

ICHEAS 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES January 25 - 29, 2023 Cape Town



ISBN: 978-625-6393-11-0
Academy Global Publishing House



www.educonferences.org



ICHEAS 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED
SCIENCES
JANUARY 25 - 29, 2023
CAPE TOWN

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Prof. Dr. Dwi Sulisworo
Assist. Prof. Dr. Gültekin Gürçay
Prof. Dr. Həcər Hüseynova
Prof. Dr. Ali Bilgili
Prof. Dr. Naile Bilgili
Prof. Dr. Başak Hanedan
Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə
Assoc. Prof. Ivaylo Staykov
Assist. Prof. Dr. Amaneh Manafidizaji
Aynurə Əliyeva

Edited By

PROF. DR. BAŞAK HANEDAN

*All rights of this book belong to Academy Global Publishing House
Without permission can't be duplicate or copied.
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.
Academy Global Conferences–2023 ©*

Issued: 20.02.2023

ISBN: 978-625-6393-11-0

January 25 - 29, 2023 - Cape Town

CONFERENCE ID

ICHEAS 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

DATE – PLACE

**JANUARY 25 - 29, 2023
CAPE TOWN**

ORGANIZATION

**ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS
EDU CONFERENCES**

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES

**Turkey - Australia – Malaysia – India – Iran - Kuwait – Canada - Egypt. Taiwan
– Pakistan – Batna – Poland –Algeria- Thailand - Saudi Arabia – Sudan-
Germany**

PRESENTATION

Oral presentation

PERCENTAGE OF PRESENTATION

33 papers form Turkey and 45 papers from other Countreies

LANGUAGES

Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

Scientific & Review Committee

- Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia
Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə - Azerbaijan
Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan
Prof. Dr. Burcu Semin AKEL - Turkiye
Prof. Dr. Ali BİLGİLİ - Turkiye
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ - Turkiye
Prof. Dr. Başak HANEDAN - Turkiye
Prof. Dr. Asım KART - Turkiye
Dr. Öğretim Üyesi Büşra YARANOĞLU - Turkiye
Dr. Öğretim Üyesi İsmail Hakkı TEKİNER - Turkiye
Doç. Dr. Şeyma ÇALIŞKAN ÇAVDAR - Turkiye
Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan
Doç. Dr. Abdulsemet AYDIN – Turkiye
Doç. Dr. Nurhan AYDIN - Turkiye
Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Turkiye
Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria
Prof. Dr. Ali BILGILI - Turkiye
Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan
Doç. Dr. Seher DİRİCAN - Turkiye
Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania
Doç. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran
Dr. Gültekin GÜRÇAY - Turkiye
Dr. Ahmet GÜMÜŞ - Turkiye
Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA - Azerbaijan
Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan
Dr. Dody HARTANTO - Indonesia
Dr. Cihandar HASANHANOĞLU – Turkiye
Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran
Prof. Dr. Həcər Hüseynova - Azerbaijan
Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY - Kazakhstan
Dr. Mamatkuli JURAYEV – Ozbekistan
Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR - Turkiye
Doç. Dr. Tüba KARAHİSAR - Turkiye
Doç. Dr. Mehmet KAYA – Turkiye
Doç. Dr., İradə Kərimova - Azerbaijan
Prof. Dr. Emine KOCA – Turkiye
Prof. Dr. Fatma KOÇ - Turkiye

January 25 - 29, 2023 - Cape Town

Doç. Dr. F. Gül KOÇSOY - Türkiye
Prof Dr. Bülent KURTİŞOĞLU - Türkiye
Doç Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ – Türkiye
Prof. Dr. Natalia LATYGINA - Ukraina
Sonali MALHOTRA - India
Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
Prof. Muntazir MEHDI - Pakistan
Dr. Amanbay MOLDİBAEV - Kazakhstan
Doç. Dr. Yaprak I. OZDEMİR - Türkiye
Assist. Prof. K. R. PADMA – India
Doç. Dr. Sevinc Sadıqova - Azerbaijan
Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye
Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan
Doç. Dr. Işık SEZEN - Türkiye
Doç. Dr. Könül Səmədova - Azerbaijan
Bhumika SHARMA - India
Prof. Dr. Sibel SİLİCİ - Türkiye
Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
Assoc. prof. Ivaylo STAYKOV, Bulgaria
Doç. Dr. Mine GÖZÜBÜYÜK TAMER - Türkiye
Doç. Dr. Yeliz KINDAP TEPE - Türkiye
Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan
Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia
Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam
Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan
Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia
Doç. Dr. Ali Korkut ULUDAĞ - Türkiye
Prof. Dr. Raihan YUSOPH -Philippines
Prof.Dr. Akbar VALADBİGİ - Iran
Dr. Yang ZİTONG - China



ICSHSR 3rd International Conference On Humanity and Social Sciences

ICHEAS 3rd International Conference On Applied Sciences

January 25 - 29, 2023

Cape Town

ICSHSR 3rd International Conference On Humanity and Social Sciences
ICHEAS 3rd International Conference On Applied Sciences
January 25 - 29, 2023
Cape Town

CONFERENCE PROGRAM
Online Presentation

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/89612708203?pwd=cVJrMXBkTGIZbTZuVkkwbWp5QTBlQT09>

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123





IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “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.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

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.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

exp. H-..., S- ... NAME SURNAME



ICSHSR 3rd International Conference On Humanity and Social Sciences

29. 01. 2023

10: 00 – 12: 00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 1 SESSION: 1

MODERATOR:

Prof. Dr. DENİZ HASIRCI

HİLAL SERRA FELEK
ESMA CEREN YAZICI
Prof. Dr. DENİZ HASIRCI

COMPARISON OF INTERIOR SPACE REPRESENTATIONS OF
“TREES DIE STANDING TALL” IN THEATER AND CINEMA

KUZEY TÜRKEL
NURHAN ÖZDEMİR
Prof. Dr. DENİZ HASIRCI

RESTORATIVE BENEFITS OF BIOPHILIC DESIGN IN
HOSPITALITY DESIGN

Arş. Gör. Dr. EMİNE
ERDOĞAN

MODA TEKNOLOJİSİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Arş. Gör. Dr. EMİNE ERDOĞAN

TEKSTİL ve MODA TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR
FİKİRLER

Assist. Prof. Dr. Özlem KAYA
Gamze ÇAMLİBEL

FASHION: BODY CONFLICT

Dr. Mukadder GÜNERİ

GÜNÜMÜZ DİJİTAL DÜNYASI VE FARKINDALIK

Prof. Dr. Nuran ÖZLÜK
Prof. Dr. Hüseyin
DOĞRAMACIOĞLU

OPEN LETTER FROM ALİ FAHRİ TO ALİ KEMAL

Prof. Dr. Nuran ÖZLÜK
Prof. Dr. Hüseyin
DOĞRAMACIOĞLU

A WORK FROM TATAR LITERATURE TRANSLATED INTO
OTTOMAN TURKISH: FATİH EMİRHAN-TATAR KIZ



29. 01. 2023

10: 00 – 12: 00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 2 SESSION: 1**MODERATOR:****Prof. Dr. Dwi SULISWORO**

Seemant Tiwari

ENGINEERING STUDENTS ENTREPRENEURIAL ASPIRATIONS: THE
VALUE OF ENTREPRENEURSHIP EDUCATIONSELİN POLAT
ŞAHİN DEMİREL
ELİF ECESU ÖZDEMİR
TUĞBA YURTASLAN
Meltem KÖKSAL

IMPORTANCE OF ORIENTATION PROGRAM

Master Student HALİL İBRAHİM
ÇOBAN
ASSOC. PROF. DR. ŞERİF ORUÇCOMPARISON OF TEACHING GERMAN AS A SECOND FOREIGN
LANGUAGE IN TURKEY AND FINLANDDoç. Dr. Ahmet KARABULUT
Prof. Dr. Oğuzhan SEVİMÖĞRETMENLERİN TÜRKÇE DERSİNİN ÖLÇME VE
DEĞERLENDİRMESİNDE YAŞANAN SORUNLARA İLİŞKİN
GÖRÜŞLERİProf. Dr. Oğuzhan SEVİM
Doç. Dr. Ahmet KARABULUTORTAOKUL ÖĞRETMENLERİNİN ÖDÜL VE CEZAYA İLİŞKİN
GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİAulia Naila FAUZIAH,
Siska Nur
AFIFATURROHMAH,
Fajar FITRI,
Dwi SULISWORODEVELOPMENT OF E-WORKSHEET SUPPORTED QUIZZZ
APPLICATION IN PHYSICS LEARNINGRistika ANDINI,
Aisyah Rini Wahyu RATRI,
Ariati Dina PUSPITASARI,
Dwi SULISWOROUTILIZATION OF STUDENT WORKSHEETS ON NEWTON'S LAW
MATERIAL FOR PHYSICS LEARNINGNourma Silvia PUSPITARANI,
Nurul MUKHLISAH,
Dian Artha KUSUMANINGTYAS,
Fajar FITRICANVA AND QUIZZZ APP INTEGRATION FOR WORKSHEET
DEVELOPMENTAnnisa SYIFA,
Ririn Vijayanti Indah SAPUTRI,
Fajar FITRI,
Eko NURSULISTIYOUTILIZATION OF THE QUIZZZ APPLICATION FOR WORKSHEET
MANAGEMENT AND LEARNING EVALUATION



29. 01. 2023

10: 00 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 3 SESSION: 1**MODERATOR:****Prof. Dr. NECDET KONAN**Annisa Nur AZIZAH,
Aribah Chika FARDANTI,
Fatonah RAHAYU,
Dwi SULISWORO

INTERACTIVE WORKSHEET USING GOOGLE SHEET DAN QUIZZZ

Eko Muhammad NAUFAL,
Irfan ROSYADI,
Fajar FITRI,
Dwi SULISWOROINTEGRATING QUIZZZ AND PHET SIMMULATION TO REDUCE
MISCONSEPTIONPramesti Indha PRAKARTI,
Siti Zahra Helmalia PUTRI,
Ariati Dina PUSPITASARI,
Dwi SULISWOROTHE EFFECTIVENESS OF STUDENT WORKSHEET USING QUIZZZ
IN UNDERSTANDING THE CONCEPT OF MOTIONProf. Dr. NECDET KONAN
NEŞET ÇİLOĞLUİLKOKUL MÜDÜR YARDIMCILARININ KARŞILAŞTIĞI SORUNLAR
VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİProf. Dr. NECDET KONAN
MERYEM GÜMÜŞ ÇİLOĞLUİLKOKULLARDA VE ANAOKULLARINDA GÖREV YAPAN OKUL
ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN SORUNLARI VE ÇÖZÜM YOLLARIAssoc. Prof. Dr. Nazile
AbdullazadeHEYDƏR ƏLİYEVİN PEDAQOJİ GÖRÜŞLƏRİNDƏ TƏLİMİN
KEYFİYYƏTİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ YOLLARIMerve TOPAL
Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR
SAĞIRSTUDENT OPINIONS ON AUTHENTIC LEARNING PRACTICES IN
SCIENCE COURSEProf. Dr. NECDET KONAN
ABDULLAH DOĞRUYABANCI UYRUKLU ÖĞRENCİLERE VERİLEN EĞİTİMDE TÜRKÇE
ÖĞRETMENLERİNİN KARŞILAŞTIKLARI SORUNLAR VE BU
SORUNLARA İLİŞKİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİProf. Dr. NECDET KONAN
İMMİ GÜLSÜM YEŞİLGİLKÖY OKULLARINDAKİ TÜRKÇE ÖĞRETMENLERİNİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNE KİTAP OKUMA ALIŞKANLIĞI KAZANDIRMADA
KARŞILAŞTIKLARI SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ



29. 01. 2023

10: 00 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 4 SESSION: 1

MODERATOR:

Doç.Dr.Gökçe Çiçek CEYHUN

Dr. Öğr. Üyesi GÖKHAN ORUÇ
ÖNALAN

SANAYİLEŞME, BÜYÜME ve IRAKSAMA : AFRİKA EKONOMİSİ

Rika Purnama Sari, Putri Maisara
Putri Maisara

THE EFFECT OF EASE OF USE, PUBLIC OPINION, AND TWITTER
ACCOUNT @CONVOMFS ON GENERATION Z BEHAVIOR CHANGE
IN INDONESIA

Gürkan Caner BİRER
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet GÜNEY

ÜRETKEN YAPAY ZEKÂNIN İÇERİK ÜRETEEN İŞGÜCÜNÜN
GELECEĞİNE ETKİLERİ

Samet BURCU
Doç. Dr. Murat YORULMAZ

TÜRKİYE'DE EGE DENİZİ KITA SAHANLIĞI UYUŞMAZLIĞI
KONUSUNU ELE ALAN BİLİMSEL ÇALIŞMALARIN
BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi GÜLDANE
ZENİN

AN ANALYSIS OF ADVERTISING SANCTIONS AND PENALTIES IN
HEALTH SERVICES

Doç.Dr.Gökçe Çiçek CEYHUN

DİJİTALLEŞMENİN DENİZ TİCARETİNE ETKİLERİNE İLİŞKİN BİR
DEĞERLENDİRME



29. 01. 2023

10: 00 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 5 SESSION: 1

MODERATOR:

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah EROL

Fidan Bahruz qızı Allahyarova

RESOLUTION OF LABOR DISPUTES THROUGH MEDIATION IN THE
REPUBLIC OF AZERBAIJAN.

Fidan Bahruz qızı Allahyarova

MEDIATION IN THE AZERBAIJAN REPUBLIC THROUGH A
HISTORICAL PERSPECTIVEDoç. Dr. ERKAN EFİLTİ
Yüksek lisans Öğrencisi:
AYNAZIM MAYRAMBEK KIZIEXAMINATION OF THE PSYCHOLOGICAL SUPPORT THAT NEWLY
ARRIVED STUDENTS NEED AT THE UNIVERSITYDoç. Dr. ERKAN EFİLTİ
Yüksek Lisans Öğrencisi,
MİNACAT ABDİHALİL KIZIYENİ EVLİ ÇİFTLERİN KARŞILAŞTIKLARI SORUNLARIN
BELİRLENMESİ

Dr. GÖKHAN TOPÇU

POTENTIAL OF STREET SOCIAL WORK IN TURKEY

Neuroscience Graduate Student,
EMINE BEYZA BOZKUS
Professor Doctor, UNAL OZUM
Research Assistant, CANAN
OZCELIKEXAMINATION OF EMPATHY LEVELS OF YOUNG ADULTS WITH
AND WITHOUT COVID-19 DIAGNOSISDr. Öğr. Üyesi Abdullah EROL
Doç.Dr. Erkan AFŞARTEK PARTİ DÖNEMİNDE HALKEVLERİ’NİN TOPLUMSAL
DÖNÜŞÜMDEKİ ROLÜDoç.Dr. Erkan AFŞAR
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah EROL

TÜRK PARLAMENTER SİSTEMİNİN TEMELLERİ

Doç. Dr. Haydar Çoruh

SINIR AŞAN TERÖR HAREKETLERİ VE TÜRKİYE’NİN
MÜTTEFİKLERİNİN TERÖRİZME SAĞLADIKLARI KATKILARIN TÜRK
İNSANI ÜZERİNDE BIRAKTIĞI SOSYO –PSİKOLOJİK ETKİLER



29. 01. 2023

10: 30 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 6 SESSION: 1**MODERATOR:****Kehinde Augustina Odukoya**

Kehinde Augustina Odukoya

SEXUALIZATION OF WOMEN IN NIGERIAN MAGAZINE
ADVERTISEMENTS

Mohd Yusri Ibrahim

DEVELOPING MEASUREMENT MODEL OF INTERPERSONAL
SKILLS OF YOUTHDinabandhu Mahata
Amit Kumar
Ambarish Kumar RaiFEMALE WORK FORCE PARTICIPATION AND WOMEN
EMPOWERMENT IN HARYANA

Uchenna Bella Onu

PRESERVATION OF ARTISTIC HERITAGE: EFFECT OF
MODERNIZATION ON ANTIQUITIES AND TRADITIONAL MURALS
IN NIGERIA

Anders Troedsson

FROM RISK/SECURITY ANALYSIS VIA TIMESPACE TO A MODEL OF
HUMAN VULNERABILITY AND HUMAN SECURITY

Samia Ait Ali Yahia

THE CAVE PAINTINGS OF LIBYIC INSCRIPTIONS OF TIFRA,
KABYLIA, ALGERIA

Dorota Kobus-Ostrowska

THEORY AND REALITY ON WORKING LIFE OF PEOPLE WITH
DISABILITY: THE CASE IN POLAND



29. 01. 2023

10: 30 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 7 SESSION: 1**MODERATOR:****Naeem Ahmed**Majeed Mohammed Midhin
Clare Finburgh

TOM STOPPARD: THE AMORALITY OF THE ARTIST

Yesuselvi Manickam
Tan Soon ChinASSESSMENT ON COMMUNICATION STUDENTS' INTERNSHIP
PERFORMANCES FROM THE EMPLOYERS' PERSPECTIVEAhmed Usman Egye
Hamza MuhammadANALYSIS OF POVERTY REDUCTION STRATEGIES AS
MECHANISM FOR DEVELOPMENT IN NIGERIA FROM 1999-2019Samia Ait
Ali YahiaANALYSIS OF STELES WITH LIBYAN INSCRIPTIONS OF GRANDE
KABYLIA, ALGERIA

Naeem Ahmed

SOCIAL WORK PRACTICE TO LABOUR WELFARE: A PROPOSED
MODEL OF FIELD WORK PRACTICUM AND ROLE OF SOCIAL
WORKER IN INDIASayantan Khanra
Rojers P. JosephADOPTION AND DIFFUSION OF E-GOVERNMENT SERVICES IN
INDIA: THE IMPACT OF USER DEMOGRAPHICS AND SERVICE
QUALITY



29. 01. 2023

10: 30 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 8 SESSION: 1**MODERATOR:****Khodr Fakih**

Asma Mehan

PUBLIC SQUARES AND THEIR POTENTIAL FOR SOCIAL INTERACTIONS: A CASE STUDY OF HISTORICAL PUBLIC SQUARES IN TEHRAN

Saule Mussabekova

ORENSIC MEDICAL CAPACITIES OF RESEARCH OF SALIVA STAINS ON PHYSICAL EVIDENCE AFTER WASHING

Khadija Ali

SEXUAL AND GENDER BASED CRIMES IN INTERNATIONAL CRIMINAL LAW: MOVING FORWARDS OR BACKWARDS?

Fahad Alanazi Andrew Jones

A METHOD TO ENHANCE THE ACCURACY OF DIGITAL FORENSIC IN THE ABSENCE OF SUFFICIENT EVIDENCE IN SAUDI ARABIA

Umar Ubandawaki

CONTROLLING YOUTHS PARTICIPATION IN POLITICS IN SOKOTO STATE: A CONSTRUCTIVE INCLUSIVENESS FOR GOOD GOVERNANCE IN NIGERIA

Dini Dewi Heniarti

MILITARY COURT'S JURISDICTION OVER MILITARY MEMBERS WHO COMMIT GENERAL CRIMES UNDER INDONESIAN MILITARY JUDICIARY SYSTEM IN COMPARISON WITH OTHER COUNTRIES

Armen Yezekyan

THE LEGAL PROCEDURE OF ATTESTATION OF PUBLIC SERVANTS

Khodr Fakih

THE OMBUDSMAN: DIFFERENT TERMINOLOGIES SAME MISSIONS



29. 01. 2023

10: 30 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 9 SESSION: 1**MODERATOR:****Marzieh Talebzadeh Shoushtari**

Mohamed M. Elsherbiny

THE EFFECTIVENESS OF COGNITIVE BEHAVIOURAL INTERVENTION IN ALLEVIATING SOCIAL AVOIDANCE FOR BLIND STUDENTS

Marzieh Talebzadeh Shoushtari

THE EFFECTIVENESS OF METAPHOR THERAPY ON DEPRESSION AMONG FEMALE STUDENTS

A. Gagat-Matula

FAMILY RELATIONSHIPS AND COPING WITH THE STRESS OF YOUNG PEOPLE FROM MIGRANT FAMILIES WITH CEREBRAL PALSY

Asif Ali
Daud Salim Faruque

A QUASI-SYSTEMATIC REVIEW ON EFFECTIVENESS OF SOCIAL AND CULTURAL SUSTAINABILITY PRACTICES IN BUILT ENVIRONMENT

Abdulkareem Hussein Bibire

JOB SATISFACTION AND MOTIVATION AS PREDICTORS OF LECTURERS' EFFECTIVENESS IN NIGERIA POLICE ACADEMY

Akm Rezaul Karim
Tania Sharafat
Abu Yusuf Mahmud

COGNITIVE EMOTION REGULATION IN CHILDREN IS ATTRIBUTABLE TO PARENTING STYLE, NOT TO FAMILY TYPE AND CHILD'S GENDER

Asmita Shukla
Soma Parija

IMPACT OF PERSONALITY AND LONELINESS ON LIFE: ROLE OF ONLINE FLOW EXPERIENCES



29. 01. 2023

10: 30 – 12:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 10 SESSION: 1**MODERATOR:****Katerina Antoniou**Ashkan Ebadi
Andrea SchiffauerovaGENDER DIFFERENCES IN RESEARCH OUTPUT, FUNDING AND
COLLABORATION

Jawad Alzeer

SWISS SCIENTIFIC SOCIETY FOR DEVELOPING COUNTRIES: A
CONCEPT OF RELATIONSHIP

Miho Tsukamoto

ACADEMIC LOSS IN JAPANESE SOCIETY: SUICIDE AND
HARASSMENT

Ahmad Khoirul Umam

DEMOCRATIZATION, MARKET LIBERALIZATION AND THE RAISE
OF VESTED INTERESTS AND ITS IMPACTS ON ANTI-CORRUPTION
REFORM IN INDONESIAM. Aminu Sanda
K. EwontumahORGANIZATIONAL INVOLVEMENT AND EMPLOYEES'
CONSUMPTION OF NEW WORK PRACTICES IN STATE-OWNED
ENTERPRISES: THE GHANAIAN CASE

Katerina Antoniou

DE-SECURITIZING IDENTITY: NARRATIVE (IN)CONSISTENCY IN
PERIODS OF TRANSITION

**ICHEAS 3rd International Conference On Applied Sciences**

29. 01. 2023

14: 00 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 1 SESSION: 2**MODERATOR:****Dr. Öğretim Üyesi AYŞEGÜL DURMAZ****ESRA GÜL**Assoc. Prof. AYŞE GÜNEŞ
BAYIR

NUTRITIONAL THERAPY IN PHENYLKETONURIA (PKU) PATIENTS

Assist. Prof. K.R.Padma

K.R.Don

INVESTIGATION OF THE HARMFUL EFFECTS AND POTENTIAL
MEDICAL APPLICATIONS OF INVASIVE TITHONIA DIVERSIFOLIA**Dr. Öğretim Üyesi ÇİĞDEM
GÜN KAKAŞCI**Dr. Öğretim Üyesi AYŞEGÜL
DURMAZ

EMZİK KULLANIMI EMZİRME BAŞARISINI ETKİLER Mİ?

