 21513–21518.
- Wang G., Hazra T.K., Mitra S., Lee H.M., Englander E.W. (2000). Mitochondrial DNA damage and a hypoxic response are induced by CoCl₂ in rat neuronal PC12 cells. *Nucleic Acids Research*, 28, 2135–2140. doi: 10.1093/nar/28.10.2135
- Watt S. (2007). *The Elements: Cobalt*. pp.4-10. Marshall Cavendish Benchmark, Newyork
- Victorrajmohan C., Pradeep K., Karthikeyan S. (2005). Influence of silymarin administration on hepatic glutathione-conjugating enzyme system in rats treated with antitubercular drugs. *Drugs in R&D*, 6, 395–400. doi: 10.2165/00126839-200506060-00007
- Taylor A., Marks V. (1978). Cobalt: A review. *Journal of Human Nutrition*, 32, 165-177.

SARS-CoV-2'NİN OMİKRON VE DELTA VARYANTLARININ BULAŞ HIZININ BİLGİSAYAR SİMÜLAYONLARI İLE ANALİZİ

İsmail ÇELİK

Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Erciyes University, Kayseri, Turkey

ORCID: 0000-0002-8146-1663

ÖZET

Covid-19 salgını son iki üç yıldır insan yaşam tarzını ve hayatını doğrudan etkiledi. Salgının özellikle ilk dönemlerinde herhangi bir ilaç yada aşının olmaması nedeniyle, bilim insanları hızlıca Covid-19'a karşı ilaç ve aşı arayışına girdiler. Bu araştırma aşamalarında bilgisayar destekli ilaç tasarımları ve simülasyonlar oldukça önemli bir yere sahip oldu. SARS-CoV-2'nin çok hızlı bir şekilde mutasyona uğrayarak yapısında değişiklikler meydana gelmesi, virüsün bulaşıcılığı ve hastalık ciddiyetini artırması gibi konularda endişeye neden olmaktadır. SARS-CoV-2'nin spike proteinin insan hücrelerine, anjiyotensin dönüştürücü enzim 2'ye (ADE2) tutunarak giriş yaptığı bilinmektedir. Bu çalışmada SARS-CoV-2 omikron ve delta varyantlarının ADE2'ye olan afinitesi 100 ns süreli moleküler dinamik simülasyonları ile analiz edilmiştir. Moleküler dinamik yörünge analizi RMSD ve RMSF ölçümleri ile yapılmıştır. Delta ve omikron spike proteinin, ADE2 kompleksinin RMSD değerleri 0.3 nm civarında stabil kalmıştır. Moleküler dinamik simülasyonun 80 ns ve 100 ns arasında, delta ve omikron varyantlarının spike proteinleri ile ADE2 arasındaki serbest bağlanma enerjisi ölçülmüştür. Delta varyantının ADE2 ile bağlanma enerjisi, ortalama -1804.511 ± 76.548 kJ/mol, omikron'un ise ortalama -2523.456 ± 112.715 kJ/mol olarak ölçülmüştür. Moleküler dinamik simülasyonlarına göre de deneysel çalışmalara paralel olarak, omikron varyantının delta varyantına göre ADE2'ye çok daha yüksek oranda bağlandığı ve bulaşıcılığının daha yüksek olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: SARS-CoV-2, Spike protein, ADE2, moleküler dinamik simülasyonları

ANALYSIS OF SARS-CoV-2'S OMICRON AND DELTA VARIANTS INFECTION CONTAGION RATE WITH COMPUTER SIMULATIONS

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic has directly affected human lifestyle and life for the last two or three years. Due to the lack of any medicine or vaccine, especially in the early stages of the epidemic, scientists quickly searched for drugs and vaccines against Covid-19. Computer-aided drug designs and simulations had a very important place in these research stages. The fact that SARS-CoV-2 mutates very rapidly and changes its structure causes concern about the contagiousness of the virus and the increase in the severity of the disease. It is known that the spike protein of SARS-CoV-2 enters human cells by attaching to angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2).



In this study, the affinity of SARS-CoV-2 omicron and delta variants to ACE2 was analyzed by molecular dynamics simulations of 100 ns duration. Molecular dynamic trajectory analysis was performed with RMSD and RMSF measurements. The RMSD values of the delta and micron spike protein, ADE2 complex remained stable around 0.3 nm. The free binding energy between ACE2 and spike proteins of delta and omicron variants was measured between 80 ns and 100 ns of molecular dynamics simulation. The binding energy of the Delta variant with ACE2 was measured as -1804.511 ± 76.548 kJ/mol, and for the omicron as -2523.456 ± 112.715 kJ/mol. According to molecular dynamics simulations, in parallel with experimental studies, it has been evaluated that the omicron variant binds to ACE2 at a much higher rate than the delta variant and its contagiousness is higher.

Keywords: SARS-CoV-2, Spike protein, ACE2, molecular dynamics simulations

MECHANISMS OF ACTION OF ANTIFUNGAL AGENTS ON PATHOGENIC OR OPPORTUNISTIC YEAST STRAINS

Res. Ast. Dr. Tuba UNVER

Inonu University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Microbiology

ORCID: 0000-0002-8655-2716

Assoc. Prof. Ayse Sebnem ERENLER

Malatya Turgut Ozal University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology,

ORCID: 0000-0002-1786-5022

ABSTRACT

Antifungals are substances that can reduce the presence of fungal microorganisms and can be used in the treatment of infectious diseases. Pathogenic microorganisms cause diseases and infections when they enter the body and reproduce. The main processes that enable the reproduction of microorganisms are cell wall synthesis, cell membrane function, protein synthesis, nucleic acid synthesis. Therefore, all these processes are prime targets for antifungals. For this reason, antifungals that interfere with or disrupt these processes in different ways are examined in three groups. Antifungals are divided into three groups: they impair fungal cell wall synthesis, impair fungal cytoplasmic membrane function, and impair fungal DNA synthesis. Compounds active against the fungal cell wall, such as Echinocandins, act by inhibiting the synthesis of β -1,3 glucans and β -1,6 glucans that make up the cell wall. Azoles, Polyenes, and Allylamine/thiocarbamates are examples of antifungals that disrupt the fungal cytoplasmic membrane structure. These agents disrupt the cell membrane structure by inhibiting the synthesis of ergosterol, which forms the cytoplasmic membrane, or by interacting with them physicochemically. 5-Fluorocytosine, another group included in the group of antifungals that inhibit nucleic acids, provides inhibition by being included in RNA and macromolecular structure.

Keywords: Antifungals, Antifungal mechanisms, Yeast cell structures, β -glucans, ergosterol

1. INTRODUCTION

Antifungals are used to describe substances that have the power to reduce the presence of fungal microorganisms and can be used in the treatment of infectious diseases. Pathogenic microorganisms cause diseases and infections when they enter the body and begin to reproduce and keep healthy bacteria out or reproduce in normally sterile tissues. The main processes that enable the reproduction of microorganisms are cell wall synthesis, cell membrane function, protein synthesis, nucleic acid synthesis, *etc.* Therefore, all these processes are essential targets for antifungals. Because of that, antifungals that interfere with or disrupt these processes in different ways are examined in three groups. Antifungals are classified into three groups: disrupt fungal cell wall synthesis, disrupt fungal cytoplasmic membrane function, and disrupt fungal DNA synthesis.

2. FUNGAL CELL WALL AND CELL MEMBRANE STRUCTURES

In order to better understand the mechanism of action of antifungal agents, it is first necessary to understand the fungal cell membrane and cell wall structure. The fungal cell wall contains compounds specific to the fungal kingdom, such as mannan, chitin, and α - and β -glucans and glycosylated proteins. Proteins are often associated with polysaccharides resulting in glycoproteins (Garcia-Rubio et al., 2020). Since the fungal cell wall consists of structures such as mannan, chitin, and β -glucans that are not found in the human body, they are ideal targets of possible antifungal agents (Aguilar-Zapata et al., 2015). Information on the cell wall composition of medically important fungi has mainly been obtained from studies with *C. albicans*. The cell wall of this yeast is a multilayered structure composed of chitin, β -glucan, and mannoprotein. β -glucan and mannoproteins constitute 80% of the cell wall mass (Ghannoum and Rice, 1999). The outer layers are composed of mannan, mannoprotein, and β -1,6-glucan, while the inner layers are predominantly composed of β -1,3-glucan and some mannoprotein and chitin (Figure 2.1.).

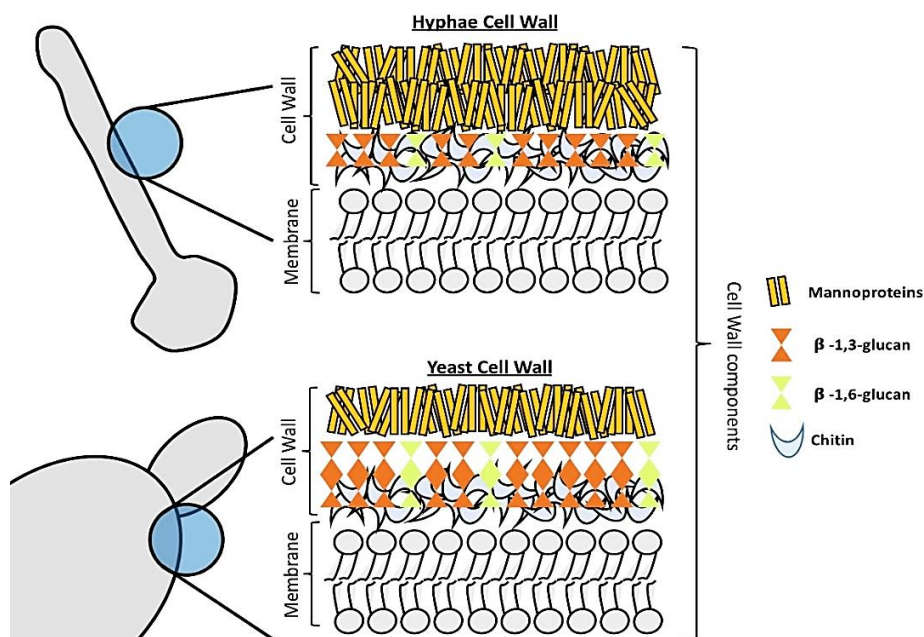


Figure 2.1. Fungal cell wall structure (Garcia-Rubio et al., 2020)

β -1,3-glucan, one of the structures that make up the cell wall, consists of a single polysaccharide chain. It has a spiral structure and forms a fibrous network. However, β -1,6-glucan is a branched polysaccharide. Chitin, another structure that forms the cell wall, consists of hydrogen-bonded antiparallel chains of *N*-acetylglucosamine units. Chitin is linked by glycosidic bonds to the non-reducing branches of β -1,3-glucan and β -1,6-glucan. Mannoproteins are highly glycosylated polypeptides and consist of 50-90% carbohydrates. D-mannose homopolymers form mannoproteins by covalently binding with proteins. Mannoproteins play a role in virulence by providing adherence. As a result, the fungal cell wall consists of 80-90% carbohydrates, 6-25% proteins, 1-7% lipids, and 8.5-9% chitin.

The fungal cell membrane contains sterols (steroid + alcohol) specific to the fungal kingdom. In fungal cells,

sterols are found in the ergosterol structure. Interactions between sterols and phospholipids in the cytoplasmic membrane found in fungal cells affect the fluidity and asymmetry of the membrane and ultimately affect the transport of substances across membranes. It is thought that a decrease in the amount of drug taken up by the fungal cell may result from changes in the sterol and/or phospholipid composition of the fungal cell membrane (Ghannoum and Rice, 1999).

3. MECHANISMS OF ACTION OF ANTIFUNGAL AGENTS

3.1. Antifungals That Disrupt Cell Cytoplasmic Membrane Structure

The three main antifungal agents in clinical use, azoles, polyenes, and allylamine/thiocarbamates, all disrupt the cell membrane structure by affecting fungal sterols. While azoles inhibit ergosterol synthesis (the principal fungal sterol); Polyenes interact physicochemically with fungal membrane sterols. Amphotericin B (polyene) is weakly base and weakly acidic, showing amphoteric properties. Amphotericin B has a greater affinity for ergosterol in the fungal membrane than cholesterol in the host cell membrane. Thus, it disrupts the permeability of the fungal cell membrane and causes essential molecules for the fungus to leak out. Allylamine/thiocarbamates block the conversion of squalene to lanosterol, resulting in squalene accumulation in the cell membrane and reduction of ergosterol (Figure 3.1.) (Georgopapadakou and Walsh, 1996). These agents owe their antifungal activity to inhibition of ergosterol synthesis or direct interaction with ergosterol. Ergosterol is the predominant component of the fungal cell membrane. Ergosterol serves as a bioregulator of membrane fluidity and asymmetry, and thus of membrane integrity in fungal cells (Nozawa and Morita, 1986).