**Dr. Öğretim Üyesi AYŞEGÜL
DURMAZ**Dr. Öğretim Üyesi ÇİĞDEM GÜN
KAKAŞCISEZARYEN DOĞUM ORANINI AZALTMADA SEZARYEN SONRASI
VAJİNAL DOĞUMUN ÖNEMİ

Ela ERTEN

DİL KÖKÜ KARSİNOMU OLAN HASTADA ZOR HAVA YOLU
YÖNETİMİ; OLGU SUNUMU**Arş. Gör. Dr. Gökhan Koçak**

Arş. Gör. Muhammed YASUL

NEOSPORIN CANINUM'UN GEBELİK ÜZERİNE ETKİLERİ

Arş. Gör. Dr. Gökhan Koçak

Arş. Gör. Muhammed YASUL

TOXOPLASMA GONDII'NİN GEBELİK ÜZERİNE ETKİLERİ

Semra Kaya

Arş. Gör. Dr. Gökhan KOÇAK

KEDI VE KÖPEKLERDE GNRH ANTAGONİSTLERİ VE
AGONİSTLERİNİN KLİNİK KULLANIMI**Semra Kaya**

Arş. Gör. Dr. Gökhan KOÇAK

İNEKLERDE ÖSTRUS SENKRONİZASYONUNDA PROGESTERON,
PROSTAGLANDİN F2A (PGF2A) VE GONADOTROPİNRELEASİNG
HORMON (GNRH) KULLANIMI



29. 01. 2023

14: 00 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 2 SESSION: 2

MODERATOR:

Prof. Dr. ŞİFA TÜRKOĞLU

Prof. Dr. ŞİFA TÜRKOĞLU

FOSETYL-AL'IN *ALLIUM CEPA* KÖK UCU HÜCRELERİNDE MİTOTİK İNDEKS ORANI VE MİKRONUKLEUS OLUŞUMUNA ETKİLERİ

Prof. Dr. ŞİFA TÜRKOĞLU

FOSETYL-AL'IN *ALLIUM CEPA* KÖK UCU HÜCRELERİNDE MİTOTİK İNDEKS ORANI VE MİKRONUKLEUS OLUŞUMUNA ETKİLERİ**Rüfeyde İŞİK**
Zeliha LEBLEBİCİIHLAMUR AĞACI (*Tilia tomentosa*) KULLANILARAK, İZ ELEMENT MİKTARININ ARAŞTIRILMASI**Yusuf GÜDÜCÜ**
Dr. Öğr. Üyesi, Aydan GÜLSU*SEDUM OCHROLEUCUM* BİTKİSİNİN SEKONDER METABOLİT İÇERİĞİ VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Aylin KOCAMAZ

KONYA İLİ KIRSALINDAKİ DOĞAL KAYNAK SULARININ KİMYASAL VE BAKTERİYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Assoc. Prof. Dr. MUSTAFA
HAKKI AYDOĞDU

NEDEN ÇİFTÇİLİK YAPIYORLAR? ŞANLIURFA ÖRNEKLEMESİ, TÜRKİYE

Assoc. Prof. Dr. MUSTAFA
HAKKI AYDOĞDU

GAP-ŞANLIURFA'DA SULAMA ALANLARININ GELİŞİMİ VE SULAMADA YAŞANAN SORUNLAR, TÜRKİYE

Özden SALMAN
Nuh BOYRAZKONYA İLİ FASULYE, ŞEKER PANCARI VE PATATES EKİM ALANLARINDAN İZOLE EDİLEN *RHIZOCTONIA SOLANI* KÜHN (TELEMORF: *THANATEPHORUS CUCUMERIS* (FRANK) DONK) İZOLATLARININ HASTALIK ŞİDDETLERİNİN BELİRLENMESİ**Özden SALMAN**
Nuh BOYRAZDETERMINATION OF EFFICACY OF SOME *TRICHODERMA* ISOLATES AS BIOCONTROL AGENTS AGAINST *RHIZOCTONIA SOLANI* KÜHN IN BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)



29. 01. 2023

14: 00 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 3 SESSION: 2**MODERATOR:****Asistant Prof. Dr. Mustafa Eken****Arş. Gör. Dr., YELİZ ALNAK**
Doç. Dr., KORAY KARABULUT

ANALYSIS OF THE COOLING PERFORMANCE OF MODEL SURFACES IN CROSS-FLOW-IMPINGING JET CHANNELS USING AG-WATER NANOFLUID ACCORDING TO THE CHANGE OF FIN LENGTH

Doç. Dr., KORAY KARABULUT
Arş. Gör. Dr., YELİZ ALNAK

EVALUATION OF THE HEAT TRANSFER FROM DIFFERENT PATTERN GEOMETRIES IN THE CHANNEL DEPENDING ON THE NUMBER OF JET INLET

Assistant Professor Dr., UĞUR
KILIÇ

İÇ HAT UÇUŞLARI İÇİN YAKIT VE EMİSYON ANALİZİ

Öğr. Gör. Dr., Hicri YAVUZ

OTOMOBİLLERDE FELDİSPAT ESASLI BALATA KULLANIMININ FREN DİSK PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr., Hicri YAVUZ
Prof. Dr., Hüseyin
BAYRAKÇEKEN

OTOMOTİV FREN BALATALARINDA HUNTİT MİNERALİ KULLANIMININ MEKANİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ

AZİZ BAŞDEMİR
DR. HAŞİM FIRAT KARASU

ROBUST DESIGN AND ANALYSIS FOR MACHINE ELEMENTS

Öğr. Gör. Enes KALYONCU
Öğr. Gör. Erdem ŞANLI
Öğr. Gör. Ahmet İSMAİLOĞLU

POLİLAKTİK ASİTİN (PLA) SÜRDÜREBİLİRLİĞE ETKİSİ

Assist. Prof. Dr. ERDİNÇ
İKİNCİOĞULLARI

EFFICIENCY OF MESH GENERATION UTILITIES ON ENERGY DISSIPATION FOR A STEPPED SPILLWAY MODEL

Asistant Prof. Dr. Mustafa Eken

UÇUCU KÜL VE KABAK LİFİ KATKILI BRİKET ÜRETİMİNİN ARAŞTIRILMASI



29. 01. 2023

14: 00 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 4 SESSION: 2**MODERATOR:****Dr.Öğr.Üyesi Gülnur YILDIZDAN**

Dr. Meryem Fıstıkçı

A COMPUTATIONAL STUDY FOR THE REACTION MECHANISM OF THE SYNTHESIS OF BENZO[b]OXEPINONES AND CHROMANES

Prof. Dr.Serpil Demir Düşünceli
Kübra Ulufer
İrem Sultan Soytürk
Prof. Dr. İsmail ÖzdemirHİDROJEN TRANSFER TEPKİMESİNDE RUTENYUM NHC
KOMPLEKSLERİ**Prof. Dr.Serpil Demir Düşünceli**
Leyla Güllüdağ
Prof. Dr. İsmail ÖzdemirSÜBSTİTÜYE İMİDAZOLİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE
KARAKTERİZASYONU

Dr.Öğr.Üyesi Gülnur YILDIZDAN

A COMPARATIVE STUDY OF RECENT METAHEURISTIC
ALGORITHMS FOR UNCONSTRAINED OPTIMIZATION PROBLEMS

HASAN KELEŞ

ON EIGENVALUES AND EIGENVECTORS IN $M_n(R)$

HASAN KELEŞ

ON THE ESCORT ELEMENT PROPERTY OF (P4) POLOID AND
MATRICESAssist. Prof. Dr. TUĞBA SÖKÜT
AÇAR

RIDGE REGRESSION IN MACHINE LEARNING AND AN APPLICATION



29. 01. 2023

14: 30 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 5 SESSION: 2**MODERATOR:****Iorgos Hadjichristou**Ibrahim Abdel Gadir Malik Dafalla
Siddig Dafalla
Abdelazim IbrahimROCK SLOPE STABILIZATION AND PROTECTION FOR ROADS AND
MULTI-STOREY STRUCTURES IN JABAL OMAR, SAUDI ARABIA

Iorgos Hadjichristou

HYBRID LIVING: EMERGING OUT OF THE CRISES AND DIVISIONS

Ramin Javadzadeh
Emad JavadzadehLOCATING CRITICAL FAILURE SURFACE IN ROCK SLOPE
STABILITY WITH HYBRID MODEL BASED ON ARTIFICIAL IMMUNE
SYSTEM AND CELLULAR LEARNING AUTOMATA (CLA-AIS)Ahmed T. Farid
Muhammed RizwanPREDICTION OF IN SITU PERMEABILITY FOR LIMESTONE ROCK
USING ROCK QUALITY DESIGNATION INDEXReza Ziaie Moayed
Hamidreza RahmaniEFFECT OF NANO-SIO₂ SOLUTION ON THE STRENGTH
CHARACTERISTICS OF KAOLINITEIrfan Ahmad
Tahir Siddiqui
Rashid Ahmad Khan
Tahir Munir ButtROOT GROWTH OF MORUS ALBA AS AFFECTED BY SIZE OF
CUTTINGS AND POLYTHENE LOW TUNNELBeate Niemann
Fabian PramelRENEWED URBAN WATERFRONT: SPATIAL CONDITIONS OF A
CONTEMPORARY URBAN SPACE TYPOLOGY



29. 01. 2023

14: 30 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 6 SESSION: 2**MODERATOR:****Khawtar Hasan Ahmed**Aeslina Abdul Kadir
Abbas Mohajerani
Felicity Roddick
John BuckeridgeDENSITY, STRENGTH, THERMAL CONDUCTIVITY AND LEACHATE
CHARACTERISTICS OF LIGHT-WEIGHT FIRED CLAY BRICKS
INCORPORATING CIGARETTE BUTTSMehdi Saeidmanesh
Razali IsmailCHANNEL LENGTH MODULATION EFFECT ON MONOLAYER
GRAPHENE NANORIBBON FIELD EFFECT TRANSISTORKRISHNAIAH ARKANTI
RAMULU MALOTHUEXPERIMENTAL STUDY ON MECHANICAL PROPERTIES OF
COMMERCIALY PURE COPPER PROCESSED BY SEVERE PLASTIC
DEFORMATION TECHNIQUE-EQUAL CHANNEL ANGULAR
EXTRUSIONDariush Semnani
Hossein GhayoorDETECTING AND MEASURING FABRIC PILLS USING DIGITAL
IMAGE ANALYSIS

Habib Shaban

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF RECYCLED ISOTACTIC
POLYPROPYLENE NANOCOMPOSITES CONTAINING DATE WOOD
FIBERKhawtar Hasan Ahmed
Sasha OmanovicTHE INFLUENCE OF SURFACE POTENTIAL ON THE KINETICS OF
BOVINE SERUM ALBUMIN ADSORPTION ON A BIOMEDICAL
GRADE 316LVM STAINLESS STEEL SURFACEUlnaziya Issabayeva
Mohamed Kheireddine ArouaREMOVAL OF COPPER AND ZINC IONS ONTO BIOMODIFIED PALM
SHELL ACTIVATED CARBON



29. 01. 2023

14: 30 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 7 SESSION: 2

MODERATOR:

Nguyen Minh Tuan

Yahia I. Mohamed
Ahmed I. Marzouk
Mohamed A. Yacout

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF DIACYLGLYCEROL
ACYLTRANSFERASE TYPE- 2 (GAT2) GENES FROM THREE
EGYPTIAN OLIVE CULTIVARS

Nguyen Minh Tuan
Yen Chung-Ruey

EFFECT OF VARIOUS POLLEN SOURCES TO ABILITY FRUIT SET
AND QUALITY IN ‘LONG RED B’ WAX APPLE

Jafar Khan Kasi
Ajab Khan Kasi
Muzamil Bokhari

ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON NANOTUBE
BASED SUPERCAPACITOR

Mohd Sidek Ahmad
Zainon Mohd Noor
Zaidah Zainal Ariffin

ISOLATION AND IDENTIFICATION FIBRINOLYTIC PROTEASE
ENDOPHYTIC FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN SHAH ALAM

Shweta Kumari
Parmjit S. Panesar
Manab B. Bera

STATISTICAL MODELING FOR PERMEABILIZATION OF A NOVEL
YEAST ISOLATE FOR B-GALACTOSIDASE ACTIVITY USING
ORGANIC SOLVENTS

Ali Mohamadi Sani

INHIBITORY EFFECT OF HELICHRYSUM ARENARIUM ESSENTIAL
OIL ON THE GROWTH OF FOOD CONTAMINATED
MICROORGANISMS

Mouna Mallem, Majid Tlidjane

INFLUENCE OF THE FIELD TYPE (MOUNTAIN AND PLAIN) ON THE
CUPRIC STATUS OF LAMBS



29. 01. 2023

14: 30 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 8 SESSION: 2 MODERATOR: KADRY M. SADEKParchami A.
Fatahian Dehkordi Rf

SEX DIFFERENCES IN THYROID GLAND STRUCTURE OF RABBITS

ISMAIL I. ABO GHANEMA
KADRY M. SADEKOLIVE LEAVES EXTRACT RESTORED THE ANTIOXIDANT
PERTURBATIONS IN RED BLOOD CELLS HEMOLYSATE IN
STREPTOZOTOCIN INDUCED DIABETIC RATSAhmad Khalesizadeh
Alireza Vakili
Mohsen Danesh Mesgaran
Reza ValizadehTHE EFFECTS OF GARLIC OIL (*ALLIUM SATIVA*), TURMERIC
POWDER (*CURCUMA LONGA LINN*) AND MONENSIN ON TOTAL
APPARENT DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN BALOOCHI LAMBSAgata Kowalska
Radosław K. Kowalski
Zdzisław ZakęśTHE EFFECT OF SELECTIVE CYCLOOXYGENASE (COX)
INHIBITORS ON JAPANESE MEDAKA (*ORYZIAS LATIPES*)
REPRODUCTION PARAMETERS

Ali Nouri Emamzadeh

THE RELATIONSHIP BETWEEN EXCRETA VISCOSITY AND TMEN IN
SBME. Ramaraj,
A. PadmapriyaPRAGATI NODE POPULARITY (PNP) APPROACH TO IDENTIFY
CONGESTION HOT SPOTS IN MPLS

S. Asadzadeh Vostakolaei

EFFECT OF L-ARGININE ON NEUROMUSCULAR TRANSMISSION OF
THE CHICK BIVENTER CERVICIS MUSCLE



29. 01. 2023

14: 30 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 9	SESSION: 2	MODERATOR:	KIRANMAI S.RAI
Åsa Smedberg		TO DESIGN HOLISTIC HEALTH SERVICE SYSTEMS ON THE INTERNET	
Elham Rastegari Amirmasood Rahmani Saeed Setayeshi		PERVASIVE COMPUTING IN HEALTHCARE SYSTEMS	
S.S.Mohanavalli Sheila Anand		SECURITY ARCHITECTURE FOR AT-HOME MEDICAL CARE USING SENSOR NETWORK	
Alireza Shirvani Shadi Ebrahimi Mehrabani		EXPLORING THE APPLICATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT FACTORS IN ESFAHAN UNIVERSITY'S MEDICAL COLLEGE	
Salama Meghriche, Amer Draa Mohammed Boulemden		ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL	
KIRANMAI S.RAI		NEUROGENIC POTENTIAL OF CLITORIA TERNATEA AQUEOUS ROOT EXTRACT–A BASIS FOR ENHANCING LEARNING AND MEMORY	
Mahmood Ahmad, Ghulam Murtaza Sonia Khiljee Muhammad Asadullah Madni		VALIDATION AND APPLICATION OF A NEW OPTIMIZED RP-HPLC-FLUORESCENT DETECTION METHOD FOR NORFLOXACIN	
Sanae Kaewnopparat Nattha Kaewnopparat		FORMULATION AND EVALUATION OF VAGINAL SUPPOSITORIES CONTAINING LACTOBACILLUS	



29. 01. 2023

14: 30 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)

Meeting ID: 896 1270 8203

Passcode: 25290123

HALL: 10 SESSION: 2 MODERATOR: KALU RAM MEENA

Kholod M. Abualnaja

NUMERICAL TREATMENT OF MATRIX DIFFERENTIAL MODELS
USING MATRIX SPLINES

Ahmad Thanyan Al-Sultan

AIRPORT CHECK-IN OPTIMIZATION BY IP AND SIMULATION IN
COMBINATION

Shikha Maheshwari
Amit Srivastava

APPLICATION OF INTUITIONISTIC FUZZY CROSS ENTROPY
MEASURE IN DECISION MAKING FOR MEDICAL DIAGNOSIS

Kumar Neeraj
Ranjan Haldar

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYANILINE
(PANI)-PLATINUM NANOCOMPOSITE

Kalu Ram Meena
Aditi Kar Gangopadhyay
Satrajit Mandal

ESTIMATION OF THE MEAN OF THE SELECTED POPULATION

Ahmad Alhawarat
Mustafa Mamat
Mohd Rivaie
Ismail Mohd

A NEW MODIFICATION OF NONLINEAR CONJUGATE GRADIENT
COEFFICIENTS WITH GLOBAL CONVERGENCE PROPERTIES

Mohsen Zahraei

SOME RESULTS ON THE GENERALIZED HIGHER RANK NUMERICAL
RANGES

Kholod M. Abualnaja

NUMERICAL TREATMENT OF MATRIX DIFFERENTIAL MODELS
USING MATRIX SPLINES



Edu 3rd International Art Modern Exhibition

29. 01. 2023 14: 00 – 16:00 - Time zone in Turkey (GMT+3)	
Meeting ID: 896 1270 8203 Passcode: 25290123	
EXHIBITION HALL	MODERATOR: Valide Paşayeva
Ayfer KEÇECİ	ALAN 1 – SPACE 1
Ayşe DENİZLİ TÜZÜN	Yıldız dönencesi
Ayşe DENİZLİ TÜZÜN	İsimsiz
Ahu Fatma MANGIR	Sarmaşık
Behiye Aycan Erarslan	Inside You
Elif Aksoy	Duvardaki izler -1/ Marks on the Wall- 1
Elif Aksoy	Duvardaki izler -2/ Marks on the Wall- 2
Emel Uzuner	Sadece Bir
Eren Görgülü	İsimsiz
Ezgi TOKDİL	Değişim / Transformation
Erdem ÇAĞLA	Intense looks
Ferrah Nur Dünder	Umut
GÜLCAN ACARTÜRK	Duvarın Ardı
HATİCE KETEN	Metafor / metaphor
İmran UZUN	Asimetrik Benzerlikler / Asymmetrical Similarities
İsmail BİRLİK	Bunu Sende Çekebilirsin / You Can Take This too
LAÇİN AKYIL	DALGALAR
Mehmet KONUKLAR	Gömü / Buried Treasure
Mine TAYLAN	SÜTUNLAR / PILLARS
Müzeyyen AYGÜN	Beyaz Etki/ White Effect
Nilay Özsavaş Uluçay	İsimsiz



N. Goksun YENER	ARS FOR MARS
Özlem KAYA	Cape Town
Rasim BAĞIRLI	KUŞ /BIRD
Selin Gençtürk	Bambushi- (Nigiri Sushi plate)
Samet Doğan	İsimsiz/Untitled
Şeref KOCAMAN	İsimsiz
ŞULE BAYRAK	Görmek-İşitmek
Valide Paşayeva	Yalnızlık / Solitude
Yüksel TOK	Morun Büyüsü/ The magic of purple
Yurdagül KILIÇ GÜNDÜZ	“Derinde” / “in the deep”

Content

Confence Id

Scientific & Review Committee

Program

Content

Oral Presented Papers In The Conference

FENİLKETONÜRİ (PKU) HASTALARINDA BESLENME TEDAVİSİ ESRA GÜL, AYŞE GÜNEŞ BAYIR	1
Investigation of the Harmful Effects and Potential Medical Applications of Invasive <i>Tithonia diversifolia</i> K.R.Padma, K.R.Don	3
SEZARYEN DOĞUM ORANINI AZALTMADA SEZARYEN SONRASI VAJİNAL DOĞUMUN ÖNEMİ AYŞEGÜL DURMAZ, ÇİĞDEM GÜN KAKAŞÇI	4
EMZİK KULLANIMI EMZİRME BAŞARISINI ETKİLER Mİ? ÇİĞDEM GÜN KAKAŞÇI, AYŞEGÜL DURMAZ	10
İneklerde Östrus Senkronizasyonunda Progesteron, Prostaglandin F2 α (PGF2 α) Ve Gonadotropin Releasing Hormon (Gnrh) Kullanımı Semra Kaya, Gökhan Koçak	15
Kedi ve Köpeklerde Gnrh Antagonistleri ve Agonistlerinin klinik Kullanımı Semra Kaya, Gökhan Koçak	20
Toxoplasma gondii'nin Gebelik Üzerine Etkileri Gökhan Koçak, Muhammed YASUL	29
Neospora caninum'un Gebelik Üzerine Etkileri Gökhan Koçak, Muhammed YASUL	33
IHLAMUR AĞACI (<i>Tilia tomentosa</i>) KULLANILARAK, İZ ELEMENT MİKTARININ ARAŞTIRILMASI Rüfeyde IŞIK, Prof.Dr. Zeliha LEBLEBİCİ	39
GAP-ŞANLIURFA'DA SULAMA ALANLARININ GELİŞİMİ VE SULAMADA YAŞANAN SORUNLAR, TÜRKİYE MUSTAFA HAKKI AYDOĞDU	40
NEDEN ÇİFTÇİLİK YAPIYORLAR? ŞANLIURFA ÖRNEKLEMESİ, TÜRKİYE WHY DO THEY FARMING? ŞANLIURFA SAMPLING OF TÜRKİYE MUSTAFA HAKKI AYDOĞDU	48
KANATÇIK UZUNLUĞUNUN DEĞİŞİMİNE GÖRE AG-SU NANOAKIŞKANI KULLANILAN ÇAPRAZ AKIŞ-ÇARPAN JETLİ KANALLARDA MODEL YÜZEYLERİNİN SOĞUMA PERFORMANSININ ANALİZİ YELİZ ALNAK, KORAY KARABULUT	57
JET GİRİŞ SAYISINA BAĞLI OLARAK KANALDAKİ FARKLI DESEN GEOMETRİLERİNDEN OLAN ISI TRANSFERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ KORAY KARABULUT, YELİZ ALNAK	76

İÇ HAT UÇUŞLARI İÇİN YAKIT VE EMİSYON ANALİZİ UĞUR KILIÇ	92
ON THE ESCORT ELEMENT PROPERTY OF (P4) POLOID AND MATRICES HASAN KELEŞ	93
ON EIGENVALUES AND EIGENVECTORS IN $M_n(R)$ HASAN KELEŞ	98
SÜBSTİTÜYE İMİDAZOLİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU Serpil Demir Düşünceli, Leyla Güllüdağ, İsmail Özdemir	104
HİDROJEN TRANSFER TEPKİMESİNDE RUTENYUM NHC KOMPLEKSLERİ Serpil Demir Düşünceli, Kübra Ulufer, İrem Sultan Soytürk, İsmail Özdemir	119
A COMPUTATIONAL STUDY FOR THE REACTION MECHANISM OF THE SYNTHESIS OF BENZO[b]OXEPINONES AND CHROMANES Meryem Fıstıkçı	134
A Comparative Study Of Recent Metaheuristic Algorithms For Unconstrained Optimization Problems Gülnur YILDIZDAN	135
POLİLAKTİK ASİTİN (PLA) SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ Enes KALYONCU, Erdem ŞANLI, Ahmet İSMAİLOĞLU	145
EFFICIENCY OF MESH GENERATION UTILITIES ON ENERGY DISSIPATION FOR A STEPPED SPILLWAY MODEL ERDİNÇ İKİNCİOĞULLARI	147
OTOMOBİLLERDE FELDİSPAT ESASLI BALATA KULLANIMININ FREN DİSK PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ Hicri YAVUZ	157
Konya İli Fasulye, Şeker pancarı ve Patates Ekim Alanlarından İzole Edilen <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn (Teleomorf: <i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk) İzolatlarının Hastalık Şiddetlerinin Belirlenmesi Özden SALMAN, Nuh BOYRAZ	163
ROBUST DESIGN AND ANALYSIS FOR MACHINE ELEMENTS AZİZ BAŞDEMİR , DR. HAŞİM FIRAT KARASU	164
OTOMOTİV FREN BALATALARINDA HUNTİT MİNERALİ KULLANIMININ MEKANİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ Hicri YAVUZ, Hüseyin BAYRAKÇEKEN	165
Biyokontrol Ajansı Olarak Bazı <i>Trichoderma</i> İzolatlarının Fasulyede <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn'e Karşı Etkinliklerinin Belirlenmesi Özden Salman, Nuh Boyraz	174
KONYA İLİ KIRSALINDAKİ DOĞAL KAYNAK SULARININ KİMYASAL VE BAKTERİYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ Aylin KOCAMAZ	175
RENEWED URBAN WATERFRONT: SPATIAL CONDITIONS OF A CONTEMPORARY URBAN SPACE TYPOLOGY Beate Niemann, Fabian Pramel	176

<i>Sedum ochroleucum</i> Bitkisinin Sekonder Metabolit İçeriği ve Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi Yusuf GÜDÜCÜ, Aydan GÜLSU	177
DİL KÖKÜ KARSİNOMU OLAN HASTADA ZOR HAVA YOLU YÖNETİMİ; OLGU SUNUMU Ela ERTEN	178
RIDGE REGRESSION IN MACHINE LEARNING AND AN APPLICATION TUĞBA SÖKÜT AÇAR	179
Density, Strength, Thermal Conductivity and Leachate Characteristics of Light-Weight Fired Clay Bricks Incorporating Cigarette Butts Aeslina Abdul Kadir, Abbas Mohajerani, Felicity Roddick, John Buckeridge	180
Channel Length Modulation Effect on Monolayer Graphene Nanoribbon Field Effect Transistor Mehdi Saeidmanesh, Razali Ismail	181
Experimental Study on Mechanical Properties of Commercially Pure Copper Processed by Severe Plastic Deformation Technique-Equal Channel Angular Extrusion Krishnaiah Arkanti, Ramulu Malothu	182
Detecting and Measuring Fabric Pills Using Digital Image Analysis Dariush Semnani, Hossein Ghayoor	183
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF RECYCLED ISOTACTIC POLYPROPYLENE NANOCOMPOSITES CONTAINING DATE WOOD FIBER Habib Shaban	184
THE INFLUENCE OF SURFACE POTENTIAL ON THE KINETICS OF BOVINE SERUM ALBUMIN ADSORPTION ON A BIOMEDICAL GRADE 316LVM STAINLESS STEEL SURFACE Khawtar Hasan Ahmed, Sasha Omanovic	185
Removal of Copper and Zinc Ions onto Biomodified Palm Shell Activated Carbon Gulnaziya Issabayeva, Mohamed Kheireddine Aroua	186
Isolation and Identification of Diacylglycerol Acyltransferase Type- 2 (GAT2) Genes from Three Egyptian Olive Cultivars Yahia I. Mohamed, Ahmed I. Marzouk, Mohamed A. Yacout	187
EFFECT OF VARIOUS POLLEN SOURCES TO ABILITY FRUIT SET AND QUALITY IN 'LONG RED B' WAX APPLE Nguyen Minh Tuan, Yen Chung-Ruey	188
ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON NANOTUBE BASED SUPERCAPACITOR Jafar Khan Kasi, Ajab Khan Kasi, Muzamil Bokhari	189
ISOLATION AND IDENTIFICATION FIBRINOLYTIC PROTEASE ENDOPHYTIC FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN SHAH ALAM	190
STATISTICAL MODELING FOR PERMEABILIZATION OF A NOVEL YEAST ISOLATE FOR B-GALACTOSIDASE ACTIVITY USING ORGANIC SOLVENTS Shweta Kumari, Parmjit S. Panesar, Manab B. Bera	191