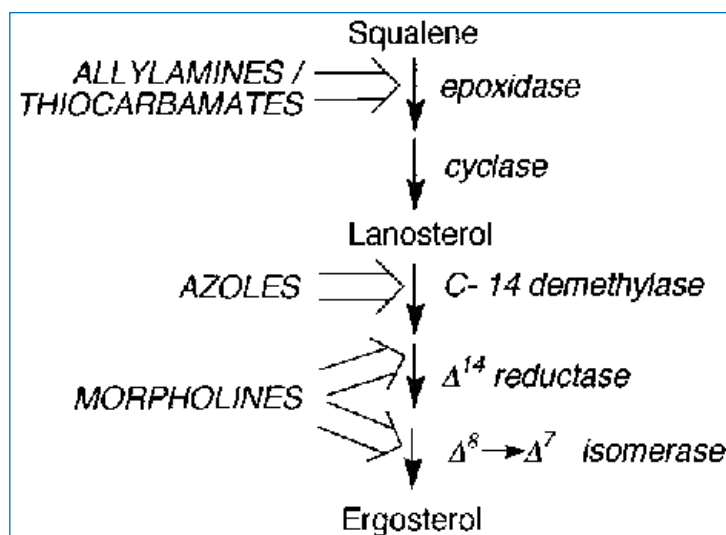


Figure 3.1. Mechanisms of action of Allylamine/thiocarbamates and Azoles (Georgopapadakou and Walsh, 1996)

3.2. Active Compounds Against Fungal Cell Walls

The fungal cell wall is an essential structure with remarkable plasticity vital for maintaining cellular integrity and viability. The cell wall is uniquely composed of polysaccharides and proteins and lipids and pigments (Gow

et al., 2017). The cell wall has different biological functions, such as controlling cellular permeability and protecting the cell from osmotic and mechanical stress (Gow et al., 2017; Agostinho et al., 2018). In addition to these critical functions, the cell wall mediates interactions with the external environment through adhesins and a large number of receptors that, after their activation, will trigger a complex signal sequence inside the cell (Ponton, 2008). In addition, some wall components are very immunogenic and stimulate cellular and humoral responses during infection (Erwig and Gow, 2016). β -glucans and mannans and antibodies to them are beneficial infection diagnostic tools as they can be detected in patients with invasive fungal infections (Pazos et al., 2006). Thus, cell wall disruption can seriously affect cell growth and morphology, resulting in cell death.

Echinocandins, which are lipopeptides, inhibit glucan synthesis as specific inhibitors of 3β -glucan synthase. Thus, echinocandins have fungicidal activity against *Candida* and *Aspergillus* species in vitro and in vivo. β -glucan inhibitors act as specific noncompetitive inhibitors of β -1,3-glucan synthetase, a large (210-kDa) integral membrane heterodimeric protein (Hector, 1993). Treatment of fungal infections with these compounds inhibits the synthesis of the structural glucan component without affecting nucleic acid or mannan synthesis.

3.3. Antifungals Inhibit Nucleic Acids

5-Fluorocytosine (5FC)'s primary function inhibits macromolecular synthesis in the fungal cell. This agent enters the fungal cells with the help of the permease enzyme, is phosphorylated and incorporated into RNA, and as a result, disrupts protein synthesis (Figure 3.2.) (Polak and Scholer, 1975).

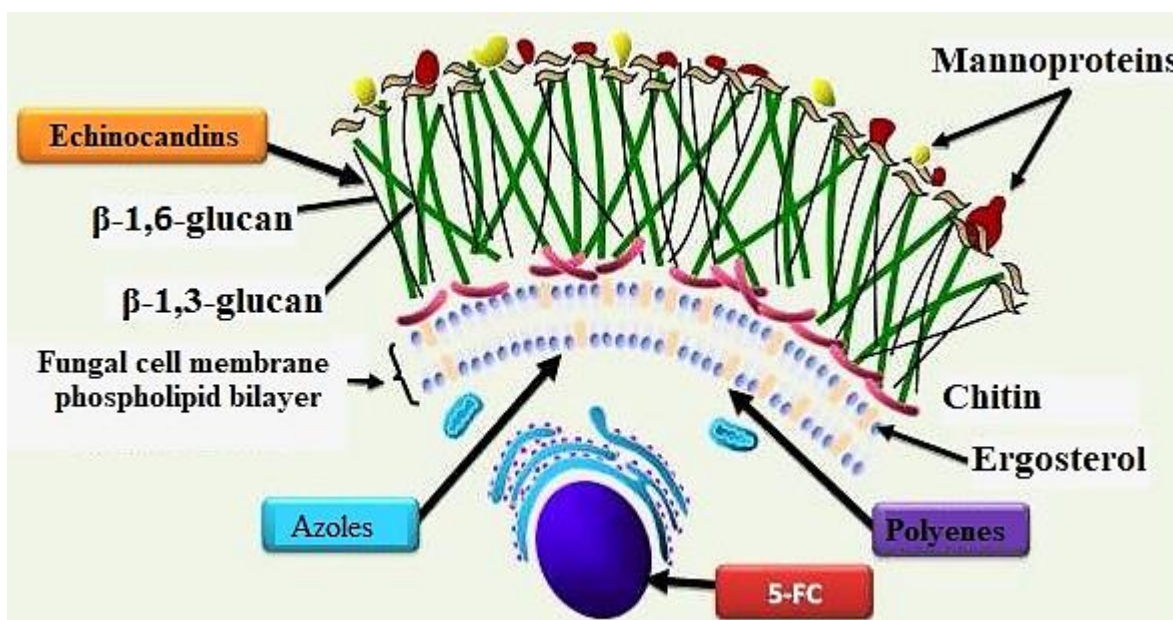


Figure 3.2. Mechanisms of action of antifungals (Erben, 2018).

It has been reported that the fungal cell wall contains glucans, chitin and glycoproteins, and melatonin pigment. Melanin is a negatively charged, hydrophobic, and high molecular weight pigment that is insoluble in aqueous solutions and protects fungi against stress factors that facilitate survival in the host (Nosanchuk et al., 2015).

Melanin production contributes to fungal virulence, increasing resistance to environmental damage such as temperature extremes, UV light, and toxins (Silva et al., 2009; Eisenman and Casadevall, 2012).

4. CONCLUSION

In order to better understand the mechanism of action of antifungal agents, first of all, it is necessary to define fungal cell structures well. Fungal cell membrane structures are species-specific sterols, while fungal cell wall structures consist of chitin, glucans, and mannoproteins. Therefore, antifungal agents show a mechanism of action against these structures that are not found in the host cell structure. While echinocandins inhibit fungal cell wall glucan synthesis, 5-Fluorocytosine inhibits fungal cell nucleic acid synthesis by incorporating into RNA. In addition to that, Azoles, Polyenes, and Allylamine/thiocarbamates inhibit fungal membrane ergosterol synthesis.

REFERENCES

- Aguilar-Zapata, D., Petraitiene, R., & Petraitis, V. (2015). Echinocandins: The Expanding Antifungal Armamentarium. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 61 Suppl 6, S604–S611. <https://doi.org/10.1093/cid/civ814>
- Agustinho, D. P., Miller, L. C., Li, L. X., & Doering, T. L. (2018). Peeling the onion: the outer layers of *Cryptococcus neoformans*, *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 113(7), e180040. <https://doi.org/10.1590/0074-02760180040>
- Eisenman, H. C., & Casadevall, A. (2012). Synthesis and assembly of fungal melanin, *Applied microbiology and biotechnology*, 93(3), 931–940. <https://doi.org/10.1007/s00253-011-3777-2>
- Erwig, L. P., & Gow, N. A. (2016). Interactions of fungal pathogens with phagocytes, *Nature Reviews Microbiology*, 14(3), 163-176. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2015.21>
- Garcia-Rubio, R., de Oliveira, H. C., Rivera, J., & Trevijano-Contador, N. (2020). The Fungal Cell Wall: *Candida*, *Cryptococcus*, and *Aspergillus* Species, *Frontiers in microbiology*, 10, 2993. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02993>
- Georgopapadakou, N. H., & Walsh, T. J. (1996). Antifungal agents: chemotherapeutic targets and immunologic strategies. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 40(2), 279–291. <https://doi.org/10.1128/AAC.40.2.279>
- Ghannoum, M. A., & Rice, L. B. (1999). Antifungal agents: mode of action, mechanisms of resistance, and correlation of these mechanisms with bacterial resistance, *Clinical microbiology reviews*, 12(4), 501–517. <https://doi.org/10.1128/CMR.12.4.501>
- Gow, N., Latge, J. P., & Munro, C. A. (2017). The Fungal Cell Wall: Structure, Biosynthesis, and Function, *Microbiology spectrum*, 5(3), 10.1128/microbiolspec.FUNK-0035-2016. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.FUNK-0035-2016>
- Hector R. F. (1993). Compounds active against cell walls of medically important fungi, *Clinical microbiology reviews*, 6(1), 1–21. <https://doi.org/10.1128/CMR.6.1.1>
- Nosanchuk, J. D., Stark, R. E., & Casadevall, A. (2015). Fungal Melanin: What do We Know About Structure?, *Frontiers in microbiology*, 6, 1463. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01463>
- Nozawa, Y. & Morita, T. (1986). Molecular mechanisms of antifungal agents associated with membrane ergosterol. Dysfunction of membrane ergosterol and inhibition of ergosterol biosynthesis. In K. Iwata, H. Vanden Bossche, (Eds), *In vitro and in vivo evaluation of antifungal agents* (pp. 111). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands.
- Pazos, C., Moragues, M. D., Quindos, G., Ponton, J., and del Palacio, A. (2006). Diagnostic potential of (1,3)-beta-D-glucan and anti-*Candida albicans* germ tube antibodies for the diagnosis and therapeutic monitoring of invasive candidiasis in neutropenic adult patients, *Rev. Iberoam. Micol.* 23, 209–215. [https://doi.org/10.1016/s1130-1406\(06\)70046-8](https://doi.org/10.1016/s1130-1406(06)70046-8)
- Polak, A., & Scholer, H. J. (1975). Mode of action of 5-fluorocytosine and mechanisms of resistance, *Chemotherapy*, 21(3-4), 113–130. <https://doi.org/10.1159/000221854>
- Pontón J. (2008). La pared celular de los hongos y el mecanismo de acción de la anidulafungina [The fungal cell wall and the mechanism of action of anidulafungin], *Revista iberoamericana de micología*, 25(2), 78–82. <https://doi.org/10.1016/S1130->



1406(08)70024-X

Silva, M. B., Thomaz, L., Marques, A. F., Svidzinski, A. E., Nosanchuk, J. D., Casadevall, A., Travassos, L. R., & Taborda, C. P. (2009). Resistance of melanized yeast cells of *Paracoccidioides brasiliensis* to antimicrobial oxidants and inhibition of phagocytosis using carbohydrates and monoclonal antibody to CD18. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(4), 644–648. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762009000400019>

ANTI-METASTATİK NANOFORMÜLASYONLARIN GELİŞTİRİLMESİ ve KARAKTERİZAYONU

Dr. Öğr. Üyesi Burçin ÖZÇELİK

Hitit University, Avni Çelik Vocational School, Department of Medical Services and Techniques
Alaca Campus

ORCID: 0000-0003-0115-4194

Prof. Dr. Gülberk UÇAR

Hacettepe University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry
Sıhhiye Campus

ORCID: 0000-0002-8647-1545

ÖZET

Matriks metaloproteinazlar (MMP), hücre dışı matrikste (ECM) yer alan, kanser hücrelerinin invazyonunda ve metastazta rol oynayan proteazlardır. Özellikle çoklu ilaç direnci gelişen kanser hücrelerinde MMP-2 ve MMP-9 ekspresyonlarındaki artışın epitelyal mezenkimal geçiş (EMT) ile ilgili süreçleri de indüklediği rapor edilmiştir. Bu nedenle son yıllarda seçici MMP inhibitörlerinin geliştirilmesi ve potansiyel anti-metastaz ilacı olarak kullanılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Geniş spektrumlu sentetik bir tetrasiklin olan doksisisiklin (DOX)'in MMP'leri inhibe ettiğini, bazı kanser türlerinde MMP inhibitör etkisine bağlı olarak proliferasyonu, invazyonu ve metastazı azalttığını gösteren yayınlar mevcuttur. Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmada, DOX yüklü PLGA-PEG nanopartiküllerin formüle edilmesi, *in vitro* EMT modeli oluşturulan kolorektal kanser (KRK) hücre hattının MMP-2 ve MMP-9 aktivitelerinin inhibe edilmesi ve mezenkimal fenotipten epitelyal fenotipe dönüşümün sağlanması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda nanopresipitasyon yöntemi ile DOX-yüklü PLGA-PEG nanopartiküller hazırlanmış ve karakterize edilmiştir. HT-29 KRK hücre hattında 10 ng/ml TGF- β indüksiyonu ile *in vitro* EMT modeli oluşturulmuştur. Bu hücrelere DOX-yüklü PLGA-PEG nanopartiküller ile serbest DOX uygulaması gerçekleştirilmiştir. TGF- β ile EMT indüklenen HT-29 hücrelerinin MMP-2 ve MMP-9 aktiviteleri ELİSA tekniği ile tayin edilmiştir. Serbest DOX ve DOX-yüklü nanopartiküllerin uygulanmasının ardından mezenkimal fenotipe geri dönüşüm olup olmadığı vimentin, N-kadherin, fibronektin gibi mezenkimal belirteçlerin ve E-kadherin ve α -katenin gibi epitelyal belirteçlerin ekspresyon düzeylerinin qRT-PCR çalışmaları ile tespit edilmesi ile değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 200 nm boyunda küresel nanopartiküller elde edilmiştir. HT-29 KRK hücre hattında epitelyal fenotipe dönüşüm nanopartiküle yüklü DOX uygulandığında serbest DOX'a göre daha düşük konsantrasyonlarda gerçekleştiği gözlenmiştir. HT-29 hücrelerine nanopartiküle yüklü DOX uygulandığında vimentin, N-kadherin, fibronektin ekspresyon düzeylerinin sırasıyla 2.8, 2.3 ve 1.3 kat azalış gösterdiği, E-kadherin ve α -katenin ekspresyon düzeylerinin sırasıyla 3.1 ve 2.5 kat artış gösterdiği gözlenmiştir. HT-29 hücrelerinin MMP-2 ve MMP-9 aktiviteleri sırasıyla 4.0 ve 3.3 kat azalış göstermiştir. Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde DOX-yüklü PLGA-PEG nanopartiküllerin KRK'da metastazın önlenmesi için neoadjuvan terapiler ile birlikte kullanılabileceği

düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: MMP, MMP inhibitör, doksisisiklin, epitelyal mezenkimal geçiş, PLGA-PEG nanopartikül

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF ANTI-METASTATIC NANOFORMULATIONS

ABSTRACT

Matrix metalloproteinases (MMP) located in the extracellular matrix (ECM) are proteases that play a role in the invasion and metastasis of cancer cells. It has been reported that the increase in MMP-2 and MMP-9 expressions, especially in cancer cells with multi-drug resistance, induces processes related to epithelial mesenchymal transition (EMT). For this reason, studies have been carried out in recent years to develop selective MMP inhibitors and use them as potential anti-metastasis drugs. There are publications showing that doxycycline (DOX), a broad-spectrum synthetic tetracycline, inhibits MMPs and reduces proliferation, invasion and metastasis in some cancer types due to its MMP inhibitory effect. In this study, it is aimed to formulate DOX-loaded PLGA-PEG nanoparticles, to inhibit MMP-2 and MMP-9 activities of colorectal cancer (CRC) cell line for which *in vitro* EMT model was created, and to transform from mesenchymal phenotype to epithelial phenotype. In this context, DOX-loaded PLGA-PEG nanoparticles were prepared and characterized by nanoprecipitation method. An *in vitro* EMT model was established in HT-29 CRC cell lines with the induction of 10 ng/ml TGF- β . DOX-loaded PLGA-PEG nanoparticles and free DOX were applied to these cells. MMP-2 and MMP-9 activities of HT-29 cells induced by TGF- β were determined by ELISA technique. After the application of free DOX and DOX-loaded nanoparticles, the reversion to the epithelial phenotype was evaluated by determining the expression levels of mesenchymal markers such as vimentin, N-cadherin, fibronectin and epithelial markers such as E-cadherin and α -catenin by qRT-PCR studies. As a result of the studies, spherical nanoparticles with a length of 200 nm were obtained. It was observed that the conversion to the epithelial phenotype in the HT-29 CRC cell line occurred at lower concentrations when DOX loaded with nanoparticles was applied compared to free DOX. When DOX loaded nanoparticles were applied to HT-29 cells, it was observed that vimentin, N-cadherin, fibronectin expression levels decreased 2.8, 2.3 and 1.3 times, respectively, and E-cadherin and α -catenin expression levels increased 3.1 and 2.5 times, respectively. MMP-2 and MMP-9 activities of HT-29 cells decreased 4.0 and 3.3 fold, respectively. When all these results are evaluated, it is thought that DOX-loaded PLGA-PEG nanoparticles can be used together with neoadjuvant therapies to prevent metastasis in CRC.

Keywords: MMP, MMP inhibitor, doxycycline, epithelial mesenchymal transition, PLGA-PEG nanoparticle

GIYİLEBİLİR TEKNOLOJİLER : YAŞLANAN NÜFUSTA SAĞLIK HİZMETİ

Begümhan TURGUT

Artvin Çoruh University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering

ORCID: 0000-0002-7594-9128

ÖZET

Yaşlı nüfusun dünyada hızlı büyümesine karşı, Giyilebilir teknolojiler ve sensör teknolojiler üzerindeki çalışmaları yoğunlaştırıldı. Yaşlanan nüfusun artması nedeniyle yaşlıların yaşam kalitesini iyileştirmek için giyilebilir teknolojilerin kullanımı artmıştır. Yaşlıların günlük aktivitelerinin izlenmesi, kronik semptomlarının ilerlemesini azaltmaya yardımcı olur. Sürekli uzaktan izleme, Parkinson, Diyabet ve Kardiyovasküler hastalıklar için destek sağlar. Giyilebilir teknoloji, kullanıcıların daha yakından takip edilmesini sağlayarak daha sağlıklı yaşamlar sağlıyor.

Anahtar Kelimeler: Nesnelerin İnterneti, Giyilebilir Cihazlar, Yaşlı sağlığı

WEARABLE TECHNOLOGIES: HEALTHCARE IN THE AGED POPULATION

ABSTRACT

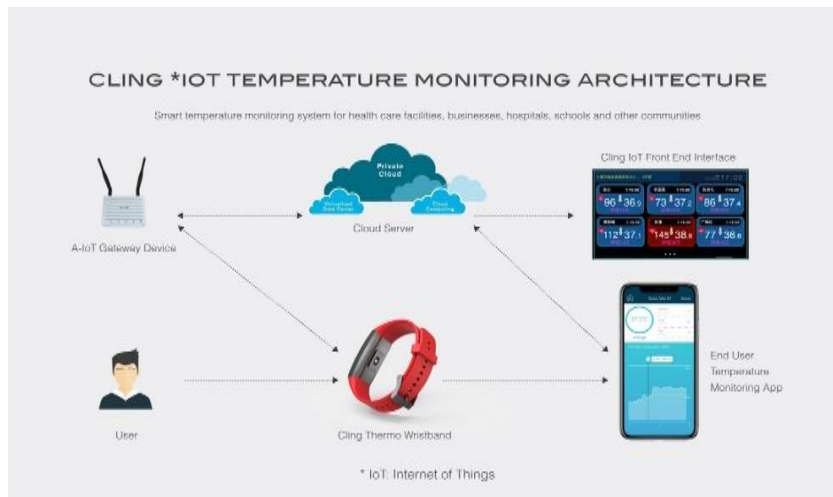
Due to the rapid growth of the elderly population in the world, studies on wearable technologies and sensor technologies have intensified. The use of wearable technologies has increased to improve the quality of life of the elderly due to the increased aging population. Monitoring the daily activities of the elderly help diminish the progression of their chronic symptoms. The continuous remote monitoring provide support for Parkinson's, Diabetes, and Cardiovascular diseases. Wearable Technologies offer promising solutions. Wearable technology allows users to be monitored more closely, resulting in healthier lives.

Keywords: Internet of Things, wearable devices, elderly health

1.GİRİŞ

Küresel yaşlı nüfusun artması, Avrupa'da 2035 yılına kadar yaklaşık nüfusun üçte biri 65 yaşın üzerinde olacaktır (Noury, Virone, Barralon, Ye, Rialle, ve Demongeot, 2003). 2019'da Dünya nüfusunun (%9) 703 milyonu, 65 yaşın üzerindedir ve bu sayının 2050 yılına kadar daha büyük oranda artacağı tahmin ediliyor (UN, 2019). Dünyadaki yaşlı nüfusun beşte birinden fazlası Çin'de (65 yaş ve üstü) yaşıyor. Yalnız yaşayan yaşlıların, kronik hastalıkların artması kardiyovasküler hastalıklar ve hipertansiyondan kaynaklanan ölümler, sırasıyla 16,7 milyon ve 7,1 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Diyabetik yetişkin nüfusunun 2025 kadar 300 milyona ulaşması bekleniyor (AHS, 2022). Yaşlı nüfus için mobil ve giyilebilir teknolojilere duyulan ihtiyaç Mevcut

sosyo-ekonomik koşullar küresel yaşlı demografisini etkilemektedir (Bagheri-Nesami ve Shorofi, 2014). Gelişmiş ülkeler, ülkelerindeki yaşlı nüfus için daha iyi bir yaşam kalitesini kolaylaştıracak yöntemler bulurken, gelişmekte olan ülkeler bu yaş grubunun tıbbi ihtiyaçları ve maliyetleriyle başa çıkmakta zorlanıyor (Ferreira, 2017). Yaşlanan nüfustaki ve buna bağlı sağlık bakım maliyetlerindeki artışla birlikte, birçok ülke, yaşlı yetişkinlerin ve kronik rahatsızlıkları olan bireylerin uzaktan izlenirken ev ortamında kalmalarına izin veren “yerinde yaşlanma” programlarını teşvik ediyor. Ayrıca, bu programlar klinik müdahaleleri kolaylaştırır (Patel, Park, Bonato, Chan, ve Rodgers, 2021). Bu kolaylaştırıcı teknolojiler, sağlıklı ve aktif yaşlanma için önleyici tedbirlerle birlikte, sağlık ve sosyal bakım sağlayıcıları açısından ileriye giden yol olarak kabul edilmektedir. Uzaktan izlemenin amacı, sağlıklı ve aktif yaşlanmanın bağımsızlığa yardımcı olabilmesidir; ayrıca, uzaktan izleme, yaşlıları stabil kronik durumları, demansı ve kırılabilirliği kendileri yönetmeye teşvik edebilir (Al-Shaqi, Mourshed, ve Rezgui, 2016).



Şekil1. IoT Temperature Monitoring architecture (Medtech, 2022).

Yaşlı nüfus, kronik koşullara ve acil durumlara karşı savunmasızdır ve sağlık durumlarının sürekli izlenmesini gerektirir. Sık hastane ziyaretleri, maliyeti nedeniyle zor olabilir. Yaşlı kişi yalnız yaşıyor olabilir veya bakım sağlayıcıların veya aile üyelerinin sürekli yardım ve desteğine sahip olmayabilir (Prenderville, Kennedy, Dinan, ve Cryan, 2015). Giyilebilir teknoloji, genellikle çeşitli vücut işlevleriyle ilgili bilgileri algılamak ve analiz etmek için cilt yüzeyine takılan akıllı elektronik cihazlar biçimindedir. Bu cihazların, artan kalp atış hızı gibi normal bir işlevden vücudunuzdaki en küçük değişiklikleri algılayan küçük sensörleri vardır ve birkaç dakikada bir yeni bilgiler görüntülenir. Giyilebilir teknoloji şu anda modern toplum ilerledikçe büyümeye devam eden çeşitli uygulamalara sahiptir. İlk giyilebilir Elektrokardiyogram (EKG) 1980'lerde bir kalp atışını algılamak ve görüntülemek için ortaya çıkarken, bugün spor ve rekreasyon, navigasyon, mühendislik ve sağlık alanlarında giyilebilir cihazlar vardır (Hansen, 2021).