INHIBITORY EFFECT OF HELICHRYSUM ARENARIUM ESSENTIAL OIL ON THE GROWTH OF FOOD CONTAMINATED MICROORGANISMS Ali Mohamadi Sani	192
INFLUENCE OF THE FIELD TYPE (MOUNTAIN AND PLAIN) ON THE CUPRIC STATUS OF LAMBS Mouna Mallem, Majid Tlidjane	193
SEX DIFFERENCES IN THYROID GLAND STRUCTURE OF RABBITS Parchami A., Fatahian Dehkordi RF.	194
OLIVE LEAVES EXTRACT RESTORED THE ANTIOXIDANT PERTURBATIONS IN RED BLOOD CELLS HEMOLYSATE IN STREPTOZOTOCIN INDUCED DIABETIC RATS Ismail I. Abo Ghanema, Kadry M. Sadek	195
The effects of Garlic Oil (<i>Allium sativa</i>), Turmeric Powder (<i>Curcuma longa</i> Linn) and Monensin on Total Apparent Digestibility of Nutrients in Baloochi Lambs Ahmad Khalesizadeh, Alireza Vakili, Mohsen Danesh Mesgaran, Reza Valizadeh	196
The Effect of Selective Cyclooxygenase (COX) Inhibitors on Japanese Medaka (<i>Oryzias latipes</i>) Reproduction Parameters Agata Kowalska, Radosław K. Kowalski, Zdzisław Zakęś	197
The Relationship between Excreta Viscosity and TMEn in SBM Ali Nouri Emamzadeh	198
Pragati Node Popularity (PNP) Approach to Identify Congestion Hot Spots in MPLS E. Ramaraj, A. Padmapriya	199
Effect of L-Arginine on Neuromuscular Transmission of the Chick Biventer Cervicis Muscle S. Asadzadeh Vostakolaei	200
To Design Holistic Health Service Systems on the Internet Åsa Smedberg	201
PERVASIVE COMPUTING IN HEALTHCARE SYSTEMS Elham Rastegari, Amirmasood Rahmani, Saeed Setayeshi	202
SECURITY ARCHITECTURE FOR AT-HOME MEDICAL CARE USING SENSOR NETWORK S.S.Mohanavalli, Sheila Anand	203
EXPLORING THE APPLICATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT FACTORS IN ESFAHAN UNIVERSITY'S MEDICAL COLLEGE Alireza Shirvani, Shadi Ebrahimi Mehrabani	204
ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL Salama Meghriche, Amer Draa, Mohammed Boulemden	205
Neurogenic Potential of <i>Clitoria ternatea</i> Aqueous Root Extract–A Basis for Enhancing Learning and Memory Kiranmai S.Rai	206

Validation and Application of a New Optimized RP-HPLC-Fluorescent Detection Method for Norfloxacin Mahmood Ahmad, Ghulam Murtaza, Sonia Khiljee, Muhammad Asadullah Madni	207
Formulation and Evaluation of Vaginal Suppositories Containing Lactobacillus Sanae Kaewnopparat, Nattha Kaewnopparat	208
Numerical Treatment of Matrix Differential Models Using Matrix Splines Kholod M. Abualnaja	209
Airport Check-In Optimization by IP and Simulation in Combination Ahmad Thanyan Al-Sultan	210
Application of Intuitionistic Fuzzy Cross Entropy Measure in Decision Making for Medical Diagnosis Shikha Maheshwari, Amit Srivastava	211
PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYANILINE (PANI)-PLATINUM NANOCOMPOSITE Kumar Neeraj, Ranjan Haldar	212
ESTIMATION OF THE MEAN OF THE SELECTED POPULATION Kalu Ram Meena, Aditi Kar Gangopadhyay, Satrajit Mandal	213
A NEW MODIFICATION OF NONLINEAR CONJUGATE GRADIENT COEFFICIENTS WITH GLOBAL CONVERGENCE PROPERTIES Ahmad Alhawarat, Mustafa Mamat, Mohd Rivaie, Ismail Mohd	214
SOME RESULTS ON THE GENERALIZED HIGHER RANK NUMERICAL RANGES Mohsen Zahraei	215
NUMERICAL TREATMENT OF MATRIX DIFFERENTIAL MODELS USING MATRIX SPLINES Kholod M. Abualnaja	216
Rock Slope Stabilization and Protection for Roads and Multi-Storey Structures in Jabal Omar, Saudi Arabia Ibrahim Abdel Gadir Malik, Dafalla Siddig Dafalla, Abdelazim Ibrahim	217
Hybrid Living: Emerging Out of the Crises and Divisions Yiorgos Hadjichristou	218
Prediction of in situ Permeability for Limestone Rock Using Rock Quality Designation Index Ahmed T. Farid, Muhammed Rizwan	219
Effect of Nano-SiO ₂ Solution on the Strength Characteristics of Kaolinite Reza Ziaie Moayed, Hamidreza Rahmani	220
FOSETYL-AL'IN ALLIUM CEPA KÖK UCU HÜCRELERİNDE MİTOTİK İNDEKS ORANI VE MİKRONUKLEUS OLUŞUMUNA ETKİLERİ ŞİFA TÜRKÖĞLU	221

FENİLKETONÜRİ (PKU) HASTALARINDA BESLENME TEDAVİSİ

ESRA GÜL¹, Doç. Dr. AYŞE GÜNEŞ BAYIR²

¹Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
ORCID ID: 0000 0003 1891 8701

²Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
ORCID ID: 0000 0002 9993 7850

ÖZET

Tanımlanan ilk yenidoğan metabolizma hastalığı olma özelliğine sahip olan Fenilketonüri (PKU), fenilalanini tirozine dönüştüren Fenilalanin Hidroksilaz (PAH) enziminin yokluğu veya eksikliği ile ortaya çıkan konjenital, resesif ve kalıtsal rahatsızlıktır. Bu hastalığın dünya genelinde farklı coğrafi bölgelerde ve etnik kökenlerde prevalansı oldukça değişkendir. Tüm dünyada her on bin doğumda bir görülen PKU, aynı zamanda Avrupa’da en sık görülen nadir bir hastalıktır. Türkiye’nin de içinde bulunduğu Orta Doğu ülkelerinde ise prevalansı oldukça yüksektir. Hastalığın keşfedilmesinden bu yana patofizyolojisi çok tartışılan bu hastalıkta dikkatler ilk olarak hastalarda biriken fenilalanin metabolitlerinin beyindeki toksik etkisi üzerineydi. PKU’lu hastalarda fenilalanin aminoasidinin metabolize edilememesi sonucu kanda ve beyinde fenilalanin düzeyi yükselir, nörobilişsel ve psikososyal işlev bozukluğu ve çeşitli dezavantaja yol açabilir. İlk aylarda sağlıklı bebeklerden ayırt edilemeyen PKU’lu bebekler sağlıklı birey muamelesi ile beslenirse, vücutta fenilalanin birikerek semptomların oluşmasına ve kötüleşmesine sebep olur. Bu belirtiler arasında azalan melanin pigmentine bağlı olarak ebeveynlere kıyasla cilt, saç ve gözlerde açık renk oluşumu, ter veya idrarda küf benzeri koku, oturmada ve yürümede zorluk, hiperaktivite, agresif ve otistik davranışlar, zekâ geriliği ve dikkat eksikliği gibi durumlar görülebilir. Fenilalanin Hidroksilaz eksikliği geniş bir kan fenilalanin düzeyi yelpazesine sahiptir. Bu sebeple klinikte yardımcı olması açısından birkaç farklı sınıflandırma önerilmiştir. Kan fenilalanin düzeyini istenilen düzeyde tutmak için beslenme tedavisi dahil çeşitli tıbbi tedavi yöntemlerinden (farmakolojik tedavi ve gen tedavisi) faydalanılmaktadır. Hastalar, yüksek plazma fenilalanin düzeylerini ve nörolojik hasarı önlemek için diyet protein alımında sıkı ve ömür boyu süren bir sınırlamaya gereksinim duyarlar. Bu derlemede, fenilketonüri hastalığının tanımı, sınıflandırılması ve fenilalaninden kısıtlı diyet tedavileri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: fenilketonüri, fenilalanin, fenilalanin hidroksilaz, PKU, nadir hastalık

NUTRITIONAL THERAPY IN PHENYLKETONURIA (PKU) PATIENTS

ABSTARCT

Phenylketonuria (PKU), which is the first neonatal metabolic disease to be defined, is a congenital, recessive, and hereditary disorder that occurs with the absence or deficiency of the Phenylalanine Hydroxylase (PAH) enzyme, which converts phenylalanine to tyrosine. The prevalence of this disease in different geographical regions and ethnicities worldwide is highly variable. PKU, which is seen in one in every ten thousand births all over the world, is also the most common rare disease in Europe. In the Middle East countries, including Turkey, the prevalence is quite high. In this disease, the pathophysiology of which has been discussed since the discovery of the disease, attention was first focused on the toxic effects of phenylalanine metabolites accumulated in patients in the brain. As a result of the inability to metabolize the phenylalanine amino acid in patients with PKU, the level of phenylalanine in the blood and brain increases, which can lead to neurocognitive and psychosocial dysfunction and various disadvantages. If babies with PKU, who cannot be distinguished from healthy babies in the first months, are fed with the treatment of healthy individuals, phenylalanine accumulates in the body, causing symptoms to occur and worsen. Among these symptoms, conditions such as pale skin, hair and eyes, mildew-like odor in sweat or urine, difficulty in sitting and walking, hyperactivity, aggressive and autistic behaviors, mental retardation and lack of attention can be seen due to decreased melanin pigment. Phenylalanine Hydroxylase deficiency has a wide range of blood phenylalanine levels. For this reason, several different classifications have been proposed to be helpful in the clinic. Various medical treatment methods (pharmacological treatment and gene therapy), including nutritional therapy, are used to keep the blood phenylalanine level at the desired level. Patients require strict and lifelong restriction in dietary protein intake to prevent high plasma phenylalanine levels and neurological damage. In this review, the definition, classification and phenylalanine-restricted diet treatments of phenylketonuria are discussed.

Keywords: phenylketonuria, phenylalanine, phenylalanine hydroxylase, PKU, rare disease

Investigation of the Harmful Effects and Potential Medical Applications of Invasive *Tithonia diversifolia*

K.R.Padma

Assistant Professor, Department of Biotechnology, SriPadmavatiMahilaVisvaVidyalayam (Women's) University, Tirupati, AP ([Corresponding Author](#))
Orcid no:0000-0002-6783-3248

K.R.Don

Reader, Department of Oral Pathology and Microbiology, Sree Balaji Dental College and Hospital, Bharath Institute of Higher Education and Research (BIHER) Bharath University, Chennai, Tamil Nadu, India Orcid No: 0000-0003-3110-8076.

Abstract

Due to synthetic anti-tumor medications' negative side effects, experts are turning to herbal cancer treatments. Future research on active substances of plant origin may aid in the treatment of human ailments. These active chemicals exhibit direct or indirect therapeutic efficacies on hard-to-cure conditions like cancer. One of the scientific community's intriguing research areas is studying these active chemical nanoforms. *Tithonia diversifolia* and *T. rotundifolia* are indigenous to Mexico and Central America and members of the Asteraceae family. The therapeutic qualities of *Tithonia diversifolia* (TD) are highly regarded in many cultures. Increasing worries about this plant species' efficacy, toxicity, and allergenic potential necessitate a thorough evaluation of our current knowledge of it. Silver nanoparticles (AgNPs) have recently received much interest because of their use in various fields, including optoelectronics, optics, catalysis, and sensors. Traditional uses of *Tithonia diversifolia* extracts include the treatment of diarrhea, fever, hematomas, hepatitis, malaria, and wounds. Numerous novel biologically active sesquiterpene lactones, including tagitinine C, tagitinine A, tagitinine D, etc., have been discovered by phytochemical research of *T. diversifolia*. To both identify research needs for future exploration and to provide a source of information for anyone who may be interested, a thorough evaluation of the present understanding of this plant is required. To this goal, we thoroughly searched for and critically analyzed all currently available literature on the pharmacotoxicology of *Tithonia diversifolia* and its connections to traditional use and its phytochemistry.

Keywords: *Tithonia diversifolia*, pharmacotoxicology, phytochemistry, Silver nanoparticles, Tagitinine.

SEZARYEN DOĞUM ORANINI AZALTMADA SEZARYEN SONRASI VAJİNAL DOĞUMUN ÖNEMİ

Dr. Öğretim Üyesi AYŞEGÜL DURMAZ¹, Dr. Öğretim Üyesi ÇİĞDEM GÜN KAKAŞCI²

¹ Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
<https://orcid.org/0000-0002-3092-8841>

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
<https://orcid.org/0000-0003-1951-563X>

ÖZET

Sezaryen doğum oranları dünya genelinde oldukça fazla artmaktadır. Küresel boyutta sezaryen oranı, son 15 yılda %10'dan %21'e yükselmiştir ve her yıl %4 oranında sürekli artmaktadır. DSÖ tarafından önerilen optimum sezaryen oranı %5-15'dir. 2015 yılında 169 ülkeden elde edilen veriler, canlı doğumların yaklaşık %21'inin sezaryen doğum olduğunu göstermektedir. Sezaryen doğum sayısını azaltmak için çaba gösterilmesine rağmen %15'e ulaşılamamaktadır. Tekrarlanan sezaryen doğumlar, genel sezaryen oranındaki artışa katkıda bulunmaktadır. Sezaryen sonrası travay, sezaryen oranlarını düşürme girişimidir. Sezaryen sonrası vajinal doğum için bazı klinik kılavuzlar hazırlanmıştır. Aslında sezaryen sonrası vajinal doğum, tekrar sezaryen doğum yapmaya göre daha güvenlidir. Bununla birlikte, başarısız bir sezaryen sonrası vajinal doğum, maternal ve perinatal komplikasyon riskini, elektif tekrarlı bir sezaryene göre daha fazla artırır. Retrospektif bir çalışmada, sezaryen sonrası vajinal doğum yapan kadınların primiparlardan daha kısa birinci evre ve toplam doğum eylemi süresine sahip olduklarını, ancak primiparlardan daha uzun, multiparlardan daha kısa ikinci doğum evresi süresine sahip olduklarını bildirmiştir. Sezaryen sonrası vajinal doğum kararı gebe ile birlikte verilmelidir. Bu karar için gebenin sezaryen sonrası vajinal doğum endikasyonlarını ve kontrendikasyonlarını tam olarak anladığı tespit edilmeli ve vajinal doğum açısından gebenin gerekli test ve izlemleri dikkatlice değerlendirilmelidir. Sezaryen önemli bir operasyondur ve önemli postoperatif komplikasyon riskleri bulunmaktadır. Sezaryen sonrası vajinal doğum kararı ile tüm bu olası komplikasyonlardan kaçınmak amaçlanmaktadır. Bir meta analiz çalışmasında, sezaryen sonrası vajinal doğumun başarısını etkileyen faktörler olarak yaş, diyabet, hipertansif bozukluklar, obezite, Bishop skoru, doğum indüksiyonu, makrozomi, önceki vajinal ve sezaryen doğum endikasyonları belirlenmiştir. Sezaryen sonrası vajinal doğum için uygun olduğu belirlenen seçilmiş gebelerde, sezaryen ihtiyacını azaltır. Böylece sezaryen sonrası anne ve bebekte gelişebilecek komplikasyonların oranı da azaltılabilir.

Anahtar Kelimeler: Sezaryen, vajinal doğum, travay

1. GİRİŞ

Sezaryen doğum, hayat kurtarmayı amaçlayan büyük bir cerrahi operasyondur. Küresel olarak, en yaygın yapılan operasyonlardan biridir. Sezaryenlerin oranı, özellikle yüksek ve orta gelirli ülkelerde artmaya devam etmektedir. Sezaryen doğum, uzamış doğum eylemi, fetal distres veya fetal malprezentasyon gibi vajinal doğumun anne veya fetus için risk oluşturduğu durumlarda gerçekleştirilmelidir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), gebelerin ihtiyaçlarına odaklanmanın önemini vurgulamakla birlikte gerekli olmadıkça sezaryen yapılmamasını önermektedir [1].

Sezaryen, anneler ve bebekleri için hayat kurtarıcı bir müdahale olsa dahi, kısa ve uzun vadeli riskli sağlık sonuçları ile ilişkilidir. Kan transfüzyonu ihtiyacında, histerektomi, anne ve bebek ölümü, uterin rüptür, plasenta akreta ve plasenta previa riskinde artma görülmektedir. Ayrıca vajinal doğumdan daha maliyetlidir ve hastanede daha uzun süre yatış gerektirir [2]. Bununla birlikte, sezaryen gerektirmeyen kadınlar ve bebekler için sezaryenin yararı olduğuna dair bir kanıt bulunmamaktadır [3].

Bu çalışmada amaç günümüzde gittikçe artan sezaryen doğum oranlarına bağlı komplikasyonları incelemek ve önceki sezaryen doğum öyküsü olan kadınlarda sezaryen doğumun bir kader olmadığını vajinal doğum seçeneğinin değerlendirilebileceğini ortaya koymaktır.

2. SEZARYEN DOĞUM GEREKSİNİMLERİNDEKİ DEĞİŞİM

DSÖ 1985'te, sezaryen oranlarının %10-15'in üzerinde olması için hiçbir gerekçe olmadığını vurgulamıştır. Dünyadaki birçok ülkede beslenme şekli, demografik ve epidemiyolojik açıdan bir geçiş yaşanmaktadır. Ayrıca gebelik yaşı gecikmektedir. Tüm bunlarla birlikte dünyanın birçok yerinde sezaryen doğum oranlarının artmasına katkıda bulunan artan bir obezite prevalansı gözlenmektedir. Bu dramatik değişime katkıda bulunan diğer faktörler ise, doğum tercihinin hasta otonomisine bırakılması ve sezaryen doğumu doğum uzmanları için uygun bir seçenek haline getiren sağlık sistemi düzenlemelerinin olmasıdır. Tüm ülkelerde artmış sezaryen oranlarının acilen ele alınması gerektiği genel olarak kabul edilmektedir. Yüksek gelirli ülkelerde anne, yenidoğan ve bebek ölüm oranlarının sezaryen doğum oranlarındaki artışla birlikte azaldığını gösterilmiştir. Sezaryen doğum oranı yüzde 10-15'e ulaştığında, ölüm eğrilerinin neredeyse yatay hale geldiği ve sezaryen doğum oranındaki daha fazla artışın anne ve bebek ölüm oranları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Günümüzde sezaryen oranlarının yüzde 15'i epey aştığı bilinmektedir. Üst sınır %10 olarak alındığında, dünya çapında 6,2 milyon gereksiz sezaryen yapıldığı tahmin edilmektedir. Son yıllarda tıbbi endikasyon olmaksızın sezaryenle doğumlarda hızlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, optimal sezaryen doğum oranı hakkında kanıta dayalı rehberliğe ihtiyaç duyulmaktadır [4].

3. SEZARYEN DOĞUM SONRASI VAJİNAL DOĞUM

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artan sezaryen doğum oranları, sezaryen doğumdan sonraki doğumların yönetimi ile ilgili endişeler oluşturmaktadır [5]. 1970'lerin başında, sezaryenle doğum oranı ilk kez artmaya başladığında, tıp uzmanları, eğer bir hasta sezaryen geçirmişse, gelecekteki tüm bebekleri bu yolla doğurtması gerektiği görüşündeydi. Sağlık çalışanları zaman içinde “bir sezaryen, her zaman sezaryen” sözünü sorgulamışlardır ve ardından sezaryen sonrası vajinal doğum yapan kadın sayısı artmaya başlamıştır. 1980'lerin

ortalarından 1990'ların ortalarına kadar sezaryen sonrası vajinal doğum teşvik edildi ve sezaryen doğum oranlarında eşlik eden bir düşüşle birlikte sezaryen sonrası vajinal doğum oranında bir artış görülmüştür. 1985 ile 1995 arasında, SSVD oranı %20'nin üzerinde artmış ve buna bağlı olarak sezaryen oranlarında düşüş olmuştur. Bu süre içinde sezaryen sonrası vajinal doğum daha yaygın hale geldikçe, bildirilen önemli komplikasyonların sayısı da artmıştır [6]. Sezaryen doğum sonrası vajinal doğum denemesi, son zamanlarda obstetrik uygulamadaki en büyük değişikliklerden birini temsil eder ve sezaryen doğum oranını azaltmak için anahtar bir yöntem olarak kabul edilmektedir [5]. Amerika Birleşik Devletleri'nin, 2016–2018 yıllarını kapsayan sezaryen sonrası vajinal doğum sonuçları raporunda, sezaryen sonrası vajinal doğum yapan kadınların kan transfüzyonu, uterus rüptürü, histerektomi ve yoğun bakım ünitesine yatış gibi doğumla ilgili morbidite yaşama olasılığının tekrar sezaryen olan kadınlara göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Aynı rapor her geçen gün sezaryen sonrası vajinal doğum sayısının giderek artmakta olduğunu da vurgulamıştır [7].

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) ve Royal College of Obstetricians and Gynecologists (RCOG), daha önce bir transvers sezaryen doğum öyküsü olan, pelvis yapısı vajinal doğum için elverişli olan ve uterin skar veya rüptür hikayesi olmayan kadınlar yeterli kaynaklara sahip doktor ve anestezi uzmanlarının görev yaptığı bir kurumda doğum yapmaları koşuluyla, sezaryen doğumdan sonra vajinal doğum girişiminde bulunmak için iyi adaylardır [5]. Sezaryen doğum sonrası başarılı vajinal doğum için uygun bireyleri belirlerken kontraendike olan durumlar dikkatlice değerlendirilmelidir (Çizelge 1) [8]. Bir meta analiz çalışmasında, sezaryen sonrası vajinal doğumun başarısını etkileyen faktörler olarak yaş, diyabet, hipertansif bozukluklar, obezite, Bishop skoru, doğum indüksiyonu, makrozomi, önceki vajinal ve sezaryen doğum endikasyonları belirlenmiştir [9].

Çizelge 1: Sezaryen sonrası vajinal doğum için kontraendike olan durumlar [8]

Hastanın tekrarlayan elektif sezaryen doğum isteminin olması
Önceki sezaryen operasyonunda alt segment transvers dışı uterus kesisi olması
Önceki sezaryen operasyonunun uterin kesisinin bilinmemesi
İki veya daha fazla alt segment transvers uterus kesisi olan sezaryen operasyonu geçirmiş olması (tartışmalı)
Geçirilmiş uterin rüptür hikâyesi
Geçirilmiş histerektomi veya uterin kaviteye girilmiş myomektomi hikâyesi
Normal doğuma mani maternal ve fetal diğer sebepler

ACOG (2010), daha önce iki sezaryen geçirmiş kadınlarda sezaryen sonrası vajinal doğum uygulanmasının “makul” olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bu kararın başarı olasılığını etkileyebilecek diğer faktörlerin ayrıntılı değerlendirilerek verilmesini ifade etmiştir [10]. Daha önce iki sezaryeni olan ve sezaryen sonrası vajinal doğum yapan kadınlarda morbidite riskinin arttığını gösteren veriler bulunmaktadır [7]. Bununla birlikte sezaryen sonrası başarılı vajinal doğum oranının %60 ile %80 arasında olduğu saptanmıştır. Genel olarak, makat geliş gibi tekrarlamayan sezaryen endikasyonları olan hastaların vajinal doğum olasılığının daha yüksek olduğu bildirilmiştir [6]. Retrospektif bir çalışma, sezaryen sonrası vajinal doğum yapan

kadınların primiparlardan daha kısa birinci evre ve toplam doğum eylemi süresine sahip olduklarını, ancak primiparlardan daha uzun, multiparlardan daha kısa ikinci doğum evresi süresine sahip olduklarını bildirmiştir [11].

Sezaryen doğumdan sonra vajinal doğum yapan 8636 kadının dahil edildiği çalışmada, daha uzun boylu olan ve daha önce vajinal doğum yapmış kadınlar için, özellikle de bu vajinal doğum önceki sezaryen doğumdan sonra gerçekleşmişse, önemli ölçüde başarılı gerçekleştiği bildirilmiştir. Anne yaşı daha büyük, kilosu daha fazla olan, daha önceki sezaryen doğum endikasyonu dilatasyon veya inmenin durması olan ve ilaçla tedavi edilen kronik hipertansiyon öyküsü olan kadınlarda sezaryen doğumdan sonra vajinal doğum anlamlı derecede başarı şansı daha az bulunmuştur [12]. Önceki doğumu sezaryen olan 282 kadının vajinal doğum yaptığı çalışmada, kadınların üçte ikisinden fazlasının (%69,4) vajinal doğumlarının başarılı geçtiği belirlenmiştir [5]. Bir meta analiz çalışmasında, sezaryen doğumdan sonra vajinal doğum yapan kadınlar arasında başarılı vajinal doğum olasılığı %69 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada tüm kadınlar arasında anne ölüm oranı 1.9/1000 olarak ve uterus rüptürü ve skar ayrışması oranı ise %2,1 olarak saptanmıştır [13]. Başka bir çalışmada orta doğulu kadınlarda sezaryen sonrası vajinal doğum başarı oranı %69.0 olarak tespit edilmiştir [14]. Tekrarlanan sezaryen doğumlar için en yaygın tek bir endikasyon tespit edilmiştir. Bu endikasyon önceki sezaryen doğumdur. Sezaryen sonrası vajinal doğumun önündeki en büyük engel olarak, kadınların sezaryen sonrası vajinal doğum kararına ulaşamaması belirlenmiştir. Sezaryen sonrası vajinal doğumun denenmesi, genel sezaryen oranını azaltmak için önemli bir mekanizmadır [15].

Sezaryen sonrası vajinal doğum kararı gebe ile birlikte verilmelidir. Bu karar için gebenin sezaryen sonrası vajinal doğum endikasyonlarını ve kontrendikasyonlarını tam olarak anladığı tespit edilmeli ve vajinal doğum açısından gebenin gerekli test ve izlemleri dikkatlice değerlendirilmelidir. Sezaryen önemli bir operasyondur ve önemli postoperatif komplikasyon riskleri bulunmaktadır. Sezaryen sonrası vajinal doğum kararı ile tüm bu olası komplikasyonlardan kaçınmak amaçlanmaktadır. Sezaryen sonrası vajinal doğum, uygun olduğu belirlenen seçilmiş gebelerde, sezaryen ihtiyacını azaltır. Böylece sezaryen sonrası anne ve bebekte gelişebilecek komplikasyonların oranı da azaltılabilir [16].