2. NESNELERİN İNTERNETİ (IoT)

Nesnelerin İnterneti (IoT), bilgi alışverişinde bulunabilmeleri ve diğer cihazlar ve insanlarla iletişim kurabilmeleri için çeşitli günlük cihazları ve sistemleri birbirine bağlayan bir teknolojidir. Bu teknolojiler, sensörler, aktüatörler, ev aletleri, bilgisayarlı sistemler ve cep telefonları gibi günlük yaşamdaki herhangi bir cihaz olabilir. Ayrıca, akıllı evler yaşlı sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinde hayati bir rol oynayabilecek IoT uygulamalarının örnekleridir (Patel, Park, Bonato, Chan, ve Rodgers, 2021).

IoT, uzaktan izleme, hasta takibi, envanter yönetimi, klinik ekipmanın kullanılabilirliğini ve erişilebilirliğini sağlama, ilaç yönetimi aracılığıyla sağlık sisteminde önemli adımlar atıldı. Teknoloji odaklı hastane ve tıbbi tesislerin yeniden modernize edilmesine imkan sağladı. IoT uygulamaları, basit fitness yönetiminden, kronik hastalık yönetimi teknolojisine kadar değişebilir (Kim ve Kim, 2018). Teşhis veya tedavi gerektirmeyen bazı sağlık uygulamaları vardır. Fakat kronik engelli hastaları hedefleyebilen ve hasta izleme, yaşamsal belirti ve hastalık tespiti, tıp uzmanlarıyla etkileşim ve hatta uzaktan tedavi yoluyla ileri tıbbi bakım sağlayabilen başka uygulamalar da vardır. Bu teknoloji, gerçek zamanlı veri elde etmek ve karar verme sürecini kolaylaştırmak için tesislerin ve kaynakların birbirine bağlanmasına olanak tanır. Akıllı sağlık hizmeti ile toplanan veriler, veri analitiği yoluyla analiz edilebilir ve kaynaklar uygun şekilde yönetilip kontrol edilebilirse, acil bir durum daha zamanında ele alınabilir ve yanıtlanabilir (Yin, Zeng, Chen, ve Fan, 2016).

3. TIBBİ NESNELERİN İNTERNETİ (IOMT)

Tıbbi Nesnelerin İnterneti (IoMT) veya Healthcare IoT, birbirleriyle otonom olarak iletişim kurabilen (makineden makineye iletişim) ve AWS gibi bir bulut platformuna bağlı olan, internet özellikli tıbbi cihazlar ve uygulamalar topluluğudur. Bu cihazlardan gelen veriler, geleceğe yönelik tahminler yapmak için daha fazla analiz edilebilir. Gelişmiş ülkelerin en uzak bölgelerine bile nüfuz eden internet genişbantıyla ve ucuz internet bağlantılı cihazların ve internet planlarının mevcudiyeti ile hastaların uzaktan izlenmesi yakında gerçek olabilir. Sıcaklık, basınç vb. değişimleri algılayabilen/ölçebilen sensörlere sahip IoT cihazlarından toplanan veriler bulutta depolanır. Bu veriler daha sonra hastanın yaşamsal belirtileri, tedaviler/reçeteler, teşhis edilen hastalıklar vb. hakkında ayrıntılı bir geçmişe sahip Elektronik Sağlık Kaydı (EHR) sistemleri geliştirmek için kullanılabilir. Bu EHR sistemleri, gelecekteki tıbbi sorunları tahmin etmede ve dolayısıyla önlemede yardımcı olabilir. Uzaktan hasta izleme, insan amacı için faydalıdır, ancak sağlık hizmeti sağlayıcıları için eşit derecede avantajlıdır. Uzaktan hasta takibi ile çok daha fazla hastaya hizmet verebilmekte ve hastane gibi bir enstitünün fiziki kapasitesi ile sınırlı kalmamaktadır. Almanya merkezli en büyük sağlık teknolojisi şirketi, Ultrason makinelerinin uzaktan izlenmesi için bir iPad uygulaması kullanıyor (Winkens, 2019).

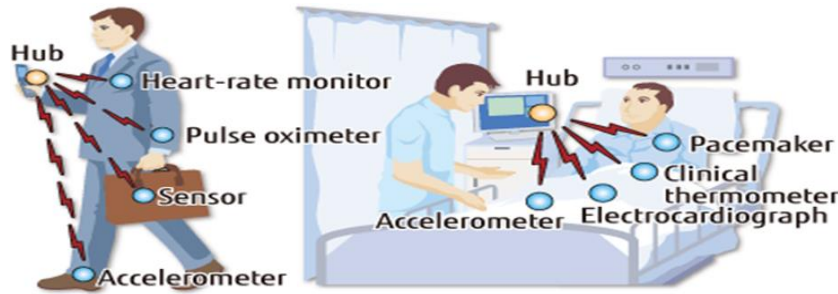
4. KABLOSUZ SENSÖR AĞI (WSN) TEKNOLOJİLERİ

Kablosuz sensör ağı (WSN) teknolojileri, en önemli unsurlardan biri olarak yaşam tarzımızı değiştirme potansiyeline sahiptir. Giyilebilir ve vücuda yerleştirilebilir vücut sensör ağ sistemleri ile yaşlı bireylerin

yaşamlarının izlenmesi acil durum ve hastalıkların erken tespitini artırarak geniş bir sağlık hizmeti sunar. Ayrıca bebekler ve çocukları için yüksek kaliteli bakım hizmetleri sağlamak için bu sistemlerden yararlanılabilir. Bilgisayar, mühendislik ve tıp alanlarındaki uzmanlar ortak çalışmaları ile giyilebilir ve implante edilebilir vücut sensörleri üzerinde ortak çalışmalar yapmaktadırlar. Fizyolojik veri toplama örnekleri kablosuz bağlantılara sahip platformlar, çok çeşitli biyomedikal uygulamaları içerir (Coosemans ve Puers, 2005). Kablosuz sensör ağları genellikle giyilebilir teknolojinin temellerinden biri olarak kabul edilir (Culler, Estrin, ve Srivastava, 2005), (Zhao, ve Guibas, 2004). Acil durumlarda hastalar için çoklu sensör sistemi hastanın fiziksel aktivitelerinin izlenmesinde kullanılır (Mo, Liu, Gao ve John, 2012). Kablosuz Sensör Ağlarının, hastalara, tıbbi personele ve insanlara çok çeşitli faydalar sunma potansiyeline sahiptir.

5. A WIRELESS BODY AREA NETWORK (WBAN)

WBAN'ların tıbbi uygulamalarda yaygın olarak kullanılabilir. Yaşlılar, kronik hastalar ve çocuklar için akıllı sağlık hizmeti sağlayan araştırmacılar sağlık hizmetlerini geliştirmek için yeni teknolojiler geliştirdiler. Yakın gelecekte, WBAN'lar, çok sayıda insan için sağlık koşullarını ve yaşam beklentisini önemli ölçüde iyileştirebilir. Kablosuz sensör ağları, belirli bir alanı algılamak için kullanılan düşük maliyetli ve hasta üzerinde sağlık çalışanları için yeterli verileri toplamaya elverişli bir araçtır.



Şekil 2. Wireless Body Area Network (Tonex, 2022)

Kablosuz Vücut Alan Ağları tıbbi ve tıbbi olmayan çeşitli uygulamalara hizmet etmek için insan vücudunun yakınında veya içinde iletişimi destekleyen IEEE 802.15.6 Kablosuz Vücut Alanı Ağlarını (WBAN), Vücut sensör ağını (BSN) kapsar. Vücut Sensör Ağları (BSN), sağlık sistemleri, spor ve fitness eğitimi, yaşam tarzı izleme, öğrenme ve güvenlik alanlarında doğru ölçümler için teknolojiler sağlıyor (Tonex, 2022).

Geleneksel WSN'lerden farklı olarak, WBAN'lar daha küçük, daha az düğüm ve daha az kapsanan alan ve daha az yedeklilik fırsatından oluşur. Ölçeklenebilirlik, bir WBAN'a özgü iki ila on düğümle çalışırken verimsizliğe yol açabilir. Düğüm arızası ve ağ tıkanıklığı sorunlarını çözmek için sensör ve yol yedekliliği eklemek, form faktörünü ve kaynak kullanımını en aza indirmeye çalışan bir BASN için geçerli bir mekanizma olamaz. WBAN'lar ayrıca belirgin bir şekilde hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Mikroişlemcilerin gerekli bilgileri çıkarmak için işlemesi gereken büyük miktarda veriyi sürekli ve doğal olarak yakalarlar. Veri işleme, kaynakların

asimetrisinden yararlanmak, sistem verimliliğini sürdürmek ve gerekirse verilerin kullanılabilirliğini sağlamak için hiyerarşik olmalıdır (Hanson, Powell, Barth, Riggenberg, Calhoun, Aylor, ve Lach, 2009).

6. GİYİLEBİLİR KABLOSUZ VÜCUT ALANI AĞI (WWBAN)

Giyilebilir Kablosuz Vücut Alan Ağları (WWBAN'lar), örneğin hastaların yaşamsal belirtilerinin uzaktan izlenmesi durumunda sağlık profesyonelleri tarafından karar vermeye yönelik gerçek zamanlı verilerin toplanmasını sağlayan yeni bir teknolojidir (Rodrigues Filho, Neto, Silvestre, de Oliveira, de Oliveira, ve Sene, 2013).

WWBAN'lar, çok aşamalı veya çok katmanlı bir teletıp sisteminin önemli bir parçasıdır. WWBAN'lara entegre edilmiş her sensör düğümü bir veya daha fazlasını algılar, Örneğin, hareket sensörleri kullanıcının durumunu ayırt etmek ve aktivite seviyesini tahmin etmek için kullanılabilir. Kalp aktivitesini izlemek için bir elektrokardiyogram sensörü, kas aktivitesini izlemek için bir elektromiyogram sensörü, kan basıncını izlemek için bir kan basıncı sensörü, gövde konumunu ve solunumu izlemek için bir solunum sensörü kullanılabilir.

7. SONUÇ

Hızla artan yaşlı nüfus için kaliteli bakım ve hizmet sunma ihtiyacı ortaya çıkarken, evden sağlığı izleyerek sağlık maliyetlerini düşürmek, hükümetler ve sağlık kurumları için önemli bir konudur. COVID-19 pandemisi yaşlı nüfus üzerindeki etkisininin büyük olmasından izleme ve bakım gerektirdiğini göstermektedir. Giyilebilir teknoloji, demansve epilepsi hastalarındaki sorunları erken teşhis etmek için pilot olarak denendi (InnovateUK, 2017). Giyilebilir cihazlar ayrıca hastaların ameliyattan sonra yürüyüşlerini analiz etmek ve gelecekteki eklem sorunlarını önlemek için onlara özel egzersizler sunmak için ortopedik ortamlarda test ediliyor (NNUH, 2020).

Giyilebilir Cihazlar, erken teşhiste faydalı olabilirler. Doktorlara ve cerrahlara, hastaların fizyolojik parametrelerini bilmede ve iletilen verilere dayanarak hastalarına gerçek zamanlı olarak yardımcı olur. Ayrıca yaşlı nüfusunda kullanımı yararlı olarak görülmüştür. Giyilebilir Cihazlar, hastaların yaşamsal belirtilerini, şeker hastalığı, yüksek tansiyon, arteriyel kan basıncı, kalp hızı, solunum hızı, elektrokardiyogram (EKG) vb. gibi sağlık durumlarını ölçebilir ve günlük fiziksel hareketi izleyebilir. Kronik rahatsızlıklar ortaya çıkmadan önlem alınmasına yardımcı olarak, doğru ve gerçek zamanlı veriler depolanarak hastanın sağlığının bozulma oranını azaltılabilir. Bu cihazlar, kullanıcıların davranışlarını, yaşamsal belirtileri veya hareketlerini izlemelerini, analiz etmelerini ve yönlendirmelerini sağlayan sensörler ve analitik algoritmalar ile gömülüdür (Schüll, 2016).