Sezaryen sonrası vajinal doğumun başarılı olup olmayacağını tahmin etmek için bireysel bazda kadınlar dikkatli değerlendirilmelidir. Birden fazla tıbbi ve tıbbi olmayan faktör vajinal doğumun başarılı sonucunu etkiler. Bununla birlikte, mevcut kanıtlar doktorların ve ebelerin ihtiyatlı değerlendirmesi ve rehberliği ile önceden sezaryen doğum yapmış birçok kadın için sezaryen sonrası vajinal doğum uygun bir seçenek olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ

Sezaryen sonrası vajinal doğumun başarılı olup olmayacağını tahmin etmek için bireysel bazda kadınlar dikkatli değerlendirilmelidir. Birden fazla tıbbi ve tıbbi olmayan faktör vajinal doğumun başarılı sonucunu etkiler. Bununla birlikte, mevcut kanıtlar doktorların ve ebelerin ihtiyatlı değerlendirmesi ve rehberliği ile önceden sezaryen doğum yapmış birçok kadın için sezaryen sonrası vajinal doğum uygun bir seçenek olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Al Rifai, R. H. (2017). Trend of caesarean deliveries in Egypt and its associated factors: evidence from national surveys, 2005–2014. *BMC pregnancy and childbirth*, 17(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1591-2>
- [2] Sandall, J., Tribe, R. M., Avery, L., Mola, G., Visser, G. H., Homer, C. S., ... & Temmerman, M. (2018). Short-term and long-term effects of caesarean section on the health of women and children. *The Lancet*, 392(10155), 1349-1357. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31930-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31930-5)
- [3] Betran, A. P., Temmerman, M., Kingdon, C., Mohiddin, A., Opiyo, N., Torloni, M. R., ... & Downe, S. (2018). Interventions to reduce unnecessary caesarean sections in healthy women and babies. *The Lancet*, 392(10155), 1358-1368. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31927-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31927-5)
- [4] Ye, J., Betrán, A. P., Guerrero Vela, M., Souza, J. P., & Zhang, J. (2014). Searching for the optimal rate of medically necessary cesarean delivery. *Birth*, 41(3), 237-244. <https://doi.org/10.1111/birt.12104>
- [5] Misgan, E., Gedefaw, A., Negash, S., & Asefa, A. (2020). Validation of a vaginal birth after cesarean delivery prediction model in teaching hospitals of Addis Ababa University: a cross-sectional study. *BioMed Research International*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/1540460>
- [6] Habak, P. J., & Kole, M. (2020). Vaginal birth after cesarean delivery. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- [7] Osterman, M. (2020). Recent trends in vaginal birth after cesarean delivery: United States, 2016–2018. *NCHS data brief ; no. 339;DHHS publication ; no. 2020–1209*. URL: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/85565>
- [8] Kaplanoğlu, M. (2014). Sezaryen sonrası vajinal doğum. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 23(4), 624-636.
- [9] Wu, Y., Kataria, Y., Wang, Z., Ming, W. K., & Ellervik, C. (2019). Factors associated with successful vaginal birth after a cesarean section: a systematic review and meta-analysis. *BMC pregnancy and childbirth*, 19(1), 1-12.
- [10] Metz, T. D., Allshouse, A. A., Faucett, A. M., & Grobman, W. A. (2015). Validation of vaginal birth after cesarean delivery prediction model in women with two prior cesareans. *Obstetrics and gynecology*, 125(4), 948. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000744>
- [11] Lan, Y., Pan, S., Chen, B., Peng, L., Chen, R., Hua, Y., & Ma, Y. (2022). Labor characteristics and intrapartum interventions in women with vaginal birth after cesarean section. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 1-11.
- [12] Grobman, W. A., Sandoval, G., Rice, M. M., Bailit, J. L., Chauhan, S. P., Costantine, M. M., ... & Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units Network. (2021). Prediction of vaginal birth after cesarean delivery in term gestations: a calculator without race and ethnicity.

- American journal of obstetrics and gynecology, 225(6), 664-e1.
<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.05.021>
- [13] Boulvain, M., Fraser, W. D., Brisson-Carroll, G., Faron, G., & Wallast, E. (1997). Trial of labour after caesarean section in sub-Saharan Africa: ameta-analysis. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 104(12), 1385-1390.
<https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1997.tb11008.x>
- [14] Aziz, A. A., Abd Rabbo, A., Ahmed, W. A. S., Khamees, R. E., & Atwa, K. A. (2016). Validation of the close-to-delivery prediction model for vaginal birth after cesarean delivery in a Middle Eastern cohort. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 134(1), 75-78. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.11.021>
- [15] Sabol, B., Denman, M. A., & GUISE, J. (2015). Vaginal birth after cesarean: an effective method to reduce cesarean. *Clinical obstetrics and gynecology*, 58(2), 309-319. <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000101>
- [16] Bălălău, O. D., Bacalbașa, N., Oлару, O. G., Pleș, L., & Stănescu, D. A. (2020). Vaginal birth after cesarean section—literature review and modern guidelines. *J Clin Invest Surg*, 5(1), 13-17.

EMZİK KULLANIMI EMZİRME BAŞARISINI ETKİLER Mİ?

Dr. Öğretim Üyesi ÇİĞDEM GÜN KAKAŞÇI¹, Dr. Öğretim Üyesi AYŞEGÜL DURMAZ²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

<https://orcid.org/0000-0003-1951-563X>

²Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

[-https://orcid.org/0000-0002-3092-8841](https://orcid.org/0000-0002-3092-8841)

Dünya Sağlık Örgütü, bebeklerin ilk altı ay sadece anne sütü ile beslenmelerini ardından en az iki yaşına kadar tamamlayıcı gıdalarla devam eden emzirmeyi önermektedir. UNICEF'in dünya çocuklarının durumu 2019 raporuna göre bebeklerin %44'ü doğumdan sonraki ilk bir saat içinde emzirilmeye başlanmakta ve 6 aylıktan küçük bebeklerin %42'si sadece anne sütü almaktadır. Emzirmenin teşvik edilmesi ve desteklenmesi için yapılan çalışmalarla ilerleme sağlanmış olsa da, küresel emzirme göstergeleri halen hedeflenen seviyelerin altındadır. Ülkemizde ise Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması 2018 verilerine göre altı aydan küçük çocukların %41'i sadece anne sütü ile beslenirken bu oran 0-1 ay arası çocuklarda %59, 4-5 ay arası çocuklarda ise %14 olarak bildirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü, Bebek Dostu Hastane Girişimi "Başarılı Emzirme İçin On Adım"da, annelere yapay emzik veya emzik kullanmanın riskleri konusunda danışmanlık yapılmasını önermektedir. Amerikan Pediatri Akademisi ise yaşamın ilk yılında uykuda emzik kullanımının ani bebek ölüm riskini azaltması nedeniyle ailenin isteğine bağlı olarak emzik kullanılabilirliğini bildirmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre anneler, emziklerin bebek besleme ipuçlarını tanıma yeteneklerini engelleyebileceğinin farkında olmalıdır. Emziklerin emmenin yerini alması durumunda, bebeğin anne memesini uyarma süresi ve dolayısıyla süt üretimi azalabilir. Bununla birlikte, bazı randomize kontrollü çalışmaların erken dönemde emzik kullanımı ile başarılı emzirme arasında benzer bir negatif ilişki bulamaması dikkat çekicidir. Bu durum aslında emzik kullanımının emzirme sorunlarının nedeni değil, bir işareti olabileceğini de düşündürmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün Başarılı Emzirmeye Yönelik On Adım'ı başlangıçta emzik kullanımından kesinlikle kaçınılmasını tavsiye etse de, 2018 revizyonu annelere emzik kullanımı ve riskleri konusunda danışmanlık yapılmasını tavsiye etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Emzik, emzirme, anne sütü

Dünya Sağlık Örgütü, bebeklerin ilk altı ay sadece anne sütü ile beslenmelerini ardından en az iki yaşına kadar tamamlayıcı gıdalarla devam eden emzirmeyi önermektedir (WHO, 2009). Bununla birlikte, çoğu gebe çocuklarını emzirmeye istekli olmasına rağmen, annenin emzirmeyi planlanandan önce kesmesine yol açan çeşitli durumlar ortaya çıkabilmektedir (Odom et al., 2013). Bu nedenle, belirli bir bağlamda emzirmeyi teşvik etmek için, hangi parametrelerin emzirme prevalansını en çok etkilediğini belirlemek önemlidir (Pinedo et al., 2013). UNICEF'in dünya çocuklarının durumu 2019 raporuna göre bebeklerin %44'ü

doğumdan sonraki ilk bir saat içinde emzirilmeye başlanmakta ve 6 aylıktan küçük bebeklerin %42'si sadece anne sütü almaktadır. Emzirmenin teşvik edilmesi ve desteklenmesi için yapılan çalışmalarla ilerleme sağlanmış olsa da, küresel emzirme göstergeleri halen hedeflenen seviyelerin altındadır (UNİCEF, 2019). Ülkemizde ise Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması 2018 verilerine göre altı aydan küçük çocukların %41'i sadece anne sütü ile beslenirken bu oran 0-1 ay arası çocuklarda %59, 4-5 ay arası çocuklarda ise %14 olarak bildirilmiştir (TNSA, 2018). Emzirme oranları açısından bakıldığında geçen yüzyılda kentsel alanlardan başlayarak daha sonraki süreçlerde toplumun farklı alanlarına yayılan küresel çapta bir azalma söz konusudur (Hofvander, 2005). Bu yüzden son yıllarda emzirmenin desteklenmesine yönelik birçok çalışma hız kazanmıştır (UNİCEF, 2017). Bu alanda özellikle emzirmeyi etkileyen faktörlere yönelik çalışmaların hız kazanması ayrıca dikkat çekicidir (Villar et al., 2018). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Bebek Dostu Hastane Girişimi "Başarılı Emzirme İçin On Adım" da, annelere yapay emzik veya emzik kullanmanın riskleri konusunda danışmanlık yapılmasını önermektedir (WHO, 2018a; WHO, 2018b). Amerikan Pediatri Akademisi (2005) ise yaşamın ilk yılında uykuda emzik kullanımının ani bebek ölüm riskini azaltması nedeniyle ailenin isteğine bağlı olarak emzik kullanılabilirliğini bildirmiştir. Gözlemsel çalışmalar ise, emzik ve emzirme arasında güçlü bir negatif ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Karabulut et al., 2009). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre anneler, emziklerin bebek besleme ipuçlarını tanıma yeteneklerini engelleyebileceğinin farkında olmalıdır. Emziklerin emmenin yerini alması durumunda, bebeğin anne memesini uyarma süresi ve dolayısıyla süt üretimi azalabilir (Tolppola et al., 2022). Bununla birlikte, bazı randomize kontrollü çalışmaların erken dönemde emzik kullanımı ile başarılı emzirme arasında benzer bir negatif ilişki bulunmaması dikkat çekicidir. Bu durum aslında emzik kullanımının emzirme sorunlarının nedeni değil, bir işareti olabileceğini de düşündürebilmektedir (Jenik et al., 2009; Schubiger et al., 1997). Emzik kullanımının tanımı (örneğin başlama yaşı, iki haftadan on haftaya kadar veya herhangi bir emzik kullanımı) ve emzirme sonuçlarına yönelik (emzirme süresi veya belirlenen zaman noktalarında değerlendirilen emzirme) çalışmalar büyük farklılıklar göstermiştir (Karabulut et al., 2009). Biri sadece erken doğmuş bebekleri içeren dört randomize kontrollü çalışmanın sonuçları böyle bir risk göstermemiştir (Collings et al., 2004; Jenik et al., 2009). Yine 2022 yılında yayınlanmış bir meta-analiz çalışmasında emzirme başarı oranlarının düşük olmasının emzik kullanımı ile ilişkili olmadığı için emzik kullanımının term yenidoğanlarda kısıtlanmaması gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca, preterm yenidoğanlara emzik verilmesinin düşünülmesi gerektiği, çünkü bu sayede sondayla toplam oral beslenmeye geçiş süresinin yanı sıra taburcu olma süresinin de kısalabileceği sonucuna varılmıştır (Tolppola et al., 2022). Bir randomize kontrollü çalışma sonucunda ise, erken emzik kullanımı ve emzirme arasında negatif bir ilişki bulunmuştur (Howard et al., 2003). Başarılı emzirme, sosyo-demografik, biyofiziksel ve psikososyal faktörler dahil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır. Emzirme süresinin belki de en güçlü yordayıcısı annenin emzirmeye yönelik tutumu ve niyetidir (Thuiler&Mercer, 2009; Bai et al., 2010). Epidural analjezi sezaryen doğum ve hastane içi mama takviyesi gibi doğum içi ve doğum sonrası müdahaleler, başarılı emzirmenin önündeki engeller olarak kabul edilir (Herrera-Gomez et al., 2015; Haggkvist et al., 2010). Özellikle mama takviyesine yönelik 1981 yılında gerçekleştirilmiş olan ve ülkelerin sağlık bakanlığı temsilcilerinin de katılım gösterdiği Dünya

Sağlık Konseyi'nde anne sütünün yerine kullanılan ürünlerin doğru şekilde kullanımını, bebeklerin güvenli ve uygun beslenmesini hedefleyen Mama Kodu kabul edilmiştir (WHO, 1981). Mama Kodu, sadece anne sütünün yerine kullanılan formül sütler ile ilgili değildir. Bu kod aynı zamanda bebeklerde kullanılan emzik ve biberon pazarlanması ile ilgilidir. Bu yasa çerçevesinde bu tür ürünlerin satılmasına izin verilmektedir. Her ülke kendine ait kurallarını belirleme konusunda özgürdür. Bu yasanın başlıca hedefi ise ürünleri satmaya yönelik etişe aykırı olan pazarlama teknikleridir (Yalçın, 2017). Görüldüğü gibi emzirmenin desteklenmesine yönelik son 40 yılda birçok çalışma yapılmış ve küresel boyutta yayılması için çaba gösterilmiştir (UNİCEF, 2017). Emzik yeni bir konu değildir. Webster'ın Amerikan İngilizcesi sözlüğü (1966), "emziği" kişiyi "sessiz veya huzurlu" yapan bir nesne olarak tanımlar; bu, annelerin emziği bebekleriyle kullandıklarından rutin olarak bildirdikleri hoş karşılanan bir davranışsal sonuçtur. Emziğin mevcut şekli 1900'lerin başındaki tasarım patentlerine kadar uzanmaktadır. Yine de, 15. yüzyıldan itibaren tıp literatüründe sakinleştirici sert halkaların, şekerle doldurulmuş keten bezlerden veya çeşitli gıda maddelerinden yapılan emziklerin belgelenmesi ve 16. yüzyıldan itibaren klasik sanatta tasvir edilmesi dikkat çekicidir. Bebeklerin doğasında var olan besleyici olmayan emme fizyolojisinden yararlanılarak, bu nesnelerin kullanımı bebeğin davranış biçiminin geliştirilmesini sağlayabilir, bu da nefes almayı dengeler, oral motor işlevi uyarır ve otonomik işleyişi ve uyku modellerini değiştirir (Franco et al., 2004). Emziğin pacifier yani sessiz ve huzulu anlamının yanında diğer İngilizce ismi dummy yani örtülü aşığlayıcı çağrışımıyla kukla anlamındadır. Bu bağlamda bir emzik, gerçek anne meme ucunun taklidi, ikamesi hatta gerçek bir rakibi olarak tanımlanabilmektedir. Emziğin "kukla", yani olumsuz bir nesne olarak kavramsallaştırılması, emzik kullanımının emzirme ayrıcalığı ve süresinde azalma (Howard et al., 1999), otitis media geliştirme riskinin artması (Rovers et al., 2008) dental maloklüzyonlar ve uzun süreli oral anormallikler gibi çeşitli hastalıklarla ilişkisine yönelik raporlarla desteklenmektedir (Larsson, 1986). Lakin 2016 yılına ait bir sistematik incelemede sağlıklı term yenidoğanlarda doğumdan veya laktasyondan sonra emzik kullanımına başlanmasının kısmen veya tamamen emzirmenin yaygınlığı ve süresini önemli ölçüde etkilemediği bildirilmiştir (Jaafar et al., 2016). Yaşamın ilk yılında emzik kullanımına ilişkin sonuç olarak, mevcut veriler, kullanımının ani bebek ölüm sendromu riskini azaltmadaki yararlarının ve genel yatıştırıcı ve sakinleştirici etkisinin kanıtlanmamış risklerden daha ağır bastığı sonucunu desteklemektedir (Eidelman et al., 2019). Dünya Sağlık Örgütü'nün Başarılı Emzirmeye Yönelik On Adım'ı başlangıçta emzik kullanımından kesinlikle kaçınılmasını tavsiye etse de, 2018 revizyonu annelere emzik kullanımı ve riskleri konusunda danışmanlık yapılmasını tavsiye etmiştir (WHO 2018a; WHO, 2018b).

Kaynaklar

- [1] American Academy of Pediatrics (AAP) Task Force on Sudden Infant Death Syndrome. The changing concept of sudden infant death syndrome: Diagnostic coding shifts, controversies regarding the sleeping environment and new variables to consider in reducing risk. *Pediatrics* 2005;116:1245-1255.

- [2] Artieta-Pinedo, I., Paz-Pascual, C., Grandes, G., Bacigalupe, A., Payo, J., & Montoya, I. (2013). Antenatal education and breastfeeding in a cohort of primiparas. *Journal of advanced nursing*, 69(7), 1607-1617.
- [3] Bai, Y., Middlestadt, S. E., Peng, C. Y. J., & Fly, A. D. (2010). Predictors of continuation of exclusive breastfeeding for the first six months of life. *Journal of human lactation*, 26(1), 26-34.
- [4] Collins, C. T., Ryan, P., Crowther, C. A., McPhee, A. J., Paterson, S., & Hiller, J. E. (2004). Effect of bottles, cups, and dummies on breast feeding in preterm infants: a randomised controlled trial. *Bmj*, 329(7459), 193-198.
- [5] Eidelman, A. I. (2019). Routine pacifier use in infants: pros and cons. *Jornal de pediatria*, 95, 121-123.
- [6] Franco, P., Chabanski, S., Scaillet, S., Groswasser, J., & Kahn, A. (2004). Pacifier use modifies infant's cardiac autonomic controls during sleep. *Early human development*, 77(1-2), 99-108.
- [7] Häggkvist, A. P., Brantsæter, A. L., Grjibovski, A. M., Helsing, E., Meltzer, H. M., & Haugen, M. (2010). Prevalence of breast-feeding in the Norwegian Mother and Child Cohort Study and health service-related correlates of cessation of full breast-feeding. *Public health nutrition*, 13(12), 2076-2086.
- [8] Herrera-Gómez, A., García-Martínez, O., Ramos-Torrecillas, J., DeLuna-Bertos, E., Ruiz, C., Ocaña-Peinado, F. M. (2015). Retrospective study of the association between epidural analgesia during labour and complications for the newborn. *Midwifery*, 31, 613-6.
- [9] Hofvander, Y. (2005). Breastfeeding and the Baby Friendly Hospitals Initiative (BFHI): organization, response and outcome in Sweden and other countries. *Acta paediatrica*, 94(8), 1012-1016.
- [10] Howard, C. R., Howard, F. M., Lanphear, B., deBlieck, E. A., Eberly, S., & Lawrence, R. A. (1999). The effects of early pacifier use on breastfeeding duration. *Pediatrics*, 103(3), e33-e33.
- [11] Howard, C. R., Howard, F. M., Lanphear, B., Eberly, S., deBlieck, E. A., Oakes, D., & Lawrence, R. A. (2003). Randomized clinical trial of pacifier use and bottle-feeding or cupfeeding and their effect on breastfeeding. *Pediatrics*, 111(3), 511-518.
- [12] Implementation Handbook for the Convention on the Rights of the Child. 3 ed. Geneva: UNICEF, 2017.
- [13] Jaafar, S. H., Ho, J. J., Jahanfar, S., & Angolkar, M. (2016). Effect of restricted pacifier use in breastfeeding term infants for increasing duration of breastfeeding. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (8).
- [14] Jenik, A. G., Vain, N. E., Gorestein, A. N., Jacobi, N. E., & Pacifier and Breastfeeding Trial Group. (2009). Does the recommendation to use a pacifier influence the prevalence of breastfeeding?. *The Journal of pediatrics*, 155(3), 350-354.
- [15] Karabulut, E., Yalcin, S. S., Özdemir-Geyik, P., & Karaağaoğlu, E. (2009). Effect of pacifier use on exclusive and any breastfeeding: a meta-analysis. *Turkish Journal of Pediatrics*, 51(1).

- [16] Larsson, E. (1986). The effect of dummy-sucking on the occlusion: a review. *The European Journal of Orthodontics*, 8(2), 127-130.
- [17] Odom, E. C., Li, R., Scanlon, K. S., Perrine, C. G., Grummer-Strawn, L., (2013). Reasons for earlier than desired cessation of breastfeeding. *Pediatrics*, 131(3), e726–e732.
- [18] Rovers, M. M., Numans, M. E., Langenbach, E., Grobbee, D. E., Verheij, T. J., & Schilder, A. G. (2008). Is pacifier use a risk factor for acute otitis media? A dynamic cohort study. *Family practice*, 25(4), 233-236.
- [19] Schubiger, G., Schwarz, U., & Tönz, O. (1997). UNICEF/WHO baby-friendly hospital initiative: does the use of bottles and pacifiers in the neonatal nursery prevent successful breastfeeding?. *European journal of pediatrics*, 156(11), 874-877.
- [20] Thulier, D., & Mercer, J. (2009). Variables associated with breastfeeding duration. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 38(3), 259-268.
- [21] Tolppola, O., Renko, M., Sankilampi, U., Kiviranta, P., Hintikka, L., & Kuitunen, I. (2022). Pacifier use and breastfeeding in term and preterm newborns—a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Pediatrics*, 181(9), 3421-3428.
- [22] Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması (TNSA) 2018. http://www.hips.hacettepe.edu.tr/tnsa2018/rapor/TNSA2018_ana_Rapor.pdf. (Erişim tarihi: 01.01.2023)
- [23] UNICEF. The State of the World's Children 2019. Children, Food and Nutrition: Growing well in a changing world. New York: UNICEF; 2019.
- [24] Villar, M., Santa-Marina, L., Murcia, M., Amiano, P., Gimeno, S., Ballester, F., ... & Ibarluzea, J. (2018). Social factors associated with non-initiation and cessation of predominant breastfeeding in a mother–child cohort in Spain. *Maternal and child health journal*, 22(5), 725-734.
- [25] Yalçın SS, (2017). Anne Sütü ile Beslenmenin Yaygınlaştırılması ve Desteklenmesi. *İlk beş yaşta çocuk sağlığı izlemi. Gökçay G, Beyazova U.(eds). İstanbul. Nobel Tıp Kitabevleri*, 272-284.
- [26] Webster's New World Dictionary of the American Language. College Edition. Cleveland, USA: World Publishing Company; 1966
- [27] WHO. International Code of Marketing of Breast-milk Substitutes. Geneva: World Health Organization; 1981
- [28] World Health Organization (2018a) Ten steps to successful breastfeeding. Available from: <https://www.who.int/teams/nutritionand-food-safety/food-and-nutrition-actions-in-health-systems/ten-steps-to-successful-breastfeeding> (Erişim tarihi: 01.01.2023)
- [29] World Health Organization (2018b) Implementation guidance: protecting, promoting, and supporting breastfeeding in facilities providing maternity and newborn services: the revised Babyfriendly Hospital Initiative. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241513807> (Erişim tarihi: 01.01.2023)
- [30] WHO. Infant and young child feeding. Model chapter for textbooks for medical students and allied health professionals. Geneva: World Health Organization; 2009.

İneklerde Östrus Senkronizasyonunda Progesteron, Prostaglandin F2 α (PGF2 α) Ve Gonadotropin Releasing Hormon (Gnrh) Kullanımı

Semra Kaya¹ , Gökhan Koçak²

¹ Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı,

ORCID: 0000-0002-7520-6631

²İğdır Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi,

ORCID: 0000-0003-1917-9090

ÖZET

Sığır yetiştiriciliğinde yaygın şekilde kullanılan biyoteknolojik yöntemlerden bir de suni tohumlamadır. Suni tohumlamanın başarısında etkili olan faktörlerden biri de östrusların doğru tespit edilmesidir. Zamana bağlı olarak bu gibi sorunların tespit edilmesi ve çözümü amaçlı olarak östrus senkronizasyon yöntemleri kullanılmaya başlamıştır. Konuyla alakalı birçok araştırmacı tarafından farklı senkronizasyon yöntemleri ile gebelik oranları üzerine başarısını kıyaslamak için araştırmalar yapmışlardır. Farklı bilim adamları tarafından da farklı senkronizasyon yöntemlerine ek olarak bir takım maddeler kullanılıp gebelik başarısının üzerine etkilerinde araştırmışlar yapmışlardır. Östrus senkronizasyon yöntemi ile inekler üzerinde farklı yöntemlerin rutin olarak kullanımı gerçekleştirilmiştir. Birincisi olarak PGF2 α yardımı ile ovaryumdaki aktif halde bulunan korpus luteumun erken süreçte geriletilmesi sonucunda yeni bir siklus başlatılması, ikinci olarak ise PGF2 α ve GnRH analogları ikisinin beraber kullanımı ile korpus luteumun geriletilmesiyle senkronize follikül gelişiminin sağlanması, üçüncü olarak ise progesteron kullanımı korpus luteum etkisinin oluşturulması esasına dayalı uygulamalar yapılmaktadır

Anahtar kelimeler: Suni tohumlama, östrus senkronizasyonu, hormon.