Teknoloji endüstrisi büyüyor ve aktif olarak yaşlılara ve diğer demografilere giyilebilir teknoloji ile yardımcı olmaya çalışıyor. Giyilebilir teknoloji, kullanıcıların daha sağlıklı yaşam seçimleri yapmasına ve refahlarını yakından izlemesine olanak tanıyan işlevleri içerecek şekilde geliyor. Giyilebilir teknoloji herkese fayda

sağlayabilirken, yaşlılar daha iyi seçimler yapmak için verileri kullanarak ve toplanan verileri doktorları ve bakıcılarıyla paylaşarak kritik sağlık olaylarını önlemek için bu cihazlardan yararlanabilir (Menassa, 2018).

Yaşlanan nüfustaki mevcut demografik değişim ve bunun sağlık sisteminin toplum bakımına doğru değiştirilmesi üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, yaşlı hastalar için izleme teknolojisine odaklanmaktadır. Özellikle, giyilebilir izleme teknolojisine ve telesaglık sistemlerine odaklanılmaktadır. Yıllar içinde teknolojik gelişmelerle, giyilebilir cihazlar kullanılarak çeşitli hastalıkların teşhis ve takibine olanak sağlanmıştır. Bu teknoloji, hastane odaklı sağlık sistemini hasta odaklı sisteme dönüştürmüştür. Dolayısıyla maliyetlerde azalma, zamandan tasarruf hastalıkların daha kısa zamanda ortaya çıkmasını sağlayarak maddi ve manevi büyük kazaçlara imkan yaratmıştır.

KAYNAKÇA

- Al-Shaqi R., Mourshed M., Rezgui Y. (2016). Progress in ambient assisted systems for independent living by the older. SpringerPlus 5, 624.
- AHS. (2022). American Heart Association, International Cardiovascular Disease Statistics,. <http://www.americanheart.org/>
- Bagheri-Nesami M., Shorofi S.A. (2014). Cultural and socio-economic factors on changes in aging among Iranian women. Glob. J. Health Sci. 6 (3), 145–154. <http://doi.org/10.5539/gjhs.v6n3p145>
- Coosemans J., Puers R. (2005). An autonomous bladder pressure monitoring system. Sens. Actuat. A 123-124, 155-161.
- Culler D., Estrin D., Srivastava, M. (2005). Overview of sensor networks. IEEE Comput., 37, 41-49.
- Ferreira M. (2017). The Oxford Institute of population ageing. <https://www.ageing.ox.ac.uk>
- Hansen A., (2021). How wearable technology is supporting senior living. <https://mepacs.com.au/wearable-technology-seniors/>
- Hanson M.A., Powell Jr H.C., Barth A.T., Riggerberg K., Calhoun B.H., Aylor J.H., Lach J. (2009). Body Area Sensor Networks: Challenges and Opportunities. IEEE Computer Society: Atlantic City, NJ, USA, 42(1), 58-65.
- InnovateUK. (2017). UK Government. Mobile app and wristband technology transforms epilepsy care. <https://www.gov.uk/government/case-studies/mobile-app-and-wristband-technology-transforms-epilepsy-care>
- Kim S., Kim S. (2018). User preference for an IoT healthcare application for lifestyle disease management. Telecommunications Policy, Elsevier, vol. 42 (4), 304-314.
- Medtech. (2022). Smart Medication Tracking. Medtech Wearables. <https://www.medtechwearables.com/>
- Menassa R. (2018). Wearable Technology For Seniors. <https://www.icarehomehealth.ca/wearable-technology-for-seniors/>
- Mo L, Liu S, Gao R.X., John D. (2012). Wireless design for multisensory system for physical activity monitoring. IEEE Transactions On Biomedical Engineering, 59(11), 3230-3237.
- NNUH. (2020). Norfolk and Norwich University Hospitals NHS Foundation Trust., Wearable device research to help orthopaedic patients. <https://www.nnuh.nhs.uk/news/2020/09/wearable-device-research-to-help-orthopaedic-patients/>
- Noury N., Virone G., Barralon P., Ye J., Rialle V., Demongeot J. (2003). New trends in health smart homes. Proceedings of the 5th International Workshop on Enterprise Networking and Computing in Healthcare Industry (HealthCom), pp.118-127, doi: 10.1109/HEALTH.2003.1218728.
- Patel S., Park H., Bonato P., Chan L., Rodgers M. (2021). A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. Journal of neuroengineering and rehabilitation, 9(1), 1-17.
- Prenderville J.A., Kennedy P.J., Dinan T.G., Cryan J.F. (2015). Adding fuel to the fire: the impact of stress on the ageing brain. Trends Neurosci, 38(1), 13–25.

- Rodrigues Filho R.V., Neto R.F.B., Silvestre B.O., de Oliveira L.L.G., de Oliveira R.O., Sene I.G. (2013). An evaluation method of research on wearable wireless body area network in healthcare. AIRCC's International Journal of Computer Science and Information Technology, 5(1), 65-78.
- Schüll N.D. (2016). Data for life: wearable technology and the design of self-care. BioSocieties 11:317–333. <https://doi.org/10.1057/biosoc.2015.47>
- Tonex, (2022). Wireless Body Area Networks Training | WBAN Training. <https://www.tonex.com/training-courses/wireless-body-area-network-training-wban/>
- UN. (2019). World Population Ageing 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/430). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf>
- Winkens N. (2019). 3 Key Areas Where IoMT (Internet of Medical Things) can Augment Healthcare Services. <https://insights.daffodilsw.com/blog/3-key-areas-where-iomt-internet-of-medical-things-can-augment-healthcare-services>
- Yin Y., Zeng Y., Chen X., Fan Y. (2016). The internet of things in healthcare: An overview. Journal of Industrial Information Integration, (1): 3-13.
- Zhao F., Guibas L. (2004). Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach. Morgan Kaufmann, pp. 240-245.

0

AKILLI ŞEBEKE SİSTEMİNİN MARMARA ÜNİVERSİTESİ BAŞIBÜYÜK YERLEŞKESİ İÇİN MODELLENMESİ

İsmail TEMİZ

Marmara University, Institute of Pure and Applied Sciences, Başibüyük Campus

Halil KILIÇ

Marmara University, Institute of Pure and Applied Sciences, Başibüyük Campus

Mehmet SARI

Marmara University, Institute of Pure and Applied Sciences, Başibüyük Campus

ÖZET

Günümüzde insanların enerji ihtiyaçları sürekli artmaktadır. Fosil yakıtlarıyla elde edilen enerjinin ileriki yıllarda sona ereceği düşünülürse yenilenebilir enerji üretmek insanlar için kaçınılmaz hale gelecektir. Bilhassa rüzgâr ve güneş enerjisiyle elde edilen elektrik enerjisinin üretimi ve kullanımı hava kirliliğine çok çok az sebep olduğu için oldukça önemli ve dikkat çekicidir. Yenilenebilir enerji ile temiz enerjiyi destekleyerek çevre kirliliğinin azalmasına katkıda bulunulur.

Önerilen bu araştırmanın amacı Marmara Üniversitesindeki binaların ve araç gereçlerin elektrik ihtiyacını karşılayabilmeye destek olmak için gerekli elektrik enerjisini üreten bir akıllı Şebeke sistemi tasarlamaktır. Akıllı enerji Őebekeleri enerjinin üretim, iletim ve dağıtım aşamalarının bilgi ve haberleşme teknolojileri ile bir arada kullanılmasıyla sistemlerin optimum şekilde çalışmasını sağlayan ve bu sayede pek çok farklı yönden verimin, yönetilebilirliğin, güvenilirliğin, tasarrufun, temiz enerji kullanımının artmasını sağlayan sistemlerdir. Akıllı Şebeke kavramı yalnızca enerji üretim iletim ve dağıtım hatlarını değil ayrıca ev, iş yeri, sanayi, Şehir enerjisi, araçlar gibi her türlü enerji kullanan birimin de sisteme dahil olmasını ve optimum çalışma sağlanması ile verim ve tasarrufun artmasını sağlar. Bu çalışmada Homer Pro programında Marmara Üniversitesi için bir akıllı Şebeke sistemi modellenmiştir. Bu akıllı Şebeke sistemiyle Şebeke ve binalar arasında karşılıklı iletişim kurularak enerji verimliliğine katkı sağlamak, oluşturulan model sayesinde Marmara Üniversitesinin yıllık elektrik enerjisi harcamalarında ne kadar azalma olabileceğinin görülmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şebeke, Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Rüzgâr Enerjisi, Homer Pro

SMART GRID ANALYSIS BY USING RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR BASIBUYUK CAMPUS OF MARMARA UNIVERSITY

ABSTRACT

Nowadays, people's energy needs are constantly increasing. Considering that the energy produced by fossil fuels will end in the following years, producing renewable energy will become inevitable for people. Especially the production and use of electrical energy obtained by wind and solar energy is very important and remarkable as it causes very little air pollution. It contributes to the reduction of environmental pollution by supporting clean energy with renewable energy.

The purpose of this proposed research is to design a smart grid system that produces the necessary electrical energy to support the electricity needs of the buildings and equipment at Marmara University. Smart energy grids are systems that enable the systems to work optimally by using the production, transmission and distribution stages of energy together with information and communication technologies, thus increasing efficiency, manageability, reliability, savings and clean energy use in many different ways. The concept of smart grid ensures that not only energy production, transmission and distribution lines, but also all energy-using units such as houses, workplaces, industry, city energy, vehicles are included in the system and increase efficiency and savings by ensuring optimum operation. In this study, a smart grid system was modeled for Marmara University in Homer Pro program. With this smart grid system, it is aimed to contribute to energy efficiency by establishing mutual communication between the grid and the buildings, and to see how much reduction can be in the annual electricity energy expenditures of Marmara University thanks to the model created.

Key Words: Smart Grid, Renewable Energy, Solar Energy, Wind Energy, Homer Pro

GİRİŞ

Son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı bir gelişim sergilemesi, bu teknolojilerin her alanda olduğu gibi enerji sistemlerinde de kullanılması fikrini yaygınlaştırdı. Bu bağlamda; bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygın şekilde kullanıldığı bir dünyaya doğru geçişte, elektrik enerjisi sistemleri için akıllı şebeke (smart grid) kavramı karşımıza çıkmaktadır [1].

Çevre sağlığına olumlu etkisi ve enerji kayıplarının çok az olmasını sağlayan, bu bağlamda ekonomik yönden oldukça faydalı olmasından dolayı bütün dünya ülkelerinde akıllı şebekeler kavramı daha da fazla önem kazanmaktadır.

Günümüzdeki elektrik hatları 1980'li yıllardan gelişerek ve değişerek bugünkü haline gelmiştir. Akıllı şebeke

sistemine akıllı denmesinin nedeni, sayısal teknolojinin hizmet programları ile müşteriler arasında iki taraflı iletişim imkânı sağlamasıdır. İnternet gibi akıllı şebekeler de bilgisayardan, kontrolden, yeni teknolojiden, otomasyondan ve ekipmandan oluşmaktadır [2].

Akıllı şebekenin sağladığı temel faydalar şunlardır:

- Enerji kayıpları olmadan daha verimli elektrik iletimi imkânı sunar.
- Elektrik kesintisinden sonra sistemin hızlı bir şekilde iyileştirilmesini mümkün kılar.
- Elektrik arızalarının tespiti ile onarımı sırasında maliyetin azalmasını ve bunun da tüketicilere düşük enerji maliyeti olarak yansımını sağlar.
- Azalan enerji talebi ile beraber elektrik fiyatlarının da daha düşük olması mümkün olur.
- Büyük ölçekli olan ve yenilenebilen enerji santrallerinin kurulması ile şebeke entegrasyonunun artmasını sağlar.
- Yenilenebilen enerji sistemlerinin dâhil olduğu kişisel ya da kurumsal santrallerin şebekeye daha iyi bir şekilde entegrasyonunun sağlanmasına yardımcı olur.
- En önemlisi de güvenlik anlamında ileri derecede geliştirilmiştir. Özellikle dışarıdan gelen sabotajlara karşı kendini koruyabilme eylemine sahiptir [2].

Günümüzde sık sık meydana gelebilen elektrik kesintileri, domino etkisi ile birbirini tetiklemektedir. Bu da bankacılık işlemlerini, trafiği, iletişimi ve güvenliği olumsuz olarak etkilemektedir. Buna ek olarak kış mevsimlerinde ev sahiplerinin evlerinin soğuk olmasına neden olmaktadır. Ancak akıllı şebeke ile geliştirilen sistemler, daha dayanıklıdır. Çok kötü hava koşullarında bile sorun çıkartmadan devamlılığını sağlayabilmektedir.

Akıllı şebeke sistemleri ile hem elektrik kesintileri hem de elektrik kesintilerinden kaynaklı olan arızaların da önüne geçilmektedir. Büyük ölçekli kesintilere izin vermeden arızanın olduğu yeri algılayan akıllı şebeke, arızaları izole etmektedir. Elektriğin güvenilir bir şekilde dağıtılması çok önemlidir. HOMER PRO (Hybrid Optimization Model for Electric Renewables) programı kullanılarak dünyanın farklı yerlerinde çeşitli hibrit enerji sistem modelleri geliştirilmiş ve bu modeller sayesinde ilgili coğrafik bölge için en uygun maliyetli hibrit enerji sistemi bulunmuş ve farklı optimizasyonlar ve hassaslık analizleri sonucunda da olası durumlarda hangi enerji sisteminin daha uygulanabilir olacağı açıklığa kavuşmuştur [3]. Şekil 1’de tipik bir akıllı şebeke sistemi görülmektedir.



Şekil 1. Akıllı şebeke modeli [2]

Bu çalışmada güneş ve rüzgâr enerjisi santrallerinden meydana gelen akıllı şebeke sisteminin Marmara Üniversitesi için şehir şebekesinden elektrik enerjisi kullanımına karşılık ekonomik bir fayda sağlamak amaçlanmıştır. Kurulan akıllı şebeke sistemindeki üretilen elektrik enerjisinin getirisi ile ileride şebeke sistemi genişletilerek şehir şebekesine bağımlılığı ortadan kaldırmak hedeflenmektedir. Güneş ve rüzgâr enerji santrallerinin kurulum maliyetlerine karşılık olarak amortisman süreleri hesaplanacaktır.

SİSTEMİN BENZETİMİ

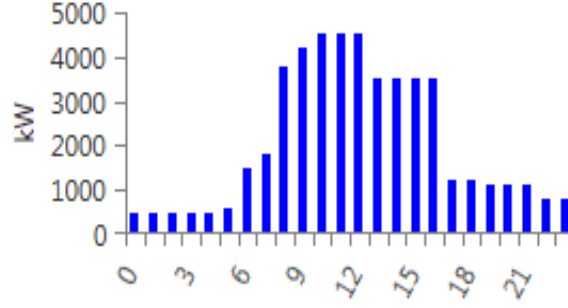
Oluşturulmak istenen 1 adet 500kW kurulu gücünde güneş santrali, 1 adet 1500kW kurulu gücünde rüzgâr santrali, şebeke ve kampüsün belirtilen elektrik yükü Şekil 2’de tanımlanmıştır. Sistemin benzetimi HOMER Pro programı kullanılarak sistemin davranışı analiz edilecektir.

Marmara üniversitesinin geçmiş yıllara ait elektrik enerjisi tüketimi Tablo 1’de görülmektedir. Bu değerlere yaklaşık bir değer programda elektrik enerjisinin tüketimi günün saatlerine göre, elektrik yükü olarak belirtilmiştir. Günün saatlerine göre elektrik tüketimi Şekil 2’de görülmektedir.

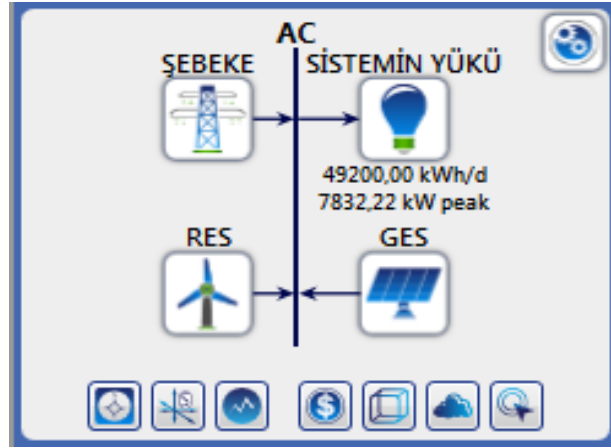
Tablo 3. Marmara Üniversitesinin yıllık elektrik tüketimi

2017	18.258.083Kw/h
2018	18.068.678Kw/h
2019	17.014.383Kw/h

Tablo 1’deki yıllık elektrik tüketiminin ortalama değeri 2021 yılında yaklaşık bir değer olacağı düşünülerek programda kullanılmıştır.



Şekil 2. Elektrik enerjisi tüketimi saatlik dağılımı



Şekil 3. Akıllı şebeke sisteminin bağlantı şeması

Şekil 3’de tasarlanan enerji santrallerinin program ara yüzündeki tek hat şeması görülmektedir. Birbirlerine akıllı şebeke üzerinden AC bara seviyesinden bağlı olan enerji santralleri ve diğer şebeke bileşenlerinin, iletim ve dağıtım kayıpları, aynı zamanda santrallerin inverter, trafo vb. gibi iç bileşenleri ve iç kayıpları sistemde ihmal edilmiş ve gösterilmemiştir. Tüm sistemin maliyet ve amortisman hesaplamasında 5 Şubat 2021 günü ekonomik veriler göz önüne alınarak alınmış olup bu değerler Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 4. 5 Şubat 2021 tarihine ait ekonomik parametreler

5 Şubat 2021 Güncel Ekonomik Parametreler	
USD/TL	7
EUR/TL	8,5
GES Elektrik Satış Fiyatı TL/kWh	0.35
RES Elektrik Satış Fiyatı TL/kWh	0,35
Ayedaş Elektrik Satış Fiyatı TL/kWh	0,7961

2.1 Sistemi Oluşturan Elemanlar

Benzetimi yapılan akıllı şebeke sistemi, Homer programında rüzgâr elektrik santrali ve güneş elektrik santrali;

şehir şebekesinden kullanılan elektrik enerjisini azaltmak için elektrik enerji kaynağı ayrı ayrı tanımlanmıştır. Bunlarla birlikte birbiri ile haberleşen elektrik üretim santrallerinin beslediği şehir elektrik kullanım davranışı tanımlanmış olup, bu tüketim davranışına göre sistemin en ekonomik ve en verimli şekilde çalışması amaçlanmıştır.

2.1.1 Akıllı Şebeke Sisteminin Uygulandığı Bölge

Akıllı şebeke sistemi, Marmara Üniversitesinin İstanbul ili Maltepe ilçesi Başbüyük mevkiinde yer alıp, koordinatları $40^{\circ} 58' 7.1292''$ ve $29^{\circ} 8' 10.0860''$ dır.

2.1.2 Enerji Kaynakları

Sistemde belirtilen rüzgâr ve güneş enerji santrallerinin çalışma davranışlarını direk bir şekilde etkileyecek olan mevsimsel rüzgâr ve güneş enerjisi girdileri, Homer Pro programı vasıtasıyla NASA Surface Meteorology Database üzerinden İstanbul Başbüyük mevki için güneş ve rüzgâr mevsimsel değerleri programa indirilmiştir ve sisteme eklenmiştir.

2.1.2.1 Güneş Kaynağı

Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen güneş enerjisi, artan elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak için ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Güneşten gelen ısı enerjisi toplamak için elektriksiz güneş kolektörleri PV.(Photovoltaic) hücrelerdir [4].

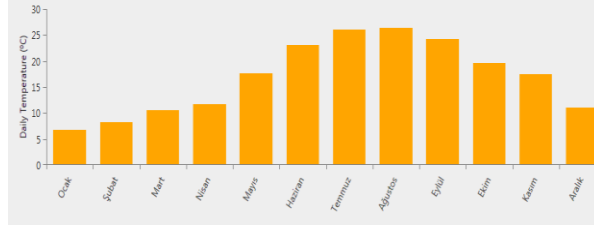
NASA Meteoroloji ve Güneş Enerjisi Bilgi Bankası'ndan internet üzerinden İstanbul için aylık güneş enerjisi değerleri alınmış ve projeye girdi olarak eklenmiştir. Bu değerler Tablo 3'de listelenmiştir [5].

Tablo 5. Aylara göre güneş alım değerleri

Aylar	Hava Açıklık İndeksi	Günlük Radyasyon (kWh/m ² /gün)
Ocak	0,410	1,670
Şubat	0,421	2,310
Mart	0,465	3,490
Nisan	0,467	4,460
Mayıs	0,537	5,910
Haziran	0,579	6,710
Temmuz	0,602	6,790
Ağustos	0,589	5,930
Eylül	0,573	4,690
Ekim	0,493	2,990
Kasım	0,429	1,880
Aralık	0,381	1,390

Tablo 3'teki değerlerde görüldüğü gibi yıllık mevsimsel güneş ışınım değerleri yaz aylarında, kış aylarına oranla

daha yüksektir. Bu bağlamda güneş enerji santralının elektrik üretimi, güneş enerji ışınım değerlerinin yüksek olduğu aylarda fazla, güneş ışınım değerlerinin düşük olduğu aylarda ise azdır. Şekil 4'te Başibüyük mevki için aylara göre ortalama sıcaklık değerleri görülmektedir.



Şekil 4. Aylara göre ortalama sıcaklık değerleri

Şekil 4'ten de anlaşılacağı gibi en yüksek sıcaklıklar üniversitenin daha az faaliyet gösterdiği döneme denk gelmektedir. Böylelikle şehir şebekesinden kullanılan elektrik enerjisi tüketimi de bu aylarda daha az olacaktır.

2.1.2.2 Rüzgâr Kaynağı

Güneşten gelen ışınlar vasıtasıyla karalar ve denizler arasında ısıl farklar oluşmaktadır. Bu ısıl farklardan dolayı bölgeler arasında basınç farkları oluşur. Hava yüksek basınç alanından düşük basınç alanlarına doğru hareket ederken hava akımı oluşturur. Bu hava akımına rüzgâr denilmektedir. Havanın bir kütlesi olduğundan hareket eden havanın da kinetik enerjisi vardır [6].

$$E_k = \frac{1}{2}mV^2 \quad (1)$$

Burada E_k oluşan kinetik enerjiyi, m hareket eden havanın kütlesini, v ise anlık rüzgârın hızını göstermektedir. Bu eşitlikten anlaşılacağı üzere rüzgâr hızının iki katına çıkması, bu hava kütlesinden elde edilecek enerji miktarını dört katına çıkartmaktadır.

Rüzgâr türbinlerinin yatırım maliyetleri çok yüksek olduğundan kurulacak bölgenin rüzgâr hızı profili çok önem arz etmektedir. Bölgenin rüzgâr hızı profili yine NASA veri tabanından alınmış ve ortalama 5,24 m/s olduğu gözlemlenmiştir [5]. Alınan rüzgâr hızı aylık ortalama değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 6. Başbüyük için yıllık ortalama rüzgâr alım değerleri

Başbüyük Mevkii	
Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s)	
Ocak	5,840m/s
Şubat	6,270 m/s
Mart	5,420 m/s
Nisan	4,800 m/s
Mayıs	4,280 m/s
Haziran	4,270 m/s
Temmuz	5,070 m/s
Ağustos	5,200 m/s
Eylül	4,910 m/s
Ekim	5,560 m/s
Kasım	5,500 m/s
Aralık	5,740 m/s

2.1.3 Sistemde Kullanılan Santraller

Oluşturulan akıllı şebeke sistemi için Homer Pro programında, güneş, rüzgâr ve şebeke tanımlanmıştır.

2.1.3.1 Güneş Elektrik Santrali

Güneş panelleri herhangi bir hareketli parçaya ihtiyaç duymadan üzerine düşen güneş ışınlarından doğrudan elektrik enerjisi üretmeye yarar ve güneş enerjisi tüm dünyanın enerji ihtiyacını fazlasıyla karşılayabilecek en önemli yenilenebilir enerji kaynağıdır. Sistemde kullanılan panel HOMER programındaki entegre panellerden bir tanesi olup önemli olan parametre watt başına maliyet bilgisidir. Güneş paneli fiyatları günümüzde watt başına 45 cent [7], güneş paneli sistemlerinin kurulum maliyetleri ise 1000 \$/kW civarlarında olup yapılan hesaplamalarda da bu değerler baz alınmıştır [8].

Sistemde 500kW kurulu gücünde Solarmax marka güneş panelleri ile tasarlanmış lisanssız güneş enerjisi santrali kurulmuştur. Homer Pro üzerinden Solarmax marka panellerin elektrik üretim karakteristiği alınmıştır. Ayrıca santral kurulum maliyetinde gerçek örneklerden yola çıkarak, fider bağlantısına kadar olan alçak gerilim kablolama, trafo bağlantısı, OG Hücre vb. santral bileşenleri göz önüne alınmıştır. Tablo 5’de güneş enerjisi santraline ait bazı bilgileri verilmiştir.