Use of Progesterone, Prostaglandin F2 α (PGF2 α) and Gonadotropin Releasing Hormone (Gnrh) in Oestrus Synchronization in Cows

ABSTRACT

Artificial insemination is the most widely used biotechnological method in cattle breeding. One of the most important factors affecting artificial insemination success is the correct detection of estrus. This problem is tried to be over come with various oestrus synchronization method sused in cattle. Many researchers on this subject have conducted research to compare the success of different synchronization methods on pregnancy rate. Some scientists have also investigated the effects of the use of certain substances to get her with different synchronization methods on pregnancy success. Some researchers stated that the rewas no difference in pregnancy rates between synchronization methods. Several methods are routinely used in cows for oestrus

synchronization. The first of these is the initiation of a new cycle by early regression of the active corpus luteum in the ovary with the help of $PGF2\alpha$, the second is the regression of the corpus luteum and synchronized follicle development with the serial use of $PGF2\alpha$ and GnRH analogues, and the third is the creation of an artificial corpus luteum effect with the use of progesterones.

Keywords: Artificial insemination, estrus synchronization, hormone.

Progesteron

Progestagenler evcil hayvanlarda östrus siklusu kontrolü için kullanım alanı bulmaktadır. Dışarıdan uygulanmış olan progesteron ile birlikte hayvanda kızgınlık ortaya çıkmaz ve hayvan gebemiş gibi bir hal alarak ovulasyon ve kızgınlık belirtileri ortaya çıkmaz. Progesteron kullanımındaki temel ilke ovaryum üzerindeki korpus luteumun taklit etmektir. Bu uygulama sonucunda ön hipofizden negatif feed-back etkisi ile siklik aktivitelerin başlamasında uyarıcı etki gösteren gonadotropinlerin salınımları baskılanmış olur. Progesteron kaynağı uzaklaştırıldıktan belli bir zaman sonra progesteronun bu etkisi azalır ve baskı ortadan kalkar ve bunun sonucunda östrus ve ovulasyon şekillenmiş olur (17,18).

Progesteron yapı olarak 21 karbon atomuna sahip 10. ve 13. karbon atomları arasında bir çift metil grubu bulunduran steroid yapıda hormon olup korpus luteum tarafından üretilmektedir. Buna ek olarak progesteron, böbrek üstü bezinde kabuk kısmındaki hormonlar, testosteron ve östradiolün oluşumunda bir ara ürün olarak bulunur. Buna ek olarak progesteron belli bir miktarda da testis, adrenal kabuk ve yumurtalıklarda bulunan foliküller de oluşmaktadır(1). Organizmada önemli hormonlar arasında sayılmasının temelinde steroid hormonların oluşumunda rol oynamasıdır.

Progesteron benzeri etki eden ilaçlara yada maddelere progestagenler veya progestinler denir. Progesteronun etkisi uterus bezleri gelişimi, salgı salgılama ve döllenmiş olan yumurtanın endometrium tabakasına tutunmasında etkili olmasından dolayı gebelik hormonu şeklinde adlandırılmaktadır.

Progesteronun miktar bakımından eğer dışarıdan alındı ise yada fazla salınımı gerçekleşti ise hipotalamustan gonadotropin releasing hormonu (GnRH) fazla salınımı kısıtlanır. Çünkü ovaryum üzerinde bulunan folliküllerin olgunlaşmasından sorumlu olan FSH, ovulasyon şekillenmesinde ise LH görevlidir. Progesteron hormonu hipotalamustan GnRH salınımını kısıtlayıp hipofiz ön lobundan ise FSH ve LH salınımının azalmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak da dişilerde kızgınlık gecikmesi ya da ertelenmesi durumu ortaya çıkmaktadır (1). Senkronizasyon amacıyla korpus luteumun gerilemesi sağlamak için uygulanan hormon süresi yeteri kadar uzun tutulmalıdır. Dışardan uygulanan progestinler sayesinde GnRH'ın salgılanması önlenerek fonksiyonunu yerine getirir. Progesteron salgılanması ile beraber GnRH ve buna bağlı olarak da gonadotropinlerin salınımı azalmakta, progesteron dozu kandan tamamen uzaklaşınca kadar östrus ve ovulasyonun engellenmesi sağlanmış olmaktadır.

Progesteronun kandaki seviyesinin azalması ile beraber ritmik olarak GnRH salgılanması sonucunda gonadotropinlerin (FSH, LH, LTH) salgılanması meydana gelmektedir. Bundan sonra ise ortalama 2-6 gün içerisinde östrus oluşumu gözlenmektedir (2).

Prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α})

Prostaglandin ve türevlerinin yapısı 20 karbonlu olan pentagonal halkası, bir karboksil ve iki yan zincirli grub içermektedir. Pentagonal halkası üzerinde meydana gelen yapısal değişikliklerin sonucunda prostaglandinin türevleri ortaya çıkmıştır. Temelde olarak oluşan halka yapılarına bağlı olarak A, B, E ve F olarak 4 gruba ayrılmaktadır (3). Prostaglandinler hızlı metabolize olarak, salgılandıkları bölge veya yakınlarındaki dokularda etkilerini gösterirler. Reprodüksiyon sahada en önemli olan grup ise F serisidir (PGF_{2α}) ve prostaglandin PGF_{2α} olarak tanımlanmaktadır. Bu doğal olarak uterus içerisinde salgılanarak ovaryum üzerindeki korpus luteumda regresyona yol açmaktadır (3).

Gebeliğin şekillenmediği uterusda topikal olarak üretilen PGF_{2α} dolaşıma geçmeden önce uterus veni ile ovaryum arterlerinin arasındaki değişimle beraber korpus luteuma ulaşımı gerçekleşmektedir (4,8). Ovaryum üzerinde bulunan korpus luteumu östrus siklusu süresindeki, gebelikteki luteotropik desteği oluşturan ve siklusun sonunda luteolizisin sağlanmasında görevli olan hormonlar tarafından kontrolü sağlanmaktadır (3). İneklerde meydana gelen korpus luteum regresyonu östrus son evresinde, başka bir ifade ile korpus luteumun luteolizisi gebelik şekillenmemiş olan uterusda başlatılmaktadır (4). Evcil ruminantlarda PGF_{2α} sayesinde korpus luteumun luteolizini meydana gelmektedir (3, 10). Sentetik PGF_{2α} analogları arasında Dinoprost, Cloprostenol, Fenprostalen, Luprostiol, Tiaprost ve Fluprostenol yer almaktadır. Ruminantlarda intravenöz, intrauterin, intravulvo-submukozal ve intramuskuler yolla olarak uygulanmaktadırlar (10).

Korpus luteumun luteal evredeki PGF_{2α}'ya verdiği cevap türleri arasında da farklılıklar göstermektedir. İnek korpus luteumuna siklus dördüncü gününden sonra PGF_{2α}'nın luteolitik etkisi artan oranlarda cevap vermektedir. Seksüel siklus süresinin 5-17. günleri arasında uygulanan sentetik ve doğal PGF_{2α} düve ve ineklere uygulandığında, ovaryum üzerinde bulunan korpus luteumun hızlıca regrese olmasına yol açmaktadır. Bununla beraber periferal kanda bulunan progesteron düzeyindeki seviye 12 saat içerisinde düşerken, östradiol seviyesindeki miktarı ise 48-72 saat kadar yükselerek ortalama 72-84. saatte östrus meydana gelmektedir (3).

Genel anlamda PGF_{2α} uygulandıktan sonraki ortalama 2-5.günler arası süreçlerde östruslar gözlenebilmektedir (5). Bazı araştırmacılara göre (3, 7) uygulamadan sonra östrusa kadarki olan süreçte 7 veya 10 güne kadar uzayabildiklerini bildirmektedirler. Her hangi bir siklus süresince fazla sayıda dalga olması halinde follüküllerin dejenerasyona uğramasıyla, PGF_{2α} enjeksiyonu uygulanmasından sonra alınan cevap oranı ve östrus başlangıç süresi, follikül gelişimi ve korpus luteum arasında gerçekleşen senkronizasyona bağlıdır. PGF_{2α} sayesinde korpus luteumun luteolizisi gerçekleşince ovaryum üzerindeki aktif halde bulunan dominant follikül sonrasında ise ovülator follikül halini almaktadır (3, 8).

Gonadotropinreleasing hormon (GnRH)

Kimyasal yapısı dekapeptid olan GnRH hipotalamus tarafından pulsatil bir halde salınımı gerçekleşir ve hipofiz ön lobundan pulsatil olarak FSH ve LH salınımını uyarır (1). FSH etkisi sayesinde ovaryumlarda yeni bir ovum, folikül keseciği içerisinde olgunlaşması başlamaktadır. Bu olgunlaşmanın sürecinin tamamlanması ile olgun folikül içerisinde üretilen östrojen hormonu etkisi ile uterusun endometriyumunu geliştirerek öte hipofiz ön lobundan LH salınımı gerçekleşir. LH ovumu barındıran folikülün patlamasını sağlayarak ovumun serbest kalmasına neden olur. Çeşitli şekillerde kullanılan GnRH analogları (buserelin, fertirelin, gonadorelin, vb.) sığırlar da ovulasyonun teşvik edilmesi için kullanımı gerçekleştirilmektedir (9).

Hipotalamustan sentezlenen GnRH adeno hipofizden FSH ve LH salgı ve salınımını etkileyerek anöstruste bulunan hayvanlarda ovaryum faaliyetlerinin ve senkronize edilen sıklularda ise ovulasyon şansının artırılması için kullanılabilir (11). İneklerde GnRH analogları uygulandıktan sonraki bunu izleyen 30 dk içinde LH salınımı uyarılarak 2 saat içerisinde kanda LH düzeyi pik seviyeye ulaşarak 4-5 saat kadar yüksek seviyede kalması gerçekleşir (12, 13, 14).

GnRH hayvanların fizyolojik durumu göz önüne alındığında, uygulama sonrası foliküller gelişmeyi, ovulasyon gerçekleşmesi yada luteinleşmesini sağlamaktadır. GnRH ile birlikte uygulama alanı bulan GnRH analogları, ineklerde gözlenen ovaryum disfonksiyonlarına sebep olan infertilite olguları, ovulasyonun indüklenmesi ve tohumlama sonrasında gebe kalma oranlarının artırılması amacı ile de sağlıklı yada Repeat Breederli ineklerde de kullanılabilir (15, 16).

KAYNAKLAR

- 1- Yılmaz B. (1999). Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi. Feryal Matbaacılık, Ankara.
- 2- Demirci E. (2007). Evcil hayvanlarda reproduksiyon, suni tohumlama ve androloji ders notları.
- 3-Canooğlu E. (2004). İneklerde senkronizasyon amaçlı Prostaglandin F2 α uygulamalarından sonra oluşacak östrusların görülme zamanı. Erciyes ÜniVet Fak Derg 1: 43-47
- 4-Ruckebusch Y, Phaneuf LP, Dunlop R. (1991). Physiology of small and large animals. B.C. Decker Inc. Philadelphia Chapter 53: 563-572.
- 5- Momont HW, Sequin BE. (1984). Influence of day of estrous cycle on response to PGF2 α products. Proceedings of the 19th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination III, 336-338.
- 6- Macmillan KL, Henderson HV. (1984). Analyses of the variation in the interval from an injection of prostaglandin F2 α to estrus as a method of studying patterns of follicle development during dioestrus in dairy cows. Anim Reprod Sci 6: 245-254.
- 7-Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 α and GnRH. Theriogenology 44: 915-923.

- 8-Savio JD, Boland MP, Hynes N, Mattiacci MR, Roche JF. (1990). Will the first dominant follicle of the estrous cycle of heifers ovulate following luteolysis on day 7? *Theriogenology* 33: 677-687
- 9-Anonim. Adet Döngüsü-Kadının 28 günü, (2009) Erişim (<http://www.hormonlar.com/siklus1.html>) Erişim tarihi: 09.08.2009
- 10-Milvae RA, Hinckley ST, Carlson JC. (1996). Luteotropic and luteolytic mechanism in bovine corpus luteum. *Theriogenology* 45: 1327-1349.
- 11-Alaçam E. (1993). Koyunlarda siklik düzen ve üremenin denetlenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 3,(2): 65-69
- 12 Lucy MC, Savio JD, Badinga L, De La Sota RL, Thatcher WW (1992): Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *Journal of Animal Science*, 70: 3615-3626.
- 13- Rosenberg M, Chun SY, Kaim M, Herz Z, Folman Y (1991): The effect of GnRH administered to dairy cows during oestrus on plasma LH and conception in relation to the time of treatment and insemination. *Animal Reproduction Science*, 24: 13-24.
- 14- Taponen J (2003): Ovarian function in dairy cattle after gonadotropin-releasing hormone treatments during perioestrus. *Academic Dissertation*, University of Helsinki, Helsinki, Finland.
- 15- Peters AR (2005). Veterinary clinical application of GnRH – questions of efficacy. *Animal Reproduction Science*, 88: 155-167.
- 16- Schneider F, Tomek W, Gründker C (2006): Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and its natural analogues: A review. *Theriogenology*, 66(4): 691-709.
- 17- Gottfredson R. (2002). Hormonal control of ewe reproduction, Erişim adresi: http://www.uwex.edu/ces/animal/science/sh_eep/Pdf/Reproduction Erişim tarihi: 2004
- 18- Arthur HG, Noakes DE, Pearson H. (1989) The oestrous cycle and its control. In: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 6th edition. pp: 3-45, W.B. Saunders Co., Philadelphia

Kedi ve Köpeklerde GnRH Antagonistleri ve Agonistlerinin klinik Kullanımı

Semra Kaya¹ , Gökhan Koçak²

¹ Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı,

ORCID: 0000-0002-7520-6631

²Iğdır Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi,

ORCID: 0000-0003-1917-9090

ÖZET

Gonadotropin releasing hormonu hipotalamusta salgılanıp reseptörler sayesinde hipofizden LH ve FSH salınımını uyarıp hormonlar ve reproduktif fonksiyonların kontrolünde görevli olan decapeptid yapısında bir hormondur. GnRH antagonist ve agonistleri GnRH yapısında meydana gelen değişimler ile oluşturulmuştur. GnRH agonistleri uygulama başlangıcında FSH ve LH salınımını uyarıp flare-up oluşumuna yol açmaktadır. Uzun süreli kullanımı sonucunda LH'nin pulsatil salınımının engellenmesine, hipofizde gonadotropinlerin reseptörlerinde, LH ve FSH konsantrasyonunda azalmaya yol açmaktadır. GnRH antagonistleri ise LH ve FSH sekresyonunda azalmaya neden olur. GnRH antagonistleri agonistlerden farklı olarak hipofizde doğal GnRH ya benzer reseptörlere bağlanmaktadır ancak stimülatör etkisi bulunmamaktadır. Antagonistlerin agonistlere göre bakılınca avantaj olarak uygulamanın başlangıç aşamasında uyarıcı etkisinin olmadan hipofizin baskılanmasına neden olmasıdır. Kedi ve köpeklerde GnRH antagonistleri östrusların ertelenmesi ve baskılanması amacıyla uygulanırken, GnRH agonistleri ise östrus uyarılması, östrusun ertelenmesi ve pubertanın ertelenmesi ve amacıyla kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kedi, köpek, GnRH antagonist, östrus.

Clinical Use of GnRH Antagonists and Agonists in Cats and Dogs

ABSTRACT

Gonadotropin releasing hormone is a decapeptide hormone that is secreted in the hypothalamus and is responsible for the control of hormones and reproductive functions by stimulating the release of LH and FSH from the pituitary through receptors. GnRH antagonists and agonists are formed by changes in the GnRH structure. GnRH agonists stimulate the release of FSH and LH at the beginning of administration and cause flare-ups. As a result of its long-term use, it causes inhibition of the pulsatile release of LH, down-regulation of gonadotropin receptors in the pituitary, and a decrease in LH and FSH concentrations. GnRH antagonists, on the other hand, cause a decrease in LH and FSH secretion. Unlike agonists, GnRH antagonists bind to natural GnRH-like receptors in the pituitary, but do not have a stimulatory effect. When compared to agonists, the advantage of antagonists is that they cause suppression of the pituitary without a stimulating effect in the initial phase of administration. In cats and dogs, GnRH

antagonists are used to delay and suppress estrus, while GnRH agonists are used to stimulate estrus, delay estrus and delay puberty.

Keywords: Cat, dog, GnRH antagonist, estrus

GİRİŞ

Hipotalamus tarafından salgılanımı gerçekleştiren GnRH (Gonadotrophin Releasing Hormone) dekapeptid yapısında bir hormondur. GnRH reseptörlerinin aracılığı ile hipofizden LH ve FSH salınımının uyarılması sağlanarak gonadlardan hormonal ve reproduktif fonksiyonların kontrolünü sağlanmaktadır. Bu yapıdaki değişim ile beraber GnRH antagonist ve GnRH agonisti oluşturulur. GnRH agonistleri yapı olarak peptid yapıda olup GnRH'nın enzimatik olarak indirgenmesi ile modifiye bir hal almıştır (1).

GnRH agonistleri reseptörlerde aktivasyon uyararak sağlar FSH ve LH konsantrasyonların artırır, FSH ve LH düzeyinin yükselmesine neden olmaktadır. Düşük dozda uzun süredeki kullanımlarda ise LH'nın pulsatil olarak salınımı ortadan kalkarak hipofizde gonadotropin reseptörleri azalmasına ve FSH/LH düzeylerinde azalmaya neden olmaktadır (2,5). Buna bağlı olarak FSH ve LH sentezi azalmasına sebep olarak spesifik etki oluşturup β -subunit mRNA üretiminin baskılanmasına yol açar (6). Bununla beraber hipofizin fonksiyonu etkilenerek GnRH'ya karşı verilen cevaba engellenerek gonadal steroid konsantrasyonunda azalma ortaya çıkar. Folliküler gelişim engellenerek FSH sekresyonunun baskılanmasına neden olarak östrojenin uyarıldığı pozitif feedback mekanizması ile beraber ovulasyonunda engellenmesine neden olur (4).

GnRH agonistleri; buserelin, leuprolide ve deslorelinin uzun etkili olan formulasyonlarında mevcuttur (1). GnRH antagonistleri GnRH genini inhibe etmek suretiyle FSH ve LH sekresyonunda azalmaya neden olur (5). GnRH antagonistleri agonistlerden farklı olarak, hipofizde doğal olan GnRH benzeri reseptörlere bağlanır ama stimülatör etki göstermez (7). Antagonistlerin avantajı uyarıcı etkisinin olmamasına rağmen hipofizin baskılanmasına yol açmasıdır (8). Bir ve ikinci kuşak olan GnRH antagonistleri histamin salınımını artırdığı için anaflaktik reaksiyonlar belirlenmiştir. Bu şekildeki yan etkilerin önüne geçmek için ise daha az histamin salınımına sebep olan üçüncü kuşak uzun etkili sulu solüsyonlar geliştirilmiştir (9,10).

GnRH antagonistleri kontrasepsiyon engellenmesinde, reproduktif alanlarda, istenmeyen seksüel davranışlar engellenmesi ve steroidlerin neden olduğu hastalıklarda kullanım alanı bulmaktadır(1).

GnRH AGONİSTLERİNİN KÖPEKLERDE KULLANIMI

GnRH analogları hipofiz tarafından LH ve FSH salınımının uyarılması yada baskılanması amacı ile kullanılmaktadır. Bu analogların çoğunun temini, kalitesi ve etki gücünde problemler ile karşılaşmıştır. Deslorelin etkinliği kanıtlanmış olan bir GnRH agonisti olarak bilinmektedir. Deslorelin; yapı olarak 2 aminoasidi değiştirilip D-Trp6 -Pro9-des-Gly10

şeklinde bir GnRH analogudur. Erkek köpeklerin kontrasepsiyonunda 2002 de Avusturalya da sonraları Yeni Zellanda'da kullanılmaya başlanmıştır. Avrupa birliğinin ülkelerinde ise 2008 yılı itibarı bu zamana kadar ticari bir şekilde bulunmaktadır (11). Sonraki yapılan çalışmalarda deslorelin implantının dişi köpeklerdeki kullanımı östrus indüksiyonu yada kontraseptif amaç ile kullanılmıştır. İmplantın vücuda yerleştirilmesi ile gonadotropin sentezinde artışa neden olmuştur. Köpeklerde anöstrusun evresine bakılmaksızın uygulanan implant uygulamalarında östrus uyarma oranı artmıştır (3,12). Çalışmalarda implant yerleştirildikten hemen sonra köpeklerin yaklaşık %100 olarak östrus belirtileri gözlenmiştir (13,14). Deslorelin implantı (4,7mg) uygulandıktan 4-6 gün sonrasında vulva içeriği olarak serosangionöz bir akıntı gelmiş olduğu görülmüştür (3,16). Başka çalışma deslorelin implantı (2,1 mg) uygulanması 6 gün sonrasında proöstrus belirtileri meydana gelmiştir (16).

Beagle ırkı köpeklere (2,1 mg) deslorelin implantı uygulanması sonrası ortalama 6 gün sonrasında proöstrus belirtilerinin ve östrus bulgularının ortaya çıktığı ve ovulasyon ise implantın takılması sonucu ortalama olarak 11 gün (8-16 gün) sonrasında görülmektedir (14). Von Heimendahl ve Miller ise yaptıkları çalışma sonrasında bu süreyi ortalama 9,2 gün şeklinde bildirmişlerdir (18). İmplantın uygulanmış olduğu siklus evresi ovulasyon oranının değişmesine neden olmaktadır (13). Anöstrus dönemi implant uygulaması sonunda ovulasyon oranında yükselme meydana gelmektedir. Von Heimendahl ve Miller, ovulasyondaki oranı %81,3 olarak tespit etmişlerdir (17). Anöstrüsün geç dönemlerinde (200-590 gün) implant uygulanan köpeklerde ovulasyon oranı (%87,5), erken anöstrus süresinde (80-160. gün) implant uygulanmış olan köpeklerden (%62,5) yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır (18). Deslorelinin implant uygulaması sonrasında gebelik oranları %65'ten fazla olduğu bildirilmiştir (12). Elde edilen gebelik oranları uygulama yapılan implantın yerleştirilmiş olduğu zaman, implant çıkarılma zamanı ve ovulasyonun zamanına bağlı olup değişme göstermektedir (15). Von Heimendahl ve Millerin beraber yaptıkları bir çalışmada ovulasyon sonu takiben deslorelin implantının (4,7 mg) çıkarılması ile köpeklerdeki gebelik oranı %84,6 olarak saptanmıştır (17). Fontaine ve Fontbonne erken süredeki anöstrus dönemi deslorelin implant (4,7 mg) uygulaması yapılan köpeklerde gebelik oranlarının %25 olduğunu, geç anöstrus dönemi uygulama yapılan köpeklerde ise bu oranı %78,3 olarak tespit etmişlerdir (3).

Deslorelin implantı uygulamasını takiben östrusta olduğu belirlenen ve çiftleştirilmiş bir köpekte ovulasyon sonu takip edilen 58. günde abortun meydana geldiği gözlenmiştir. Bundan dolayıda östrusu uyarılmış köpeklerde luteal faz takibi önerilmektedir (3). Gebe köpeklerde (20. günde) deslorelin implantı uygulanması sonrasındaki 10. gün sonra tek doz PGF2 α enjeksiyonu ile abortun meydana geldiği görülmüştür (19). Abortlar gebeliğin ikinci yarısındaki luteal yetersizlikler ve deslorelin tarafından serum progesteron düzeyi baskılanması sonucunda oluşmuş olduğu düşünülmektedir (17,19). Bazı araştırmacılar tarafından östrusun uyarılması için deslorelin implantı uygulaması sonucunda hipofizin down-regülasyonunun engellenmesi için implant yerinden çıkarılmasının doğru olacağı önerilmektedir (11,14). İmplant uygulamasını takip eden 30-40. günler arasında hipoluteodizm şekillenebilir (12). Bazı durumlarda luteal yetersizlik oluşumu implant çıkarılması sonrasında şekillenebilmektedir (18). İlk uygulama yapılan çalışmalarda, implant çıkarılmasında uygun zamanın, proöstrus başlangıç zamanı yada LH'nin pik yaptığı zaman olarak bildirilmiştir (23). Son zamanlarda en

uygun zamanın ise ovulasyon döneminde olduğu bildirilmiştir (3,17). Deslorelin implant uygulaması siklusun, implantın östrusu baskılaması süresi üzerinde etkisinin olmadığı belirtilmiştir (5). İmplant içindeki deslorelin seviyesi bu sürenin etkilenmesine sebep olmuştur (22). Wright ve ark. deslorelin implantı (2,1 mg) uygulamasının östrusu yaklaşık olarak 27 ay baskılamış olduğu belirtilmiştir (21). Maenhoudth ve ark. bu sürenin ise yaklaşık olarak 10 aylık (2-23 ay; 4,7 mg deslorelin) bir süre olduğunu belirtmişlerdir (14). Kaya ve ark. yaptıkları çalışmada deslorelinin implantını uyguladıktan sonra köpeklerdeki östrus belirtilerini 83. haftaya kadar gözlenmediğini, kontrol grubunda olan köpeklerde ise bu süreyi 39- 64. hafta arasında olduğunu saptanmışlardır (22).

KEDİLERDE ÖSTRUSÜN İNDÜKLENMESİ İÇİN KULLANILAN GnRH AGONİSTLERİ

Dişi kedilerde östrusun indüklenmesi için amacıyla, hCG ve PMSG hormonları kullanım alanı bulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda 100-200 IU hCG ve 100 IU PMSG kullanımı sonrasında oluşan östrus sonrası hayvanlarda %50-78 oranda gebeliklerin elde edilmiş olduğu bildirilmektedir (24,25). Buna ek olarak yine bazı çalışmalarda hCG ve FSH hormonlarının kullanımı sonrası kedilerden olumlu sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (1). Kedilerde östrusun indüklenmesi amacı ile uzun süreli etkili olarak GnRH agonistlerinin kullanılabileceği ancak uygulamanın sezon dışı yapılması gerektiği, çiftleşme dönemi geçiş periyodu safhasında yapılır ise östrusu uyaramayacağı vurgulanmıştır (33).