Programda belirtilen güneş elektrik santralinde trafo, inverter vb. bileşenler belirtilmemiştir [9].

Şekil 5’te sistemde kullanılacak güneş panellerinden örnekler görülmektedir.



Şekil 5. Solarmax Güneş Panelleri

Tablo 7. 500kW güneş santrali kurulum değerleri

Marka	Solarmax
Maksimum Kapasite	500kW
Toplam Maliyet	3.600.000TL
Santral Yenileme maliyeti	2.500.000TL
Ömrü	25 yıl
Bakım – Onarım giderleri	20.000TL
Şebekeye bağlantısı	AC

2.1.3.2 Rüzgâr Enerji Santrali

Rüzgâr türbinleri rotor verimliliği olarak bilinen C_p Betz verimi;

$$C_p = \frac{\left(1 - \frac{v_2^2}{v_1^2}\right)\left(1 + \frac{v_2}{v_1}\right)}{2} \quad (2)$$

olarak ifade edilir. Burada V_1 rüzgâr türbinine ulaşan rüzgârın hızı V_2 rüzgâr türbinini terk eden rüzgârın hızıdır.

Rüzgâr türbininin maksimum gücü;

$$P_m = \frac{1}{2} \rho A V_1^3 C_p \quad (3)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanır: Bu fonksiyonun V_1 göre türevi alınıp maksimum noktası belirlendiğinde elde

edilen değer 0,5926 olup buna Betz sınırı denir. Bunun anlamı türbin kanatlarının %100 verimli olduğu pozisyonda havanın kanatları geçtikten sonra bütün enerjisini türbine aktardığı anlamına gelir. Gerçek uygulamalarda hiçbir türbindeki rotor verimliliği % 59'a ulaşmamaktadır. Rüzgâr türbinlerinin verimliliği %35-%45 arasında değişiklik göstermektedir.

Sistemde kullanılan 1 adet rüzgâr türbini yatay eksenli olup 1.5MW gücündedir. Bu tür rüzgâr türbinlerinin rotorlar maksimum enerji elde edebilmek için rüzgâra dik olarak durmaktadır. İç kayıpları ihmal edilen santralin kurulum değerleri Tablo 6'da belirtilmiştir.

Rüzgâr türbinlerinin dijital ikizi oluşturularak sahada bulunan türbin ile dijital ikizi sensörler vasıtasıyla haberleşip sahada oluşabilecek olumsuz durumlardan haber alınabilmektedir.

Koşullar değiştirdiğinde sanal türbin üzerinde analizler yapılarak yapılması gereken değişiklikler sahadaki rüzgâr türbinine uygulanabilmektedir.

Tablo 8. 1.5MW rüzgâr türbini kurulum parametreleri

Marka	Generic
Kapasite	1,5MW
Şebeke bağlantı şekli	AC
Toplam kurulum maliyeti	10.000.000 TL
Yenileme maliyeti	7.000.000
Yıllık bakım maliyeti	50.000 TL
En düşük rüzgârda çalışma hızı	3 m/s

Şekil 6'da sistemde kullanılması öngörülen rüzgâr türbini görülmektedir.



Şekil 6.Generic 1.5 MW rüzgâr türbini

2.1.3.3 Yük

Kurulacak olan sistemde öğrenci sayısının yetmiş binin üzerinde olduğu düşünülürse; elektrik enerjisinin gündüz saatlerinde daha fazla tüketileceği ön görülmektedir. Mevsime ve günlere göre farklı tüketim olsa da Marmara Üniversitesinin yıllık elektrik enerji tüketimi yaklaşık olarak 18.000 MW'tır.

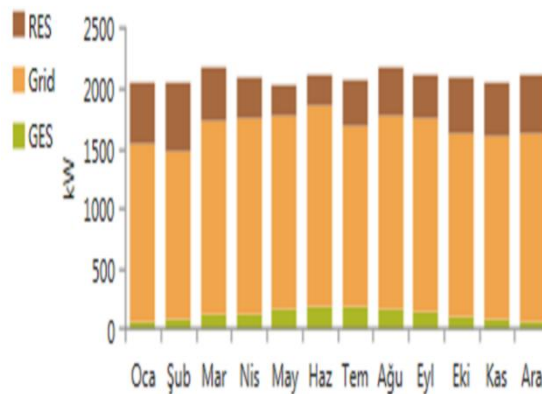
2.1.3.4 Şebeke

Kurulacak olan sistem şebekeyi destekler olarak tasarlandığı için şebekeden tüketilen elektrik enerjinin %25 oranında daha da azalacağı tahmin edilmektedir. Olası elektrik kesintilerine karşı jeneratörler sistemde ihmal edilmiştir.

ÇALIŞMA SONUÇLARI

Simülasyon sonuçlarına göre oluşturulacak olan akıllı şebeke sisteminde en ekonomik değerlerin verildiği seçenek değerlendirilmiştir. Sonuçlar elde edilmesinde bölgenin meteorolojik verileri kullanılmıştır. Rüzgâr türbininin ve güneş panellerinin fiyatları güncel dolar kuru üzerinden hesaplanmıştır. Kurulacak olan sistemdeki güneş elektrik santralının maksimum kapasitesi 500 kW/h, rüzgâr türbininin maksimum kapasitesi 1500 kW/h'dir. Marmara Üniversitesinin saatlik enerji tüketimi ise yaklaşık olarak 2000 kW/h'dir. Sistemdeki rüzgâr türbini ve güneş panelleri günün her saati tam verimle çalışabilmiş olsaydı sistemin üreteceği elektrik enerjisi, üniversitenin elektrik enerjisi tüketimini karşılayacaktır. Fakat kurulan elektrik santralleri maksimum verimlilikle çalışmayacağından dolayı talep edilen elektrik enerjisi miktarı, üretilen elektrik enerjisi miktarından çok daha fazla olduğu için şehir elektrik şebekesine bir yılda 4,637.8 MW elektrik enerjisi üreterek ekonomik olarak destek vermiştir. Şebeke ve sistemdeki güneş elektrik santrali ile rüzgâr elektrik santrali birbirleri ile senkron bir şekilde çalışıp haberleşerek en verimli optimizasyon sonuçları elde edilmiştir.

Şekil 7'de elektrik santrallerinin ve şebekenin elektrik enerjisini kullanımına göre dağılımı görülmektedir.

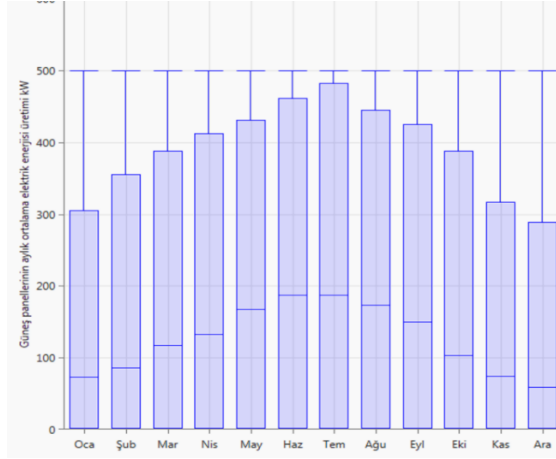


Şekil 7. Elektrik enerjisi üretimi

Şekil 7'de görüldüğü gibi kurulacak olan santrallerinin şebeke sağladığı katkı ekonomik olarak % 25'tir.

3.1 Güneş Elektrik Santralinin Çalışma Sonuçları

500 kW gücündeki güneş elektrik santrali, günlük olarak havanın aydınlanmasıyla birlikte enerji üretimine başlayıp, havanın kararması ile birlikte üretimini azaltıp durdurmuştur. Akşam ve gece saatlerinde üretim yapmamıştır. Şekil 8’de güneş panellerinin aylık ortalama elektrik enerji üretimi görülmektedir.

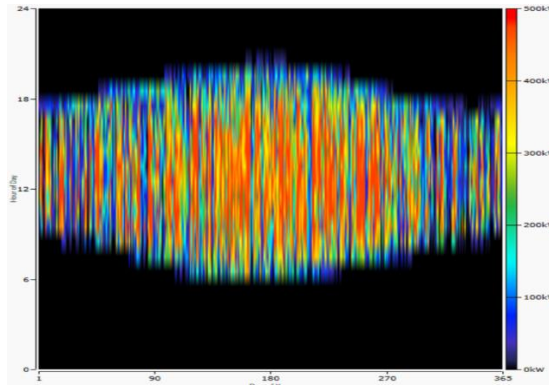


Şekil 8. Güneş elektrik santrali aylık ortalama elektrik enerjisi üretimi

Şekil 8’de görüldüğü gibi güneş panelleri en çok katkıyı yaz aylarında sağlamıştır.

Güneş elektrik santrali yıl boyunca toplam 4.382 saat çalışıp devrede kalan güneş santrali sistemdeki toplam 1100 MWh enerji üretebilmiş, elektrik tüketiminin % 6.04 ’ünü sağlamıştır.

Şekil 9’da güneş panellerinden bir yıl içinde elde edilen elektrik enerjisinin gün içindeki saatlere göre dağılımı görülmektedir.

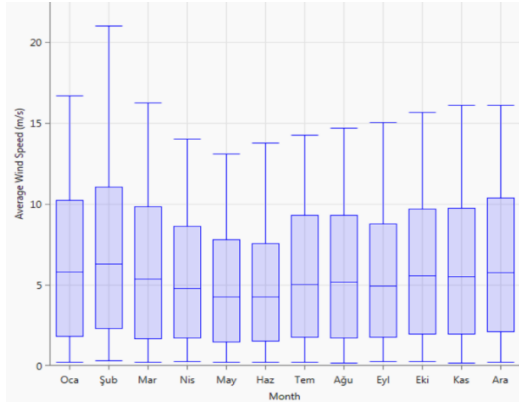


Şekil 9. Güneş panellerinin günün saatlere göre elektrik üretimi

Şekil 9’dan da anlaşılacağı gibi güneş panellerinden en iyi verim 11:00 -16:00 arasında olmuştur. Bu saatler arasında yaklaşık olarak 500 kW/h’lik enerji üretimi olmaktadır. Akşam 19.00’den ertesi gün sabah 6.00’ya kadar üretim durmaktadır.

3.2 Rüzgâr Elektrik Santralinin Çalışma Sonuçları

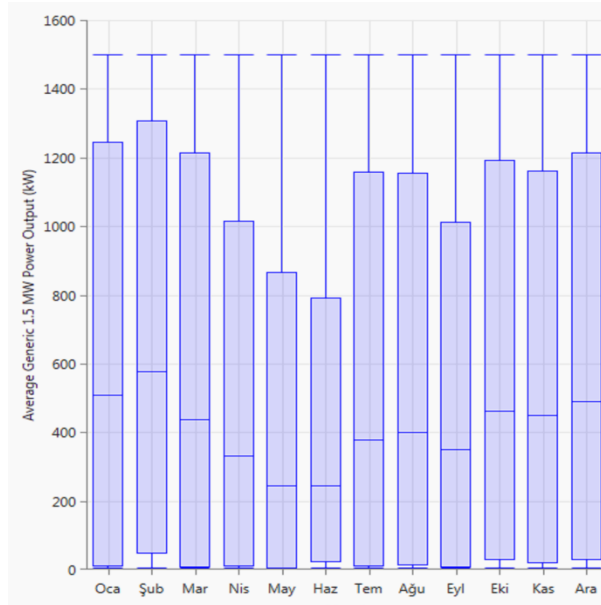
1500 kW kurulu gücündeki rüzgâr elektrik santrali, günlük rüzgârın hızına bağlı olarak bazı saat aralıklarında elektrik enerjisi üretimine katkı sağlayamamıştır. Bir yıl içerisindeki 8.760 saatin 6.319 saati çalışarak 3.538 MWh'lik elektrik enerjisi üretmiştir. Böylelikle kampüsün elektrik enerjisi ihtiyacının %19,4'ünü karşılamaktadır. Şekil 10'da aylara göre ortalama rüzgâr türbinini çalıştıran ortalama rüzgâr hızı görülmektedir.