Toydemir ve ark. yaptıkları çalışmalarında uzun süre etkili olan GnRH agonisti deslorelini östrusların ertelenmesi için kullanmışlardır (26). İmplantasyon uyguladıktan sonraki 1 ay sonrası 2 kedide fertilitte şekillenmeyen östrusları belirtmişlerdir. Deslorelin östrus indüklenmesinde en çok köpeklerde kullanım alanı bulurken evcil olan kedilerde ise östrusun uyarılması için yapılan bir çalışma bulunmamaktadır(3). Yabani kedilerde GnRH agonistleri kullanımı ile östrus indüksiyonu sonuçlarından olumlu yanıtlar elde edildiği bildirilmiştir (27).

KONTRASEPTİF AMAÇLA KEDİLERDE GnRH AGONİSTLERİNİN KULLANIMI

Kedilerde östrusların uzun süreli olarak ertelenmesi amacı ile deslorelin kullanılmaktadır (28,29). Dişi kedilerdeki deslorelin uygulamaları, ovaryum aktiviteleri üzerine baskılayıcı etki gösterdiği bildirilmektedir. Yapılmış olan bir çalışmada 10 adet kediye 6 mg dozda deslorelin bulunan implantlar uygulanmış 14 ay boyunca izlenmiş ve bu süre sonunda 6 kedide östrus görülmediği diğer kedilerde ise 7,5-14 ay kadar bir süreçte östrusların görüldüğü belirlenmiştir (30).

Risso ve ark. yaptıkları bir çalışmada prepubertal dönem içindeki dişi olan kedilere 4,7 mg dozda deslorelin bulunduran implantları uygulayarak 1,5 yıl kedileri izlemişler. Çalışma sonu pubertaya erişme yaşını uygulama grubundakilerde 281, kontrol grubundakilerde ise 177 gün olarak kaydetmişlerdir. Araştırmacılar bu süre içerisinde 1 adet kedinin pubertaya ulaşmadığını, 1 kedide 13 gün sonrası östrus şekillendiğini ve 1 adet kedide implant uygulanmasından 92 gün sonrasında pyometranın ortaya çıktığını bildirmişlerdir (31).

Toydemir ve ark. bir başka çalışmalarında 9,5 mg dozda deslorelin bulunduran implantlar kullanarak östrus ve davranışlarının baskılanmasında kullanmışlardır (26). Çalışma süresince günlük olarak östrus davranışlarının takip edilmesi ile elde edilen dışkı örneklerin de ise östradiol düzeyleri ile ovaryum aktivitelerinin durumları belirlenmiştir. Çalışmanın prosedürü 18,5 ay sürmüştü ve bu sürenin sonunda bütün kedilerde ovariohisterektomi operasyonu yapılmıştır. Araştırmacılar çalışma yapılan gruplarda ki E2 düzeyleri kontrol gruplarına göre daha düşük olduklarını saptamışlardır. Kedilerde kullanım alanı bulan diğer bir GnRH agonisti nafarelin ise kontraseptif amaç ile kullanılabilir. Bazı yapılmış olan çalışmalarda yavaş olarak salınımı gerçekleşen azagyl-nafarelin kullanımında dişi kedilerde 2,5 yıl kadar östrus belirtileri baskılanarak östrus belirtilerinin görülmediği bildirilmiştir (26).

GnRH ANTAGONİSTLERİNİN KÖPEKLERDE KULLANIMI

Köpeklerde GnRH antagonistleri kullanımı ilk olarak 28 yıl öncesinde tanımlanmıştır. Birinci nesil olarak bilinen GnRH antagonisti etkisi kısa etkili olduğu için günlük uygulamalarda ve GnRH reseptörünün baskılanması amacı ile büyük dozlara gereksinim duyulmasıdır. Hidrofobik bir yapıya sahip olmasından dolayı çözünme yeterince gerçekleşmez ve bunun sonucunda ise enjeksiyon bölgesinde nodüller oluşabilmektedir. Lokal ve sistemik alerjik reaksiyonlara yada anafilaktik şok benzeri yan etkilerin ortaya çıktığı bildirilmiştir (9). İkinci nesil olan GnRH antagonist yapıda olan detirelix ise tek doz kullanımı sonucu (2 mg/kg) yada 7-14 gün süre ile günlük olarak 300 mcg/kg doz kullanımı ovulasyonun baskılanmasında etkili olduğu bildirilmektedir (32).

Gebe olan köpeklerde detirelix kullanımı luteal gelişimin kesintiye uğramasına neden olup rezorpsiyonlara ya da abortlara yol açtığı ortaya konmuştur (33). Daha sonraları ise üçüncü nesil olan GnRH antagonisti olarak acyline kullanım alanı bulmuştur. Acyline Nal-lys, Nal-Glu, teverelix ve cetorelix gibi üçüncü nesil olan GnRH antagonistlerinden daha etkili ve daha uzun süreli bir etkiye sahiptir (9). Acylinenin yan etkisinin olmaması, güvenilir ve etkinlik olarak ise geri dönüşümlü yapıda olduğu bildirilmiştir (34,35).

GnRH ANTAGONİSTLERİNİN KEDİLERDE KULLANIMI

GnRH antagonistleri hipofizde bulunan GnRH reseptörlerinin geçici bir zaman bloke olmasını sağlayarak ovaryum aktivitelerinin baskılanmasını sağlar (28,36). GnRH antagonistlerinin kedilerde östrus davranışlarının baskılanmasına veya östrusların ertelenmesi amacıyla kullanılabilir olduğu ortaya konmuştur (37,50). Kedilerdeki yapılmış çalışmalarda acyline ve antide gibi GnRH antagonistleri kullanıldığı bildirilmiştir (39,40).

Pelican ve ark. yaptıkları çalışmada gruplardan 8 adet dişi kediye GnRH antagonisti olan antide'yi 6 mg/kg doz 15 gün ara ile iki kez uygulama yaparak günlük olarak dışkı örneklerini baz alarak östradiol seviyelerinin ölçümünü yapmışlardır (38). Çalışmanın sonunda antide kedilerde ovaryumun aktivitesini 17-56 gün baskılamış olduğu bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada antide uygulaması levonorgestrel implantı uygulamasına bakarak folliküler aktivitede baskılanmanın olmadığını, östradiol seviyesinin artışına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Risso ve ark. Folliküler safhada olan kediler ve gebe haldeki kedilere GnRH

antagonisti acylineyi 330 µg/kg deri altı olarak uygulamışlardır (39). Çalışmanın sonunda ise ovaryum faaliyetlerinin proöstrus dönemde olan kedilerde baskılanmış olduğu ancak gebe kedilerde ise uygulamanın etkili olmadığı ve doğumlarının yapmış oldukları bildirilmiştir.

SONUÇ

GnRH antagonist ve agonistleri kedi ve köpeklerde reproduktif amaç doğrultusunda kullanımı yaygındır. Uygulamaları genel olarak uzun etkili ve ileriki yıllarda uygulaması kısa, yan etkilerinin az, etkinliğin artırılmış olarak yeni kuşak GnRH antagonist ve agonistlerinin geliştirilmesi sonucu endokrin sistem kaynaklı reproduktif hastalıklar tedavisinde, üremenin denetlenmesi, östrus siklusları kontrolü alanlarında bu hormonların faydalarından sık olarak yararlanılması düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Gobello C. Effects of GnRH antagonists vs agonists in domestic carnivores, a review. *Reprod Domest Anim* 2012;47 Suppl 6:373-6
2. D'Occhio MJ, Fordyce G, Whyte TR, Aspden WJ, Trigg TE. Reproductive responses of cattle to GnRH agonists. *Anim Reprod Sci* 2000;60- 61:433-42.
4. Schäfer-Somi S, Kaya D, Gültiken N, Aslan S. Suppression of fertility in pre-pubertal dogs and cats. *Reprod Dom Anim* 2014;49(2):21-7.
5. Trigg TE, Wright PJ, Armour AF, Williamson PE, Junaidi A, Martin GB, et al. Use of a GnRH analogue implant to produce reversible long-term suppression of reproductive function in male and female domestic dogs. *J Reprod Fertil Suppl* 2001;57:255-61.
6. Aspden WJ, Rao A, Rose K, Scott PT, Clarke IJ, Trigg TE, et al. Differential responses in anterior pituitary luteinizing hormone (LH) content and LH beta-and alpha-subunit mRNA, and plasma concentrations of LH and testosterone in bulls treated with the LH-releasing hormone agonist deslorelin. *Domest Anim Endocrinol* 1997;14(6): 429-37
7. Heber D, Dobson R, Swerdloff RS, Channabasavaiah K, Stewart JM. Pituitary receptor site blockade by a gonadotropin releasing antagonist in vivo: mechanism of action. *Science* 1982;216(4544):420- 1.
8. Behre HM, Kliesch S, Pühse G, Reissmann T, Nieschlag E. High loading and low maintenance doses of a gonadotrophin-releasing hormone antagonist effectively suppress serum luteinizing hormone, follicle- stimulating hormone, and testosterone in normal men. *J Clin Endocrinol Metab* 1997;82(5):1403- 8.
9. Gobello C. New GnRH analogs in canine reproduction. *Anim Reprod Sci* 2007;100(1-2):1-13.

10. Broqua P, Riviere PJ, Conn PM, Rivier JE, Aubert ML, Junien JL. Pharmacological profile of a new, potent, and longacting gonadotropin-releasing hormone antagonist: degarelix. *J Pharmacol Exp Ther* 2002;301(1):95-102.
11. Ponglowhapan S. Clinical applications of GnRH agonist deslorelin in dogs and cats. *Thai J Vet Med* 2011;41:51-69.
12. Volkmann D, Kutzler M, Wheeler R, Krekeler N. The use of deslorelin implants for the synchronization of oestrus in diestrus bitches. *Theriogenology* 2006;66(6-7):1497-501.
13. Lucas X. Clinical use of deslorelin (GnRH agonist) in companion animals: a review. *Reprod Dom Anim* 2014;49(4):64-71.
14. Maenhoudt C, Santos NR, Fontaine E, Mir F, Reynaud K, Navarro C, et al. Results of GnRH agonist implants in oestrus induction and oestrus suppression in bitches and Queens. *Reprod Domest Anim* 2012;47(6):393-7.
15. Walter B, Otzdorff C, Brugger N, Baun J. Estrus induction in Beagle bitches with the GnRH-agonist implant containing 4.7 mg Deslorelin. *Theriogenology* 2011;75(6):1125-9.
16. Volkmann DH, Kutzler MA, Wheeler R, Krekeler N, Klewitz J, Lamb SV. Failure of hCG to support luteal function in bitches after estrus induction using deslorelin implants. *Theriogenology* 2006;66(6-7):1502-6.
17. Von Heimendahl A, Miller C. Clinical evaluation of deslorelin to induce oestrus, ovulation and pregnancy in the bitch. *Reprod Domest Anim* 2012;47(6):398-9.
18. Fontaine E, Mir F, Vannier F, Gerardin A, Albouy M, Navarro C, et al. Induction of fertile oestrus in the bitch using Deslorelin, a GnRH agonist. *Theriogenology* 2011;76(8):1561-6.
19. Güngör Ö, Kaya M, Gürbulak K, Oral H, Kaya S, Kaçar C. Use of GnRH agonist (desloreline) in combination with PGF₂ α on the termination of pregnancy in bitches. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2010;16(6):903-8.
20. Wright PJ, Verstegen JP, Onclin K, Jöchle W, Armour AF, Martin GB, et al. Suppression of the oestrus responses of bitches to the GnRH analogue deslorelin by progestins. *J Reprod Fertil Suppl* 2001;57:263-8.
21. Kutzler MA, Lamb SV, Volkmann D. Comparison between vestibular and subcutaneous insertion of deslorelin implants for oestrus induction in bitches. *Reprod Domest Anim* 2009;44(2):83-6.
22. Kaya D, Schäfer-Somi S, Kurt B, Kuru M, Kaya S, Kaçar C, et al. Clinical use of deslorelin implants for the long-term contraception in prepubertal bitches-effects on epiphyseal closure, body development and time to puberty. *Theriogenology* 2015;83(7):1147-53.
23. Kutzler MA. Induction and synchronization of oestrus in dogs. *Theriogenology* 2005;64(3):766-75.

24. Howard JG, Barone MA, Donoghue AM, Wildt DE. The effect of pre-ovulatory anaesthesia on ovulation in laparoscopically inseminated domestic cats. *J Reprod Fertil* 1992;96(1):175-86.
25. Tsutsui T, Tanaka A, Takagi Y, Nakagawa K, Fujimoto Y, Murai M, et al. Unilateral intrauterine horn insemination of frozen semen in cats. *J Vet Med Sci* 2000;62(12):1247-51.
33. Goericke-Pesch S. Reproduction control in cats: new developments in non-surgical methods. *J Feline Med Surg* 2010;12(7):539-46.
26. Toydemir TS, Kılıçarslan MR, Olgaç V. Effects of the GnRH analogue deslorelin implants on reproduction in female domestic cats. *Theriogenology* 2012;77(3):662-74.
27. Pelican KM, Wildt DE, Pukazhenthil B, Howard J. Ovarian control for assisted reproduction in the domestic cat and wild felids. *Theriogenology* 2006;66(1):37-48.
28. Goericke-Pesch S, Georgiev P, Antonov A, Albouy M, Wehrend A. Clinical efficacy of a GnRH agonist implant containing 4.7 mg deslorelin, Suprelorin, regarding suppression of reproductive function in tomcats. *Theriogenology* 2011;75(5):803-10.
29. Novotny R, Cizek P, Vitasek R, Bartoskova A, Prinosilova P, Janosovska M. Reversible suppression of sexual activity in tomcats with deslorelin implant. *Theriogenology* 2012;78(4):848-57.
30. Munson L, Bauman JE, Asa CS, Jöchle W, Trigg TE. Efficacy of the GnRH analogue deslorelin for suppression of oestrous cycles in cats. *J Reprod Fertil Suppl* 2001;57:269-73.
31. Risso A, Corrada Y, Barbeito C, Diaz J, Gobello C. Long-term-release gnRH agonists postpone puberty in domestic cats. *Reprod Domest Anim* 2012;47(6):936-8.
32. Vickery BH, Mc Rae GI, Goodpasture JC, Sanders LM. Use of potent LHRH analogues for chronic contraception and pregnancy termination in dogs. *J Reprod Fertil Suppl* 1989;39:175-87.
33. Vickery BH, Nestor JJ. LHRH analogues, development and mechanism of action. *Sem Reprod Endocrinol* 1987;5:353-70.
34. Romero GG, Valiente C, Aquilano D, Corrada Y, Gobello C. Endocrine effects of the GnRH antagonist, acyline, in domestic dogs. *Theriogenology* 2009;71(8):1234-7.
35. Valiente C, Diaz JD, Rosa DE, Mattioli G, García Romero G, Gobello C. Effect of GnRH antagonist on GnRH agonist-implanted anestrus bitches. *Theriogenology* 2009;72(7):926-9.
36. Herbert CA, Trigg TE. Applications of GnRH in the control and management of fertility in female animals. *Anim Reprod Sci* 2005;88(1- 2):141-53.
37. Pelican KM, Brown JL, Wildt DE, Ottinger MA, Howard JG. Short term suppression of follicular recruitment and spontaneous ovulation in the cat using levonorgestrel versus a GnRH antagonist. *Gen Comp Endocrinol* 2005;144(2):110-21.

38. Pelican KM, Wildt DE, Ottinger MA, Howard J. Priming with progestin, but not GnRH antagonist, induces a consistent endocrine response to exogenous gonadotropins in induced and spontaneously ovulating cats. *Domest Anim Endocrinol* 2008;34(2):160-75.
39. Risso A, Valiente C, Corrada Y, Romero GG, Blanco PG, de la Sota PE, et al. The GnRH antagonist acyline prevented ovulation, but did not affect ovarian follicular development or gestational corpora lutea in the domestic cat. *Theriogenology* 2010;73(7):984-7.
40. Garcia Romero G, Fernández PE, Gimeno E, Barbeito C, Gobello C. Effects of the GnRH antagonist acyline on the testis of the domestic cat (*Felis catus*). *Vet J* 2012;193(1):279-82

Toxoplasma gondii'nin Gebelik Üzerine Etkileri

Arş. Gör. Dr. Gökhan Koçak¹, Arş. Gör. Muhammed YASUL²

¹Iğdır Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi,
, ORCID:0000-0003-1917-9090

² Iğdır Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, ORCID: 0000-0001-7948-5773

ÖZET

Toxoplasma gondii; insan, diğer memeliler ve kanatlılarda yerleşim gösteren yüksek yaygınlık oranına sahip zoonoz karakterli paraziter hastalık etkenidir. T.gondii; Apicomplexa şubesinin coccidia grubuna ait tek hücreli, intrasellüler, fakültatif bir yapıya sahip olan protozoondur. Son konağını kedi ve kedigillerin oluşturduğu T.gondii parazitinin ara konağını ise zoonoz geçiş yönünden kritik konuma sahip insan ve tüm omurgalı hayvanlar oluşturmaktadır. Bu parazit insanlara ve çiftlik hayvanlarına; kedi ve kedigillerin ookist içerikli gaitaları ile kontamine olmuş gıda maddelerle bulaşmaktadır. T.gondii genel bulaşım yolu olarak; az pişmiş yada çiğ olarak tüketilen etlerdeki kist formuyla, organ ve kan nakliyle, transplasental yol ile geçiş sağlamaktadır. Hastalık; hayvanlarda üretim kaybı, hastalık kontrol ve tedavi masraflarına, insanlarda ise bakım ve tedavi giderleri ile beraber iş gücü kayıplarına neden olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Toxoplasma gondii, kedi, abort.

ABSTRACT

Toxoplasma gondii; It is a zoonotic parasitic disease agent with a high prevalence in humans, other mammals and poultry. T.gondii; It is a single-celled, intracellular, facultative protozoan belonging to the coccidia group of the Apicomplexa branch. The intermediate host of the T.gondii parasite, whose final host is cats and felines, consists of humans and all vertebrate animals, which have a critical position in terms of zoonotic transition. (one). This parasite to humans and farm animals; It is transmitted by oocyst-containing stools of cats and felines and contaminated food items. T.gondii as a general transmission route; It is transmitted through the cyst form in undercooked or raw meat, organ and blood transfusion, and

transplacental route. Disease; Loss of production in animals causes disease control and treatment costs, and in humans, it causes labor loss with care and treatment expenses (2).

Key words: *Toxoplasma gondii*, cat, abortus.

Toxoplasmosis tanımı ve gebelik üzerine etkisi

Zorunlu hücre içi paraziti olarak yaşamını sürdüren *Toxoplasma gondii* tüm memeli ve kuşları içine alacak şekilde geniş kapsamlı yayılım gösteren zoonoz karakterli bir hastalık etkenidir. Bu parazit dünya genelinde en yaygın zoonoz karakterli paraziter hastalık tablosunu oluşturmasıyla bilinmektedir. Son konağını kedi ve kedigillerin oluşturduğu *T.gondii*'nin, ara konağını ise tüm omurgalı hayvanlar ve insan oluşturmaktadır. Son konağın bağırsak epitel hücrelerinde eşeyli ve eşeysiz fazlarda çoğalmaktadır(1).

Kedilerde enterik faz 3 döneme ayrılmış olup bu dönemler; aseksüel dönemle merozoitler, gamogoni ile gametler, sporogoni ile ookistler oluşmaktadır. *T.gondii* insana ve çiftlik hayvanlarına; gıda maddelerinin kedi ve kedigillere ait ookist içeren dışkıları ile kontamine hale gelmesiyle ,az pişmiş yada çiğ haldeki et ürünlerinin yenip kist formunun alınmasıyla, organ nakliyle, kan transfüzyonuyla ve transplasental yolla bulaşım sağlamaktadır (2).

T.gondii sığırlarda gebeliğin ilk 60 gününde enfeksiyon oluşturursa fetal resorbsiyon meydana gelebilir. Rezorpsiyonu takip eden süreçte bu hayvanlar fertilitesine devam edip yeniden östrusa gelir ya da bir takım patolojik etkiler neticesinde infertil hale geçer (3).

Gebeliğin orta döneminde bu parazit ile enfeksiyon durumunda abortus ya da mumifikasyon gözlenir. 120. Günden sonra gerçekleşen enfeksiyonlarda prematüre veya ölü doğum, yaşama oranı düşük riskli yavru doğumu, asemptomatik olarak normal yavru doğumu gözlenebilir. İkiz gebeliklerde yavrulardan biri mumifiye olurken, diğeri gebelik ve doğum sürecini gelişimini devam ettirip tamamlayabilir, ya da doğan yavrular arasında belirgin oranda büyüklük farklılıkları oluşabilir. Bu parazit ile enfekte olup abort yapan hayvanlarda kotiledonlar koyu kırmızı parlak görünüme sahip olup bu anatomik yapıların üzerlerinde çapı 1-3 mm olan beyaz renkli multiple nodüllerin varlığı ile tipik bir görüntü oluşup tanı için önemli bir ipucu meydana gelmektedir (2).

Sığırlara ek olarak bu parazit ile enfekte olmuş koyunlarda fetal ölüm, mumifikasyon, erken embriyonik ölüm, resorbsiyon, ölü doğum ve doğum sonrasında asemptomatik seyir veya

klirik olarak hastalık tablosu sonucu ölümlere sebep olabilmektedir. Bu parazit ile enfekte olan koyunlarda tüm dünya genelinde büyük ekonomik kayıpların varlığı tespit edilmiştir. Koyunda toxoplasmosisin dünya genelinde prevalans oranının oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Koyunlarda T.gondii seropozitivitesi'nin Türkiye'de yapılan çalışmalar neticesinde %49,47-98,92 oranlarında olduğu kayda geçmiştir (2).

Son konak olan kedi ve kedigillerin T.gondii paraziti içeren çiğ etlerde bulunan doku kistlerini yemekle veya çevredeki gametlerle kontamine hale gelen gıdaları yemekle enfektif hale gelirler. Oral olarak alınan kistlerin duvar yapısı ince bağırsaklarda proteolitik enzimler ile parçalanır. Kist duvarının yırtılması neticesinde bradizoitler bağırsak epitel hücrelerine geçip orada eşeysiz olarak bölünüp çoğalırlar. Bu parazitin dışkıda gözlemlenen sporsuz ookist dönemi eşeyli çoğalmalar sonucunda meydana gelmektedir. Dışkı ile dışarı atılan sporlanmamış ookistler bulunduğu ortam gelişme şartları için elverişliyse 2-3 gün içerisinde sporlu hale geçer. Bu şekilde sporlanmış hale geçen ookistlerin her birinde iki sporokist ve oluşan her sporokisten dört sporozoit meydana gelir. Bazı bradizoitler ince bağırsak kanal sisteminde serbest kalarak kan ve lenf sistemi vasıtasıyla akciğer, karaciğer, beyin gibi yerlere lokalize olup buralarda takizoitleri meydana getirirler. Kedi ve kedigillerde bu enfeksiyon genellikle asemptomatik olup subklinik seyir izler. Semptomatik olarak klinik açıdan gözlemlenen kedilerde; solunum zorluğu, öksürük, ateş, ishal, kusma, ateş, myalji, sinirsel bozukluk ve splenomegali gibi hastalık tablosu meydana gelir. Gebelik sırasında nadir olarak kist içinde bulunan bradizoitlerin aktive olmasıyla konjenital enfeksiyon süreci de gözlemlenebilir (4,5).

Köpeklerde ateş, iştahsızlık, göz ve burun akıntısı, solunum güçlüğü, sinirsel semptomlar meydana gelir. Köpeklerde hastalık genellikle gençlik hastalığı ile birlikte gizli olarak seyreder (4). Köpeklerde T.gondii parazitin enfeksiyonu sırasında enteroepitelyal döngü meydana gelmemesine karşın bu köpekler ile temas halinde olan çocuk ve genç insanlarda enfeksiyonun gözlenmesi önem arz etmektedir (6,7).

Bu parazit insanda ilk olarak 1923 yılında bilimsel olarak tanımlanmıştır. T.gondii sağlıklı bireylerde genellikle asemptomatik seyredip bağışıklık şekillenir.. Gebeliğin 1 ve 2. Trimester dönemine bağlı olarak spontan düşükler ve intrauterin fetus ölümü gerçekleşir. Parazit 3. trimester dönemde bulaşırsa asemptomatik olarak normal bebek doğumu gerçekleşir. Bu parazitin konjenital bulaşmasında klinik belirtiler genel olarak hidrosefali, korioretinitis ve serebral kalsifiye odaklar tarzında belirtiler ortaya çıkar (8).

Yapılan bir çalışmada kedi ile temas halinde olan gruptan %81,7 oranında seropozitiflik tespit edilirken kedi ile temas halinde bulunmayanlar için bu oranın %18,3 olduğu belirlenmiştir. Bu oranlara bakıldığında kedi ile temas halinde bulunan kişilerde bu parazitin daha yüksek oranlarda var olacağını göstermektedir (9).

KAYNAKÇA

- 1- Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları Prof. Dr. M. Ali Özcel, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını No:24
- 2- Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji Medipres Matbaacılık.
- 3- Can, M. F. (2010). Küçük ruminantlarda toksoplazmoz'un hayvan sağlığı ekonomisi yönünden değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 5(3), 167-174.
- 4- Leblebicier, A., & Yıldız, K. (2014). Silopi'de Koyunlarda Toxoplasma gondii'nin Yaygınlığının İndirekt Floresans Antikor Testi (IFAT) ile Serolojik Olarak Belirlenmesi.
- 5- Lindsay DS, Dubey JP, Buther JM, Blagburn BL, 1997. Mechanical transmission of Toxoplasma gondii oocysts by dogs. Vet Parasitol, 73: 27-33.
- 6- Gıcık, Y., Sari, B., Babür, C., & Celebi, B. (2010). Kars yöresinde köpeklerde Toxoplasma gondii ve Listeria monocytogenes' in seropozitifliği. Türkiye Parazitol Derg, 34(2), 86-90.
- 7- Saygı, G. (1998). Temel tıbbi parazitoloji. Esnaf ofset matbaacılık.
- 8- Tamer, G. S. (2009). Kocaeli'de Toxoplasmosis ve Kistik Ekinokokkozis insidansı. Türkiye Parazitol Derg 2009; 33 (2): 125, 130.

Neospora caninum'un Gebelik Üzerine Etkileri

Arş. Gör. Dr. Gökhan Koçak¹, Arş. Gör. Muhammed YASUL²

¹İğdır Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, gokhan.kocak@igdir.edu.tr.

, ORCID:0000-0003-1917-9090

²İğdır Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, muhammed.yasul@igdir.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7948-5773

ÖZET

Dünyadaki mevcut sığır popülasyonları için aborta sebep olması nedeniyle çok önemli ve kritik bir konuma sahip olan *Neospora caninum*, koksidiyan kökenli bir parazittir. Son konağını köpeklerin oluşturduğu bu parazit için; vahşi köpekler ise ara konak pozisyonundadırlar. Bazı çalışmalarda su aygırı, tilki ve develerin ara konak olabileceğine dair bulgular elde edilmiştir. *N.caninum*'un konjenital enfeksiyonu birçok türde bildirilmiştir. 1960 yılından itibaren, sığırlarda tanımı yapılmamış protozoalardan kaynaklanan birçok abortus olayı bildirilmiş olup bu abortusların *Sarcocystis* türleri veya *Toxoplasma gondii* parazitlerinden kaynaklanan enfeksiyonlar olduğu varsayılmaktaydı. *N.caninum* enfeksiyonuna ait mikroskopik lezyonların varlığı birçok vakada gözlemlenmiştir. Bu mikroskopik lezyonlar kalıcı nonsuppuratif ensefalitle beraber fokal nekroz odakları ve nonsuppuratif miyozitis, hepatitis, gliozis ve miyokarditistir. Etken fetustan alınan kesitin hematoksilen-eosin ile boyanmasıyla hazırlanan preparatın mikroskopik incelenmesiyle düşük oranda bulunur. Ancak, immunohistokimyasal metotlarla, etken tipik abortus lezyonları ile birçok fetusta tanımlanabilir. Bu parazitin son konağı olan köpekler, etkenin horizontal bulaşmasına neden olarak paraziter enfeksiyon döngüsünün oluşumuna sebep olur. Daha sonra enfeksiyon vertikal bulaşma ile birlikte sığırlar ve diğer türlere yayılabilir. Son konaktan horizontal bulaşma ile ara konaktan vertikal bulaşma yolları, *N.caninum*'a bağlı abort vakalarının prevalans yüksekliğini ve bu parazitin dünya genelinde ciddi bir abortus etkeni olduğunu kanıtlar niteliktedir

ABSTRACT

Neospora caninum, one of the most important causes of abortion in cattle, is a parasite of coccidian origin. The last host of *Neospora caninum* is dogs; wild dogs are in the intermediate host position. In some studies, findings have been obtained that hippopotamus, fox and camel may be intermediate hosts. Congenital infection of *N. caninum* has been reported in many species. Since 1960, many abortions caused by unidentified protozoa have been reported in cattle, and these abortions were assumed to be infections caused by *Sarcocystis* species or *Toxoplasma gondii* parasites. The presence of microscopic lesions of *N. caninum* infection has been observed in many cases. These microscopic lesions are permanent nonsuppurative encephalitis with focal foci of necrosis and gliosis, nonsuppurative myositis, hepatitis and myocarditis. It is found at a low rate by microscopic examination of the preparation prepared by staining the section taken from the active fetus with hematoxylin-eosin. However, by immunohistochemical methods, the agent can be identified in many fetuses with typical abortion lesions. Dogs, the last host of this parasite, cause horizontal transmission of the agent, causing the formation of a parasitic infection cycle. Later, the infection can spread to cattle and other species by vertical transmission. Horizontal transmission from the last host and vertical transmission from the intermediate host proves the high prevalence of abortion cases due to *N. caninum* and that this parasite is a serious abortion factor world wide.

GİRİŞ

Günümüzde sığırların et ve süt verimini negatif olarak önemli ölçüde etkileyen *Neospora caninum*, protozoon kökenli bir parazittir.(1,3) Bu parazit sığırlarda plasenta ve fetusta bir takım patolojik etki sürecine sebep olduğu için yüksek oranda aborta neden olan enfeksiyöz protozoon olarak nitelendirilmektedir. Bu parazitin sığır sürülerini enfekte etmesi sonucunda oluşan maddi kayıpların ana sebepleri arasında sürülerde infertilite, abort, süt veriminde azalma, hayvanların üretimden çıkışı ve veteriner hekim masrafları önemli rol oynamaktadır. Çiftliklerde hayvansal üretim kaybının bu parazite bağlı olarak ekonomik olarak yıllık bazda %2-5 dolaylarında olduğu, bazı çiftliklerde ise %20'ye kadar yüksek oranlara çıkabildiği tespit edilmiştir.(2,4) *Neospora caninum*, Apicomplexa kök altı, Toxoplasmatinae alt ailesinde bulunan *Neospora* soyunda yer almaktadır.(5) Bu parazitin yaşam döngüsünde köpek, çakal ve gri kurt son konak pozisyonunda yerini alırken; ruminantlardan başta sığır olmak üzere keçi, koyun, geyik ve diğer geviş getirenler ile beraber köpek, kızıl tilki, at ise ara konak olarak görev

alırlar.(6) Bu parazit, ara konaklarda merkezi sinir sisteminin bazı dokularında (beyin ve omurilik) kist oluşumuna sebep olurlar. Bu kistler incelendiklerinde enfektif dönem formu olarak bilinen bradizoitlerin varlığı gözlemlenir. İçi bradizoitler ile dolu olanbu doku kistleri son konaklar tarafından oral yolla alınır. Eşeyli ve eşeysiz yollarla ince bağırsak epitel hücrelerinde çoğalma gerçekleştiren enfeksiyonu takip eden süreçte 5.günde sporlanmamış ookist atılımı meydana gelir(7). Ookistlerin son konak için enfektif duruma geçmesi için uygun dış çevre şartlarında sporlanması gerekmektedir. Dışkıyla çıkan oocyst formları ancak doğada sporlandıktan sonra ara konak için enfektif hale gelir(8).

Sporlanmış ookistlerin oral yol ile ara konaklar tarafından alınması sonucunda ookistlerden meydana gelen sporozoitler lokalize olduğu bağırsak duvarından giriş yapıp dolaşım yoluyla farklı organlara yayılım göstermektedir. Takizoitlerin hücre içine girişi sonrasında endodiyogeni yoluyla çoğalma meydana gelip bu hücrelerin rüptürü sonucunda açığa çıkan takizoitler yeni hücrelere invaze olur. Ara konakların sinir dokularına lokalize olan N.caninum, buradaki hücrelerde yaklaşık 4 mikron duvar çapına sahip, yuvarlak-oval, septumsuz doku kistlerinin oluşumunu sağlar(8).

N.caninum hedef konaklara horizontal ve vertikal yolları takip ederek bulaşır. Bu parazitin sığırlara bulaşmasında en sık gözlenen durum vertikal yolun izlenmesidir. N.caninum'un sığırlara bulaşmasında endojen ve ekzojen transplasental bulaş yer almaktadır(9). Sığırlar bu parazit ile daha önceden enfekte olmamış ise gebelik sürecinde ilk kez N.caninum'a maruz kaldıklarında parazit plasental yolu seyrederek fötusa gider ki bu; ekzojen transplasental yol olarak tanımlanır. Gebelik öncesinde bu parazit ile şekillenen enfeksiyon durumunu takip eden gebelik sürecinde endojen transplasental bulaşma olarak ifade edilen şekilde beraber ineğin dokularında var olan kistler tekrar aktifleşip plasental yolu seyrederek fötusu enfektif hale getirir(10).

İntersellüler parazit olan N.caninum enfeksiyonu ile beraber hücrel immun tepkiye bağlı olarak T-helper hücre Tip 1 cevabı olayıyla Gamma-interferon meydana gelir. Oluşan Gamma-interferon paraziti etkin bir şekilde kontrol edebilmesine rağmen gebelik sürecini negatif yönde etkilemektedir. Gebeliğin ilerleyen süreciyle beraber hormonal değişim mekanizmaları T-helper hücre Tip 2 cevabı tetikler ancak bu olayın gerçekleşmesi parazit kontrolü adına etkinlik göstermez. Gerçekleşen bu hücrel immun yanıt gebeliğin devam etmesini sağlar ve sonuçta gebelik normal seyrini tamamlayıp konjenital enfekte buzağılar doğar(11).

Gebe ineklerin bu parazit ile enfektif hale gelmesi ile fetus, N.caninum paraziti ile transplasental yol ile temasa geçer ve enfeksiyon durumu şekillenir. Ayrıca neonatal dönem başlarında buzağı, bu parazit ile kontamine kolostrumu içerek enfektif duruma geçebilir. Bu olaylar bağlamında enfektif sığır abort yapabilir ya da buzağılar kongenital enfektif olarak doğabilir(12).

Sığırlarda bir çok yönden ele alındığında büyük çapta kayıplara sebep olan bu parazit dünya genelinde önemli yayılım göstermektedir. Bazı ülkelerde yapılan çalışmalar neticesinde yayımlanan oranlara bakılacak olursa; İspanya'da % 36,8, Arjantin'de % 56,9, İngiltere ve Galler'de % 12,5, Meksika'da % 59 Polonya'da % 15,5 oranlarında önemli yüzdesel ifadeler ile tespit edilmiştir(13,14,15,16,17).

Sığırlarda, N.caninum'un oluşturduğu maddi kayıpların çoğunluğunu abortlar ve bu parazit ile şekillenen yavru ölümleri oluşturmaktadır. Dünya genelinde yapılan çalışmalar neticesinde bu parazitoza bağlı sığırlarda gözlemlenen abort olgularının %42 gibi büyük oranda Neospora caninum kaynaklı vakalar olduğu bildirilmiştir.(18). Seropozitif olarak tespit edilen hayvanlarda abort oluşturma riskinin bu parazit bakımından negatif olan diğer hayvanlara göre 3-7,4 daha fazla oranda risk oluşturduğu yapılan çalışmalarca belirlenmiştir(17,19,20).

N.caninum'un sebep olduğu kayıplar düşünüldüğünde bu parazitin yaygınlığını azaltmak üretimi arttırmak için son derece önemlidir. Bu doğrultuda gerek sığırların gerekse köpeklerin kontrol çerçevesinde değerlendirilmesi gerekir. Sığır yemlerinin olduğu bölge ve çevresine köpek girişinin engellenmesi, sığırlarda doğumu takip eden süreçte özellikle abort durumlarında köpeklerin artık materyali ve plasenta yemesinin engellenmesi, köpeklere çiğ et vermenin önüne geçilmesi gibi tedbirler bu parazitin yaygınlığının artmasının önüne geçecektir. Sığırlarda N.caninum'un vertikal yol ile bulaştığı bilinmesinden dolayı bu parazitçe pozitif bulunan hayvanların damızlık yönünden ayıklanıp elden çıkarılması gerekmektedir(21).

KAYNAKLAR

1. Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji Medipres Matbaacılık
2. Yıldız, K., Gökpınar, S., Sürsal, N., & Değirmenci, R. (2017). Kırşehir İli Çiçekdağı İlçesi'nde yetiştirilen süt ineklerinde Neospora caninum'un seroprevalansı.
3. Hobson, J. C., Duffield, T. F., Kelton, D., Lissemore, K., Hietala, S. K., Leslie, K. E., ... & Peregrine, A. S. (2002). Neospora caninum serostatus and milk production of Holstein cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(8), 1160-1164.

4. Goodswen, S. J., Kennedy, P. J., & Ellis, J. T. (2013). A review of the infection, genetics, and evolution of *Neospora caninum*: from the past to the present. *Infection, Genetics and Evolution*, 13, 133-150.
5. Özcel, M. A., İnci, A., Köroğlu, E., Karaer, Z., & Eren, H. (Eds.). (2016). *Veteriner hekimliğinde parazit hastalıkları*. Türkiye Parazitoloji Derneği.
6. McAllister, M. M., Dubey, J. P., Lindsay, D. S., Jolley, W. R., Wills, R. A., & McGuire, A. M. (1998). Rapid communication: Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *International journal for parasitology*, 28(9), 1473-1479.
7. Schnieder T. *Veterinarmedizinische Parasitologie*. 6., vollstanding überarbeitete und erweiterte Auflage, Parey, Germany, 2006.
8. Ortega-Mora, L. (Ed.). (2007). *Protozoal abortion in farm ruminants: guidelines for diagnosis and control*. CABI.
9. Trees, A. J., & Williams, D. J. (2005). Endogenous and exogenous transplacental infection in *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*. *Trends in parasitology*, 21(12), 558-561.
10. Piergili Fioretti, D., Pasquali, P., Diaferia, M., Mangili, V., & Rosignoli, L. (2003). *Neospora caninum* infection and congenital transmission: serological and parasitological study of cows up to the fourth gestation. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 50(8), 399-404.
11. SEVGİLİ, M., & ALTAŞ, M. G. (2006). Sığırlarda neosporosis. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(1), 79-83.
12. Şentürk, S., Temizel, E. M., & Kasap, S. (2020). Bir Buzağıda Klinik Kongenital Neosporozis. *Turkiye Parazit Derg*, 44(2), 109-111.
13. Campero CM, Anderson ML, Conosciuto G, Odriozola H, Bretschneider G, Poso MA, 1998. *Neospora caninum* associated abortion in a dairy herd in Argentina. *Vet Rec.*, 143:228-229.
14. Davison HC, Otter A, Trees AJ, 1999. Significance of *Neospora caninum* in British dairy cattle determined by estimation of seroprevalence in normally calving cattle and aborting cattle. *Int J Parasitol.*, 29:1189–1194.
15. Vazquez ZG, Vazquez CC, Espinosa LM, Tapia DG, Martinez BC, 2002. Serological survey of *Neospora caninum* infection in dairy cattle herds in Aquascalientes, Mexica. *Vet Parasitol.*, 106:115-120.
16. Wladyslaw C, Leszek C, Sandy R, Bozena M, Andrzej M, 2000. *Neospora caninum* infections in aborting dairy caows in Poland. *Acta Parasitol.*, 45:113-114.

17. İſa, A., Yıldırım, A., Düzlü, Ö., & İnci, A. (2006). Kayseri yöresinde sığırlarda Neospora caninum'un seroprevalansı. Türkiye Parazitoloj Derg, 30(2), 92-94.
18. Dubey JP, 2003. Review of Neospora caninum and neosporosis in animals. The Korean J Parasitol, 41(1): 1- 16.
19. Davison HC, Otter A, Trees AJ, 1999. Significance of Neospora caninum in British dairy cattle determined by estimation of seroprevalence in normally calving cattle and aborting cattle. Int J Parasitol., 29:1189–1194.
20. Thurmond MC, Hietala SK, 1997a. Effect of congenitally acquired Neospora caninum infection on risk of abortion and subsequent abortions in dairy cattle. Am J Vet Res., 58:1381–1385.
21. Yıldız, K., Gökpınar, S., Sürsal, N., & Değirmenci, R. (2017). Kırşehir İli Çiçekdağı İlçesi'nde yetiştirilen süt ineklerinde Neospora caninum'un seroprevalansı.

IHLAMUR AĞACI (*Tilia tomentosa*) KULLANILARAK, İZ ELEMENT MİKTARININ ARAŞTIRILMASI

Rüfeyde IŞIK¹, Prof.Dr. Zeliha LEBLEBİCİ²

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı , [0000-0002-3381-4196](tel:0000-0002-3381-4196)

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü , [0000-0002-6127-3809](tel:0000-0002-6127-3809)

ÖZET

Canlı bünyesi için mutlak gerekli olan iz (eser) elementler (Cu, Zn, Fe, Se, Co, Mn, Mo, I, vs.) belli bir miktarı aşmaları halinde, organizma düzeyinde toksik etki görülmektedir. Bu sebeple yeryüzünde konsantrasyonları sürekli artan ve bozulmadan uzun süre kalabilen toksik metaller, canlı yapısında biyobirikime neden olmalarından dolayı canlılar için büyük bir tehdit oluşturmaktadırlar. Trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerdeki canlılar daha çok egzoz dumanına maruz kaldıkları için yaşam kaliteleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu çalışmada Ankara ilinde trafiğin yoğun olduğu bölgeler (Karapürçek, Samsun Yolu, Gazi Mahallesi, Pursaklar, Protokol yolu) ve kontrol bölgesi (Mogan) belirlenerek, bu bölgelerde yetiştirilen Ihlamur ağaçlarında (*Tilia tomentosa*) iz element miktarlarının (Cu, Zn, Ni Co, Mn) belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gövde, yaprak, çiçek ve toprak örnekleri alınarak, Toprak hariç, örneklerin bir kısmı yıkanmış, bir kısmı ise yıkanmadan analize hazırlanmıştır. Örnekler mikrodalga cihazında çözündürme işleminden sonra, ICP-MS cihazında iz element miktarları belirlenmiştir. Sonuçlar SPSS 25 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Yıkanmamış bitki örneklerindeki iz element miktarlarının yıkanmış örneklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinde Cu, Zn, Ni, Co ve Mn miktarlarının sırasıyla; 263.5, 1491.4, 299,78.65, 4533.9 μgg^{-1} şeklinde tespit edilmiştir. İz element sonuçları incelendiğinde bitki ve toprak örneklerinde trafiğin yoğun olduğu bölgelerde kirlenmenin olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İz element, *Tilia tomentosa*, Kirlenme, Ankara

GAP-ŞANLIURFA'DA SULAMA ALANLARININ GELİŞİMİ VE SULAMADA YAŞANAN SORUNLAR, TÜRKİYE

DEVELOPMENT OF IRRIGATION AREAS AND IRRIGATION PROBLEMS IN GAP-ŞANLIURFA, TÜRKİYE

Doç. Dr. MUSTAFA HAKKI AYDOĞDU¹

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-4945-5239

ÖZET

Tarımsal üretimin en önemli girdilerinden biri sudur. Son dönemlerde daha sık görünmeye başlayan küresel ısınma, iklim değişikliği ve kuraklıklara dayalı olarak, özellikle yarı kurak alanlarda, tarımsal sulamaların önemi artmıştır. Türkiye’de tarımsal sulamalar çok büyük oranda kamu kontrolünde yapılan, uzun süren ve yüksek maliyetli tesislerdir. Dolayısıyla bu yatırımlar kamu bütçesine yükler getirmekte olup, bunların etkin ve verimlilik esasına dayalı olarak işletilmesi esastır. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de GAP kapsamında yer Şanlıurfa’da sulama alanlarının genişlemesi, sulamada verimlilik ve sulamada ortaya çıkan sorunlara genel bir bakış açısıyla yaklaşılması ve sorunların giderilmesine yönelik öneriler geliştirilmesidir. Çalışma ikincil verilere dayalıdır. Şanlıurfa, Akçakale’de 1977 yılında yer altı suyu kullanılarak başlayan YAS sulamaları, 1995 yılında Harran Ovasında 30 bin hektarlık alanın sulamaya açılması ile yaygınlaşmaya başlamış olup, günümüzde kamu kaynaklı sulamaya açılan alan miktarı 394 bin hektara ulaşmıştır. Sulamayla birlikte tarımsal üretimde önemli artışlar yaşanmış bununla birlikte, sulamaya dayalı sorunlarda ortaya çıkmaya başlamıştır. En önemli sorunlar aşırı su kullanımına dayalı toprakta tuzluluk riski ile kentleşmeye dayalı olarak tarımsal toprakların yapısal bozulmalarıdır. 2021 yılı sonunda yazarın yürütücülüğünde tamamlanan araştırmaya göre cazibe sulamasının hâkim olduğu Harran Ovasında bitki su ihtiyacının 2.28 kat, pompaj sulamasının hâkim olduğu Yaylak Ovasında ise 1.5 ile 1.8 kat daha fazla suyun tarımda kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlarda etkili olan faktörler ise sulama sistemleri, sulama çeşidi, sulama randımanının düşük olması, çiftçilerdeki eğitim ve bilinç eksikliği ve kamusal denetimlerin yetersizliğidir. Suyun sektörel rekabete konu olması ve yakın gelecekte daha etkili yaşanması beklenen kuraklıklar nedeniyle, sulama eylem planlarının hazırlanması, su kısıtlarına dayalı ürün deseni optimizasyonlarının yapılması kamusal bir zorunluluktur. Buna bağlı olarak çiftçi eğitim ve yayım faaliyetlerine ağırlık verilmesi ve uyum sürecinin hızlandırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal sulamalar, Su eylem planları, Su optimizasyonu, GAP-Şanlıurfa-Türkiye.

ABSTRACT

One of the most important inputs of agricultural production is water. The importance of agricultural irrigation has increased, especially in semi-arid areas, due to global warming, climate change and droughts, which have become more common in recent years. Agricultural

irrigation in Turkey is a long-term and high-cost facilities that are largely under public control. Therefore, these investments impose burdens on the public budget, and it is essential to operate them on an effective and efficient basis. The aim of this study is about to expand the irrigation areas in Şanlıurfa, which is within the scope of the GAP in Turkey, to approach the problems arising in irrigation efficiency and irrigation from a general point of view and to develop suggestions for the elimination of the problems. The study is based on secondary data. YAS irrigations, which started in Şanlıurfa, Akçakale by using groundwater in 1977, started to become widespread with the opening of 30 thousand hectares of land in Harran Plain to irrigation in 1995, and today the amount of area opened for public irrigations have reached 394 thousand hectares. Significant increases have been experienced in agricultural production with irrigation, however, problems based on irrigation have begun to emerge. The most important problems are the risk of salinity in the soil due to excessive water use and the structural deterioration of agricultural soils due to urbanization. According to the research, which was completed in end of 2021 under the direction of the author, it was determined that 2.28 times more the need for plant water in the Harran Plain, where gravity irrigation is dominant, and 1.5 to 1.8 times more water in the Yaylak Plain, where pumped irrigation is dominant, is used in agriculture. The factors affecting these results are irrigation systems, irrigation type, low irrigation efficiency, lack of education and awareness among farmers and inadequacy of public inspections. Due to the fact that water is subject to sectoral competition and droughts are expected to be more effective in the near future, it is a public obligation to prepare irrigation action plans and optimize product patterns based on water constraints. Accordingly, it is necessary to focus on farmer training and extension activities and accelerate the adaptation process.

Keywords: Agricultural irrigations, Water action plans, Water optimization, GAP-Şanlıurfa-Türkiye.

1. GİRİŞ

Tarım, en genel ifadeyle, toprağın işlenerek bitkisel ve hayvancılık yapılarak hayvansal ürünlerin üretilmesiyle, ham ya da çeşitli seviyelerde işlenmesi yoluyla, üretilen ürünlerin kalite ve verimlerinin yükseltilmesi ve bunlara bağlı olarak gelir elde edilmesi işidir [1,2]. Tarımsal üretimde kullanılan pek çok girdi olmakla birlikte, en önemli girdilerden birisi de sudur [3]. Sulama, doğal yollarla, bir başka ifadeyle yağışlar yoluyla karşılanamayan bitki su ihtiyacının, zamanında, uygun ve belirli bir sistem çerçevesinde bitkinin kök bölgesine verilmesidir. Sulamanın temelde iki nedeni vardır. Bunlardan birincisi bitkinin gelişebilmesi için ihtiyacı olan toprakta bulunması gereken nemin, sulama yoluyla sağlanması, ikincisi ise bitkinin uygun gelişim gösterebilmesi için topraktaki tuz oranını yıkama ya da çözelti haline getirilmesi yoluyla azalmaktır [4,5].

Son dönemlerde daha sık görülmeye başlayan, çoğunlukla insan faaliyetlerinden kaynaklı küresel ısınmaya dayalı ortaya çıkan iklim değişikliği ve kuraklığa yönelik endişeler toplumların tüm katmanlarında değişik oranlarda hissedilmeye başlanmıştır [6,7]. Diğer

tarafından yağışların rejimi, frekansı ve sıklıkları da değişmeye başlamıştır. Bazen yıllık yağış ortalamaları, kısa bir dönemde ortaya çıkmakta, bunun doğal sonucu olarak da dönemsel seller gibi afetler ile karşılaşılırken, yılın kalan günleri kurak geçebilmektedir [6]. Küresel olarak artan dünya nüfusu, kentleşme ve sanayileşme, bireylerin giderek çeşitlenerek artan tüketim alışkanlıkları tarımsal üretim miktarlarının artırılmasını zorunlu hale getirmektedir. Diğer taraftan özellikle kurak ve yarı kurak iklim koşullarının egemen olduğu bölgelerde kuraklığın etkisi daha fazla hissedilmekte olup, hem üretim miktarlarını ve hem de kırsal refahı olumsuz yönde etkilemektedir [8-10].