Şekil 10. Rüzgâr türbininin aylık ortalama rüzgâr hızı

Şekil 10'da görüldüğü üzere ilkbahar aylarına göre rüzgâr türbini diğer aylarda daha verimli çalışmaktadır. Rüzgâr türbinin çalışmaya başlaması için gerekli minimum rüzgârın hızı ise 3 m/s'dir.

Şekil 11'de rüzgâr elektrik santralinin aylık ortalama elektrik enerji üretimi görülmektedir.

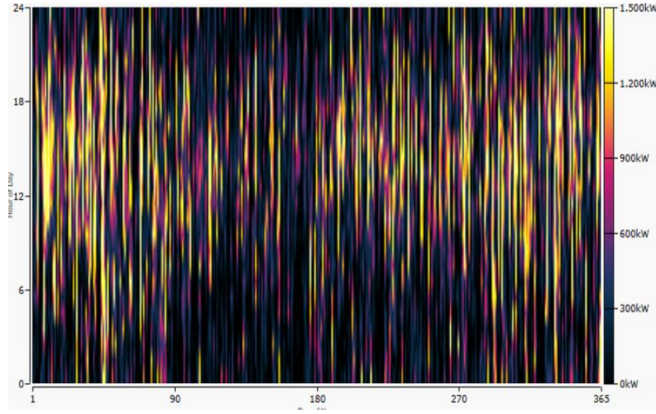


Şekil 11. Rüzgâr elektrik santrali aylık ortalama elektrik enerji üretimi

Şekil 11'de görüldüğü gibi rüzgârın hızının az olduğu ilkbahar aylarında elektrik üretimi diğer aylara göre daha az olmuştur.

Şekil 12'de rüzgâr türbininin bir yıl içinde elde edilen elektrik enerjisinin gün içindeki saatlere göre dağılımı

görülmektedir.



Şekil 12. Rüzgâr türbinin günün saatlere göre elektrik üretimi

Şekil 12’de rüzgâr türbinin bazı saatlerde çalışmadığı anlaşılmaktadır. Bu da rüzgârın hızının 3m/s’nin altına düştüğü saatler olduğu gibi bazen de devreden çıktığı anlamına gelmektedir.

3.3 Akıllı Şebeke Sisteminin Ekonomik Değerlendirilmesi

Kurulması öngörülen akıllı şebeke sistemindeki güneş ve rüzgar elektrik santrallerinin ayrı ayrı gelirleri ve giderleri hesaplanarak amortisman süreleri bulunmuştur. 5 Şubat 2021 tarihindeki dolar kuru dikkate alınmıştır.

Buna göre güneş elektrik santralinden yılda 869.063 TL kazanç elde edilmiştir. Güneş santralinin kurulum maliyeti 3.592.392 TL olarak hesaplanmış olup amortisman süresi yaklaşık olarak 4.2 yıl olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde rüzgâr elektrik santralinden yılda 2.794.854 TL kazanç elde edilmiştir. Rüzgâr santralinin kurulum maliyeti 9.583.520 TL olarak hesaplanarak amortisman süresi 3.5 yıl olarak hesaplanmıştır. Sistemin toplam amortisman süresi 3.85 yıldır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada Marmara Üniversitesinin Başbüyük Kampüsünde kurulabilecek akıllı şebeke sisteminde kullanılan rüzgâr ve güneş elektrik santrallerinin üniversitenin ödediği elektrik faturasına olan katkısı gösterildiği gibi %25’tir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılarak çevre sağlığına olan duyarlılık da ön plana çıkmıştır. Simülasyon sonuçlarına göre yıllık toplam elektrik faturasına 4.461.455 TL katkıda bulunulmuştur. Olası elektrik kesintilerinde santrallerden üretilen elektriğin kullanılması yaşanacak sıkıntıları biraz da olsa azaltacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik enerjisinin çoğalması, fosil yakıtlardan elde edilen enerjinin satış fiyatını da etkileyerek düşürecektir.

KAYNAKÇA

M. Uzunoglu ve O. Erdinç, Akıllı Şebekelere Giriş(İstanbul: Nobel Yayınları,2013),1.

<http://www.prowmes.com>

Khan, M.J., Iqbal, M.T., Pre-feasibility study of stand-alone hybrid energy systems for applications in Newfoundland, Renewable Energy, 835-854, Canada, (2005).

A.Akpınar,M.I.Komurcu,M.Kankala,I.H.Ozolcer,K.Kaygusuz,Energy situation and renewables in Turkey and environmental effect of energy use,Renewable and Sustainable Energy Reviews 12 (2008) 2013-2039.

Nasa, Surface Meteorology And Solar Energy, https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?&Num=210131&Lat=40&Submit=Gnder&Hgt=100&Veg=17&Sitelev=600&Email=Skip@Larc.nasa.gov&P=Grid_Id&Step=2&Lon=29, (05.02.2021).

E.Erdoğdu,on the wind energy in Turkey,renewable and Sustainable Energy Review 13 (6) 2009 1361-1371.

Fu, R., Feldman, D. J., & Margolis, R. M. (2018). Us Solar Photovoltaic System Cost Benchmark: Q1 2018 (No. Nrel/Tp-6a20-72399). National Renewable Energy Lab.(Nrel), Golden, Co (United States).

Erkoç, R. (2019). Güneş Enerji Santrallerinin Modellenmesi, Ekonomik Analizi Ve Değerlendirme: Almanya Ve Türkiye Uygulamaları (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

F.Yazıcı, M.E. Başoğlu, B.Çakır ‘‘Akıllı Şebeke Bileşenleri ve Yapısal Analizi’’, EMO Bilimsel Dergi, Cilt 8, Sayı 2, Aralık (2018): 121-127.

İĞDIR YÖRESİNDE ORGANİK ARICILIK VE BAL ÜRETİMİ ANLAYIŞI*

Fatih ARAZ

İğdir Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, İğdir – TÜRKİYE, fatih88.nrylcs@gmail.com, **ORCID:**
<https://orcid.org/0000-0001-6290-6885>

Basaran KARADEMİR

İğdir Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, İğdir – TÜRKİYE, basaran_k@hotmail.com, **ORCID:**
<https://orcid.org/0000-0002-6604-9021>

İbrahim Hakkı KADIRHANOĞULLARI

İğdir Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, İğdir – TÜRKİYE,
i.kadirhanogullari@gmail.com, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9640-8910>

*: Fatih ARAZ'ın aynı isimli Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir

ÖZET

Organik tarım ürünleri, devlet otoritesinin yetki verdiği kurumların denetlemeleri sonrasında sertifikalandırılarak tüketime sunulan gıdalara denilmektedir. Bal arıcılığı ürünleri de organik tarım esaslarına göre değerlendirilip sertifikasyon işlemine tabi tutulmaktadır. Sunulan bu araştırma ile İğdir ilinde yaşayan gıda tüketicilerin organik bala olan yaklaşımları araştırıldı.

Sunula araştırma, İğdir ilindeki tüketicilerle yüz yüze yapılan anket sonuçları üzerinden değerlendirildi. Anketin ilk bölümünde anket katılımcılarının demografik durumları belirlendi. Sonraki bölümde ise katılımcılara “Organik bal nedir, biliyor musun?”, “Sence Organik bal nedir?”, “Hiç organik bal aldınız mı?”, “Organik balı niçin almazsınız?”, “Organik balı nereden aldınız?”, “Organik bal olduğunu nasıl anladınız?”, “Organik bal hakkında bilgiyi nereden öğrendiniz?”, “Organik bal yer misin?”, “Niçin organik bal yemezsiniz?”, “Organik tarım sertifikasını duydun mu?” ve “Senin İçin Organik Tarım Sertifikası neyi ifade eder?” soruları yöneltildi. Sonuçlar sayısal, oransal aynı zamanda Karar Ağacı algoritması ile analiz edildi.

Demografik veri olarak; katılımcıların cinsiyetlerinin %66 oranında bay, %34 oranında bayan, 40 yaş altında ki bireylerin oranı %70.5, lisans ve üzeri eğitim seviyesine sahip olanların oranı %43, asgari ücret ve altında gelir düzeyine sahip olanların oranı %63 olduğu belirlendi. Katılımcılar %93 oranında organik balın ne olduğunu bildiklerini ve organik bal yediklerini, %67 oranında organik bal sertifikasından haberleri olduğunu, %77.5 oranında organik bal alarak tükettiklerini, %43 oranında sertifikasyon için balın yetkili kurumlarca kontrol edildiğini bildirdiler. Bununla birlikte aynı katılımcılara “Organik bal nedir?” ve “Aldığınız organik balın organik bal olduğunu nasıl anladınız?” soruları da soruldu ve bu iki soruya verilen cevaplar sırasıyla %11.5 ve %18.1 oranında “Sertifikalı bal” ve “Sertifikasını gördüm” olarak belirlendi. Katılımcıların verdiği yukarıda belirtilen cevaplar arasında kayda değer çelişkiler olduğu gözlemlendi.

Sonuç olarak, ankete katılanların cevapları, bu araştırmanın ana bulgusu olarak yöre halkının organik bal hakkında söylenti ve yanlış bilgilere sahip olduğunu göstermiştir. Anketin diğer tüm soruları için alınan

cevaplar da ana bulguyu destekler nitelikteydi. Eğitim düzeyinin yüksek ve katılımcı yaşının genç olması, uygun bir eğitimle insan sağlığını da yakında ilgilendiren bu durum hakkında tatminkâr sonuçlar alınabileceğini işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Organik Bal, Organik Tarım Sertifikası, Üretim, Tüketim, Karar Ağacı, Iğdır

ORGANIC BEEKEEPING AND HONEY PRODUCTION APPROACH IN IĞDIR REGIO

Fatih ARAZ

Iğdır University, School of Applied Sciences, Iğdır – TURKIYE,
fatih88.nrylcs@gmail.com, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6290-6885>

Basaran KARADEMİR

Iğdır University, School of Applied Sciences, Iğdır – TURKIYE,
basaran_k@hotmail.com, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6604-9021>

İbrahim Hakkı KADİRHANOĞULLARI

Iğdır University, School of Applied Sciences, Iğdır – TURKIYE,
i.kadirhanogullari@gmail.com, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9640-8910>

*: Summarized from Fatih ARAZ's Master's thesis with the same name

ABSTRACT

Organic agricultural products are called foods that are certified and offered for consumption after the inspections of the institutions authorized by the state authority. Honey beekeeping products are also evaluated and certified according to organic farming principles. With this submitted research, the approaches of food consumers living in Iğdır province to organic honey were investigated.

The present study was evaluated based on the results of the face-to-face surveys with consumers in Iğdır. In the first part of the survey, the demographic status of the survey participants was determined. In the next part, research questions were asked for the participants, as follows; “Do you know what organic honey is?”, “What do you think is Organic honey?”, “Have you ever bought organic honey?”, “Why not buy organic honey?”, “Where did you buy organic honey?”, “How did you understand it was organic honey?”, “Where did you learn about organic honey?”, “Do you eat organic honey?”, “Why not eat organic honey?”, “Have you ever heard of organic farming certification?” and “What does “Organic Agriculture Certificate” mean to you?”. The results were analyzed numerically, proportionally, and also with the Decision Tree algorithm.

As demographic data; 66% of the participants' genders were male and 34% female, the rate of individuals under 40 years old is 70.5%, the rate of those with undergraduate or higher education level was 43%, the rate of those with minimum wage or below was 63%. Participants reported that they knew what organic honey was and ate organic honey at the rate of 93%, that they were aware of the organic honey certificate at the rate of 67%, that they bought and consumed organic honey at the rate of 77.5%, and that the honey was checked by authorized institutions for certification at the rate of 43%. However, “What is organic honey?” and “How did you understand that the organic honey you bought was organic honey?” questions also asked to the same participants, and answers for these two questions were as “Certified honey” and “I saw the certificate”, with the proportion of 11.5% and 18.1% respectively. It was observed that there were significant contradictions between the above-mentioned answers given by the participants.

Consequently, the answers of the respondents showed that the local people have hearsay and erroneous information about organic honey as the main finding of this research. The answers received for all other questions of the questionnaire also supported the main



finding. The fact that the level of education is high and the participant age is young indicate that satisfactory results can be obtained about this situation, which is closely related to human health, with an appropriate education.

Keywords: Organic Honey, Organic Agriculture Certificate, Production, Consumption, Decision Tree, Iğdır - TURKIYE



isarc

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

<https://www.isarconference.org/>



ISBN: 978-625-8405-38-5