Tarımsal sulama yatırımları maliyetli ve uzun zaman alan yatırımlardır. Her şeyden önce güvenilir bir su kaynağına ihtiyaç olup, daha sonra biriktirme yapısı ki bu baraj, gölet gibi bir yapı olup, sonrasında da iletim tesislerine ihtiyaç olup, bunlar da kanal, kanalet ve basınçlı boru sistemleridir. Bu yatırımlar büyük çoğunlukla da kamusal bütçelerden karşılanmaktadır. Diğer taraftan tarımsal sulamalardaki su ücretlerinin hem düşüklüğü ve hem de tahsilatlarında yaşanan sorunlar nedeniyle de yatırım bedelinin geri dönüş oranı hem düşük ve hem de yavaştır [11,12]. Bunlar ağırlıklı olarak kamusal bütçeden sübvanseler yoluyla desteklenmektedir. Bu kamusal kararların en temel nedenleri arasında, tarımsal üretim miktarlarının artırılması, ulusun gıda güvencesinin sağlanması, kırsal yaşamın ve refah seviyesinin yükseltilmesi ön plana çıkmaktadır. Sulama alanlarında yaşanan en önemli sorunlar arasında sulama sistemlerine dayalı olarak sulama randımanı düşüklüğü, aşırı su kullanımına dayalı toprakta tuzluluk riski ile kentleşmeye dayalı olarak tarımsal toprakların yapısal bozulmalarıdır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de GAP kapsamında yer Şanlıurfa’da sulama alanlarının genişlemesi, sulamada verimlilik ve sulamada ortaya çıkan sorunlara genel bir bakış açısıyla yaklaşılması ve sorunların giderilmesine yönelik öneriler geliştirilmesidir.

2. SULAMA ALANLARININ GELİŞİMİ VE MEVCUT DURUM

Türkiye İstatistik Kurumunun 2016 yılında yapılan Tarımsal İşletme Yapı Araştırması sonuçlarına göre Türkiye’de sulanan ve sulanmayan alanlar, ürün ve kullanım amaçlarına göre dağılımları Çizelge 1’de yer almaktadır [13].

Çizelge 1. Türkiye’de Arazi Kullanımına Göre Sulanan ve Sulanmayan Arazilerin Dağılımı

Arazi kullanımı	Toplam	Sulanan arazi	Sulanmayan arazi
Toplam arazi	100,0	31,4	68,6
Ekilen tahıl ve diğer bitkisel ürün alanları	100,0	34,7	65,3
Sebze ve çilek alanı ile çiçek bahçeleri (fidelikler ve örtü altı dâhil)	100,0	84,1	15,9
Meyve ve diğer uzun ömürlü bitkiler ile içecek ve baharat bitkilerinin kapladığı arazi (fidanlık ve örtü altı dâhil)	100,0	37,8	62,2
Tarıma elverişli olup kullanılmayan araziler	100,0	1,3	98,7
Daimi çayır arazileri	100,0	29,8	70,2

Sadece hane halkının kendi tüketimi için kullanılan (mutfak bahçesi) alanlar	100,0	57,5	42,5
--	-------	------	------

Buna göre Türkiye’de bulunan toplam tarım arazilerinin %31,4’ü sulanmakta olup, tahılların ve bitkisel üretim yapılan ürünlerin sulanma oranı ise %34,7’dir. Sulama sistemleri en genel şekliyle yüzey sulamaları (salma sulama, diğer yaygın bilinen adıyla vahşi sulama, karık sulama gibi) ve basınçlı sulama (yağmurlama, damla sulama gibi) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır [14]. Bu gruplar içinde farklı isim ve yöntemlerle yapılan alt sulama grupları da mevcuttur. Türkiye’de sulama sistemlerine göre sulama yapan işletme sayısı ve sulanan alan miktarları Çizelge 2’de yer almaktadır [13]. Türkiye’de toplam tarımsal işletme sayısı 3.022.127’dir. Sulama yapan işletme sayısı 1.295.676 olup, sulama yapılan alan miktarı ise 35.057.488 dekadır. Buna göre mevcut işletmelerin %42,87’si sulama yapmaktadır.

Çizelge 2. Türkiye’de sulama sistemlerine göre sulama yapan işletme sayısı ve sulanan alan miktarları

	Sulama Yapılan Alan	Sulama Sistemleri						
		Dekar	Salma sulama		Yağmurlama sulama		Damla sulama	
			İşletme Sayısı	Sulanan Alan (da)	İşletme Sayısı	Sulanan Alan (da)	İşletme Sayısı	Sulanan Alan (da)
Türkiye	35.057.488	1.147.161	28.653.562	110.895	5.824.142	37.620	579.782	
GAP	5.216.575	84.510	3.815.134	8.333	1.397.937	658	3.451	
Şanlıurfa	2.482.183	14.814	1.885.620	2.874	596.563	0	0	

Çizelge 2 verilerine göre Türkiye’de sulanan alan miktarlarının %81,73’ü salma sulama, %16,61’i yağmurlama sulama ve %1,66’sı ise damla sulama sistemi ile sulanmaktadır. GAP bölgesinde sulanan alanların %73,13’ü salma sulama, %26,79’u yağmurlama sulama ve %0,08’i ise damla sulama sistemi ile sulanmaktadır. Şanlıurfa’da ise sulanan alan miktarlarının %75,97’si salma sulama ve %24,03’ü ise yağmurlama sulama sistemi ile sulanmaktadır. TÜİK kayıtlarına göre damla sulama yapan kayıtlı herhangi bir işletme ve sulama alanı mevcut değildir.

3. GAP VE ŞANLIURFA’DA SULAMA ALANLARI VE GELİŞİMİ

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), Türkiye’nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde toprak ve su kaynaklarına dayalı olarak geliştirilen Türkiye’nin en büyük, dünyanın sayılı büyük bölge kalkınma projelerinden biridir [15]. Proje kapsamında 1,8 milyon hektarlık bir alanının sulama açılması öngörülmekte olup, çok sektörlü entegre kalkınma projesin bütçesi 32 milyar dolardır [15]. Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir il olup, 1,05 milyon hektarlık bir tarım alanına sahiptir. Şanlıurfa’da 790,8 bin hektarlık bir alanda tahıllar ve diğer bitkisel ürünler, 20,2 bin hektarlık alanda sebze ve 157,4 bin hektarlık bir alanda ise meyvecilik ve baharatlı bitkiler yetiştirilmektedir [16, 17]. GAP kapsamında tarımsal sulamalar ilk olarak 1995 yılında Şanlıurfa’da Harran Ovasında 30 bin hektarlık bir alanın sulamaya açılmasıyla başlamış olup, günümüzde yaklaşık 400 bin hektarlık bir alanda çeşitli sulama sistemleri kullanılarak tarımsal sulamalar yapılmaktadır. Şanlıurfa’nın yıllara

göre sulama alanlarının gelişimi Çizelge 3’de yer almaktadır [16]. Şanlıurfa’da devam eden sulama alanları ve fiziki gerçekleştirme oranları ise Çizelge 4’de verilmiştir [16].

Çizelge 3. Şanlıurfa’da Sulama Alanlarının Dönemler İtibarıyla Gelişimi (hektar)

İşin Adı	2007 ve öncesi	2008-2018 arası	Toplam
Bozova Pompaj Sulaması 1. Kısım	8.669	-	8.669
Yaylak Ovası Sulaması	18.322	-	18.322
Bozova Merkez Pompaj Sulaması	1.080	18	1.098
Bozova Pompaj Sulaması 3. Kısım	-	16.291	16.291
Bozova Pompaj Sulaması 2. Kısım	-	5.913	5.913
1. Ünite Şebeke			
Yukarı Harran Sulaması	10.567	2.888	13.455
Şanlıurfa Ovası 2. Kısım İnş.	35.192	-	35.192
Şanlıurfa Ovası 3. Kısım İnş.	15.368	-	15.368
Harran Ovası Sulaması 3. Kısım İnş.	22.861	-	22.861
Harran Ovası Sulaması 4. Kısım İnş.	23.738	-	23.738
Harran Ovası Sulaması 5. Kısım İnş.	22.045	-	22.045
Harran Ovası Sulaması 6. Kısım İnş.	20.709	7.974	28.683
Viranşehir Pompaj Sulaması 1. Kademe	-	5.000	5.000
Viranşehir Pompaj Sulaması 2. Kademe	-	7.980	7.980
Suruç Ovası Pompaj Sulaması	-	17.657	17.657
Taşbasan Sağ Sahil Sulama Şebekesi			
Suruç Ovası Pompaj Sulaması	-	13.112	13.112
Taşbasan Sol Sahil I. Kısım Sulaması			
Suruç Ovası Pompaj Sulaması	-	20.081	20.081
Taşbasan Sol Sahil II. Kısım Sulaması			
Suruç Ovası TP1 Pompaj Sulaması	-	5.445	5.445
Mardin-Ceylanpınar Ovaları Cazibe Sulaması 1.Kısım Şebeke	-	9.683	9.683
Mardin-Ceylanpınar Ovaları Cazibe Sulaması 2. Kısım Şebeke	-	19.123	19.123
Bozova Buğdayhöyük Pompaj Sulaması	-	2.770	2.770
Paşabağı Sulaması	400	120	520
Akçakale YAS Sulaması	10.255	-	10.255
Ceylanpınar YAS Sulaması	9.000	-	9.000
Hacıhıdır Sulaması	2.080	-	2.080
TİGEM Ceylanpınar YAS Sulaması	-	57.253	57.253
Genel Toplam	200.286	191.308	391.594

Çizelge 4. Şanlıurfa’da İnşaatı Devam Eden Sulama Alanları (hektar)

İşin Adı	Devam Eden Sulamalar (ha)	Fiziki Gerçekleşme (%)
----------	---------------------------	------------------------

Mardin-Ceylanpınar Ovaları Cazibe Sulaması 1.Kısım Şebeke	18.496	%23
Mardin-Ceylanpınar Ovaları Cazibe Sulaması 2. Kısım Şebeke	3.960	%91
Viranşehir Pompaj Sulaması 1. Kademe	17.012	%44
Viranşehir Pompaj Sulaması 2. Kademe	7.516	%76
Bozova Pompaj Sulaması 2. Kısım 1. Ünite Şebeke	4.871	%75
TOPLAM		51.855

4. SULAMA ALANLARINDA YAŞANAN SORUNLAR

Şanlıurfa'da tarımsal sulamalarının başlamasıyla birlikte tarımsal üretim alanlarında verim, dolayısıyla kırsal alanda artan gelire bağlı olarak, kırsal refahta yükselmeye başlamıştır. Şanlıurfa Türkiye'nin en yüksek sıcaklık değerlerine, dolayısıyla da buharlaşma oranlarına sahip bir ildir (Kaynak). Aşırı su kullanımına dayalı olarak yapılan salma-vahşi sulamalar nedeniyle zaman içinde tarımsal topraklarda tuzluluk problemleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunun doğal sonucu olarak da tarım alanlarında verim kayıpları görülmüştür. Yazarın yürütücülüğünde 2021 yılı sonunda tamamlanan “Şanlıurfa/Yaylak ve Harran Ovasında Sulama Performans Etkisinin Araştırılması Projesi-FAZ I” sonuçlarına göre cazibe sulamasının hâkim olduğu Harran Ovasında bitki su ihtiyacının 2.28 kat, pompaj sulamasının hâkim olduğu Yaylak Ovasında ise 1.5 ile 1.8 kat daha fazla suyun tarımda kullanıldığı tespit edilmiştir [18]. Şanlıurfa-Harran ovasının 2019 yılı ürün desenine bağlı olarak bitki su tüketim rehberine göre tarımsal su ihtiyacı 1,92 milyar m³ iken, kullanılan su miktarı ise 2,72 milyar m³ olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile sulama da kullanılan aşırı su ile 212,48 bin hektarlık bir alanın ilave olarak sulanabilmesi mümkün olabilecek idi. Aynı dönemde Şanlıurfa-Bozova Yaylak sulama alanının toplam tarımsal su ihtiyacı 190,4 milyon m³ iken, kullanılan su miktarı ise 335,3 milyon m³ olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile sulama da kullanılan aşırı su ile 17,85 bin hektarlık bir alanın ilave olarak sulanabilmesi mümkün olabilecek idi. Bu sonuçlarda etkili olan faktörler ise sulama sistemleri, sulama çeşidi, sulama randımanının düşük olması, çiftçilerdeki eğitim ve bilinç eksikliği ve kamusal denetimlerin yetersizliğidir.

Yine yazarın yürütücülüğünde 2022 yılı sonunda tamamlanan “Şanlıurfa/Yaylak ve Harran Ovasında Sulama Performans Etkisinin Araştırılması Projesi-FAZ II: Sulamada Verimlilik Eylem Planı” [19] kapsamında temel sorunlara yönelik tespitler yapılmış ve öneriler getirilmiştir. Sulamaların Performansının Artırılması kapsamında; su tasarrufu sağlayan modern sulama sistem ve yöntemlerinin kullanılması, hacimsel esaslı sulamaya geçilmesi, akıllı tarım uygulamalarının ve hassas tarım teknolojilerinin yaygınlaştırılması, kullanılabilir mevcut su kaynakları miktarına uygun ürün deseni ve destekleme modelin kurulması acil öneriler arasında yer almıştır. Diğer taraftan; etkin ve ödenebilirlik esasına dayalı su fiyatlandırmasının sağlanması, su kısıtlarının olduğu alanlarda alternatif su kaynaklarının kullanılması, sosyo-ekonomik saha araştırmalarının yapılması, talebe dayalı etkin çiftçi eğitimlerinin yapılması, bölge koşullarına uygun ürün bazlı tarımsal faaliyet takvimin güncelleştirilmesi, sulama ile ilgili tüm taraflar arasında koordinasyon, eşgüdüm ve etkin bilgi paylaşımının sağlanması ile su hasadı sağlayan yöntemlerin yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ayrıca, iklim değişikliğine

dayalı önlemler alınması, sulamadan dönen suların azaltılması ve yeniden kullanımı ile sulamaya bağlı olarak taban suyu yükselmesi ve toprakta yapısal bozulmaların önlenmesi konularında kamusal tedbirlerin alınması ise zorunluluktur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sulama alanlarının genişlemesi gıda güvencesi ve kırsal refah açısından önemlidir. Lakin sulama alanlarının artırılmasının yanı sıra tarımsal sulamalarda kullanılan suların da etkin ve verimli bir şekilde kullanılması ve işletilmesi de bir zorunluluktur. İklim değişikliği, kuraklıklar, karbon ayak izi gibi gelişmeler küresel olarak su kaynaklarının daha etkin kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Su kaynakları yönetimi çerçevesinde özellikle tarımsal sulamalar; tarım alanlarının verimliliğinin artırılmasında, ekonomik ve sürdürülebilir kalkınmaya dayalı büyümenin hızlandırılmasında ve toplumsal refahın tabanda yayılmasında önemli bir etkidir.

Sulamaya açılmış ve yeni açılacak alanlarında yer alan çiftçilerin sosyo-ekonomik göstergelere dayalı olarak kalıcı ve bağımsız değişkenlerin saha gerçeklerine uygun olarak oluşturulması ve bunların suyun etkin kullanımına olan etkilerinin ve katsayılarının belirlenmesi gerekmektedir. Önemli bileşenler olarak sulamaların performansı, sulama yatırımlarının sosyal ve ekonomik etkileri, sulama suyunun fiyatlandırılması, sulama gelişme projeksiyonlarında üretim optimizasyonları, arazi kullanım durumu sorunları, kısa, orta ve uzun vade gelişme projeksiyonu ile destekleme araçlarına yönelik kamusal politika önerilerinin geliştirilmesi zorunluluktur.

Suyun sektörel rekabete konu olması ve yakın gelecekte daha etkili yaşanması beklenen kuraklıklar nedeniyle, sulama eylem planlarının hazırlanması, su kısıtlarına dayalı ürün deseni optimizasyonlarının yapılması kamusal bir zorunluluktur. Buna bağlı olarak çiftçi eğitim ve yayım faaliyetlerine ağırlık verilmesi ve kuraklıkla mücadele uyum sürecinin hızlandırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, <https://www.siirt.edu.tr/dosya/personel/20161114153545487.pdf> (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [2] Arı, F. A. (2006). Türkiye’de Tarımın Ekonomideki Yeri ve Güncel Sorunlar. Çalışma ve Toplum Dergisi, 2, 61-81.
- [3] The World Bank, Water in Agriculture, 2022 <https://www.worldbank.org/en/topic/water-in-agriculture> (Erişim Tarihi: 15.01.2023).
- [4] BYJU’S, Irrigation, <https://byjus.com/biology/irrigation/> (Erişim Tarihi: 15.01.2023).
- [5] Değirmenci, H., Tanrıverdi, Ç. And Arslan, F. (2016). Aşağı Seyhan Ovası Sulama Alanında Yağmurlama ve Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Alanların Değerlendirilmesi, KSÜ Doga Bil. Derg., 19(4), 454-461.

- [6] Aydoğdu, M. H., Sevinç, M. R. and Cançelik, M. (2021). Determination of farmers' willingness to pay for drought adaptation policies in Şanlıurfa, Turkey. *Weather, Climate, and Society*. 13(3): 677-686. DOI: 10.1175/WCAS-D-20-0163.1
- [7] Aydogdu, M. H. and Yenigün K. (2016). Farmers' Risk Perception towards Climate Change: A Case of the GAP-Sanlıurfa Region, Turkey, *Sustainability*, 8, 806; doi:10.3390/su8080806
- [8] Aydogdu, M.H. (2019). Farmers' Attitudes to the Pricing of Natural Resources for Sustainability: GAP-Şanlıurfa Sampling of Turkey. *Water*, 11(9), 1772. <https://doi.org/10.3390/w11091772>
- [9] Sevinç, G., Aydogdu, M.H., Cançelik, M., Sevinç, M.R. (2019). Farmers' Attitudes toward Public Support Policy for Sustainable Agriculture in GAP-Şanlıurfa, Turkey, *Sustainability*, 11(23), 6617, doi:10.3390/su11236617
- [10] Parlakçı Doğan, H., Aydogdu, M. H., Sevinç, M. R. Cançelik, M. (2020). Farmers' Willingness to Pay for Services to Ensure Sustainable Agricultural Income in the GAP-Harran Plain, Sanliurfa, Turkey. *Agriculture*, 10, 152; doi:10.3390/agriculture10050152
- [11] Aydogdu M.H. Yenigün K. and Aydogdu M. (2015). Factors Affecting Framers' Satisfaction from Water User Associations in the Harran Plain-GAP Region, Turkey, *Journal of Agricultural Science and Technology*,17 (Supplementary issue):1669-1684.
- [12] Parlakçı Doğan, H., Aydogdu, M. H., Sevinç, M. R. Cançelik, M. (2020). Farmers' Willingness to Pay for Services to Ensure Sustainable Agricultural Income in the GAP-Harran Plain, Sanliurfa, Turkey. *Agriculture*, 10, 152; doi:10.3390/agriculture10050152
- [13] TÜİK, 2022. Tarım İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [14] Kartal, S., Değirmenci, H. ve Arslan, F. (2019). Sulama Kanal Çeşitleri ve Uzunluklarının Sulama Performans Göstergelerine Etkisi, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(3): 444-450. DOI:10.18016/ksutarimdog.a.vi.502821
- [15] Aydogdu, M. H., Sevinç, M. R. Cançelik, M., Parlakçı Doğan, H., and Şahin, Z. (2020). Determination of Farmers' Willingness to Pay for Sustainable Agricultural Land Use in the GAP-Harran Plain of Turkey. *Land* 2020, 9, 261; doi:10.3390/land9080261
- [16] GAP. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Şanlıurfa İl Profili, Nisan 2019. <http://www.gap.gov.tr/istatistiki-veriler-sayfa-63.html> (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [17] TÜİK. İllere göre tarım alanları, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111>, (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [18] Şanlıurfa/Yaylak ve Harran Ovasında Sulama Performans Etkisinin Araştırılması Projesi, Final Raporu, Aralık, 2021. Şanlıurfa.
- [19] Şanlıurfa/Yaylak ve Harran Ovasında Sulama Performans Etkisinin Araştırılması Projesi-FAZ II: Sulamada Verimlilik Eylem Planı Final Raporu, Aralık, 2022. Şanlıurfa.

NEDEN ÇİFTÇİLİK YAPIYORLAR? ŞANLIURFA ÖRNEKLEMESİ, TÜRKİYE WHY DO THEY FARMING? ŞANLIURFA SAMPLING OF TÜRKİYE

Doç. Dr. MUSTAFA HAKKI AYDOĞDU¹

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-4945-5239

ÖZET

Tarım, gelişmişlik seviyesine bakılmaksızın tüm ülkeler için, gıda güvenliği, kırsal refah, istihdam, dış ticaret, tarıma dayalı ve tarımsal sanayi gibi nedenlerden dolayı stratejik öneme sahiptir. Tarımın tüm bu hayati önemlerine rağmen, son dönemlerde hem Türkiye’de ve hem de Dünyada, tarım arazileri ile beraber tarımsal faaliyetlerde bulunanların, yani çiftçilerin, sayısı da çeşitli sebeplere dayalı olarak azalmaktadır. Diğer taraftan yakın dönemde ortaya çıkan küresel ısınma, kuraklıklar ve seller, pandemi ile savaşlar ise gıda güvencesi ile ilgili endişeleri giderek daha fazla arttırmıştır. Bu çalışmanın amacı Türkiye-Şanlıurfa’da çiftçilik yapan kişilerin neden tarımla uğraştıklarının sebepleri ile bunda etkili olan faktörlerin belirlenmesidir. Çalışma Şanlıurfa’da 2022 yılında kolayda örnekleme yoluyla seçilen çiftçiler ile anketler kullanılarak yüz yüze görüşmeler yoluyla yapılmıştır. Elde edilen veriler Excel yoluyla SPSS de analiz edilmiştir. Sonuçlara göre katılımcıların %36’sı tarımı geleneksel aile mesleği ve yaşantısı olması nedeniyle yaptığını, %15’i ziraatı, doğal ortamı ve sakin çevreyi sevdiği için yaptığını, %39’u ise daha fazla gelir, dolayısıyla daha iyi bir yaşam seviyesi için tarımı seçtiğini ve %10’u ise yapacak herhangi bir iş bulamadığı için tarımla uğraştığını belirtmişlerdir. Bağımsız değişkenlerden yaş, arazi miktarı ve çiftçilik tecrübesinin etkili faktörler olduğu, eğitim seviyesinin ise etkili bir faktör olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek yaş, arazi miktarı ve tecrübe ile en düşük eğitim seviyesi tarımı geleneksel aile mesleği ve yaşantısı olarak görülenlerde ortaya çıkmıştır. En düşük yaş, en az tecrübe ise ve nispeten daha fazla eğitim ise tarımı yapacak başka bir iş bulamadığı için yapanlarda ortaya çıkmıştır. Her şeyden önce, ulusların yeterli gıda güvencesinin ve kırsal refahının sağlanması, tarıma dayalı sanayinin hammadde ihtiyacının karşılanabilmesi ve ulusal ekonomik dalgalanmaların önüne için geçilebilmesi için sürdürülebilir tarımsal üretimin yapılması bir zorunluluktur. Buda tarım arazileri ve çiftçiler yoluyla olmaktadır. Buna yönelik kamusal tedbirlerin ve desteklemelerin artırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal faaliyetler, Kırsal yaşam, Çiftçi, Şanlıurfa-Türkiye.

ABSTRACT

Regardless of the level of development, agriculture has strategic importance for all countries due to reasons such as food security, rural welfare, employment, foreign trade, agriculture-based and agricultural industry. Despite all these vital importance of agriculture, both the agricultural lands and the number of those engaged in agricultural activities, namely farmers,

have been decreasing due to various reasons both in Turkey and in the world recently. On the other hand, recent global warming, droughts and floods, wars, and pandemics have increased concerns about food security. The aim of this study is to determine the reasons why the people who are farming in Turkey-Şanlıurfa are engaged in agriculture and the factors that are effective in this. The study was conducted through face-to-face interviews using questionnaires with farmers selected by convenience sampling in 2022 in Şanlıurfa. The obtained data were analyzed in SPSS by using Excel. According to the results, 36% of the participants do agriculture because it is their traditional family occupation and life, 15% do it because they like agriculture, natural environment and calm environment, 39% choose agriculture for more income and therefore a better life level. and 10% stated that they were engaged in agriculture because they could not find any job to do. It has been determined that age, amount of land and farming experience from independent variables are effective factors, while education level is not an effective factor. The highest age, amount of land and experience, and the lowest education level were found among those who saw agriculture as a traditional family occupation and life style. The lowest age, the least experience and relatively higher education were found among those who did not find another job to do agriculture. First of all, sustainable agricultural production is a must in order to ensure adequate food security and rural welfare of nations, to meet the raw material needs of agriculture-based industry and to prevent national economic fluctuations. This is done through agricultural lands and farmers. Public measures and support for this need to be increased.

Keywords: Agricultural activities, Rural life, Farmer, Şanlıurfa-Türkiye.

1. GİRİŞ

En genel şekliyle, bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, bunların ham, yarı mamul ve işlenmiş mamul haline getirilmesi tarımsal faaliyet olarak tanımlanmakta olup, bunu yapanlara da üretici, yaygın kullanım şekliyle çiftçi, denilmektedir [1]. Zirai üretim, gelişmişlik seviyelerine bakılmaksızın tüm ülkeler için, gıda güvencesi, kırsal yaşam ve toplumsal refah, istihdam, dış ticaret, fiyat istikrarı, ulusal ekonomi, tarıma dayalı ve tarımsal sanayi gibi sebeplerden dolayı stratejik olarak önemli olduğu kabul edilmektedir [2-6]. Zirai üretimin kendine has koşulları ve riskleri vardır. Her şeyden önce, seracılık hariç, tabiatla doğal koşullarda ve çevrede yapılıyor olması nedeniyle pek çok belirsizlik ve riske açık durumdadır. Zirai üretim sürecinin uzunluğu, arzın ve talebin inelastik yapıda olması, iş ve aile yaşantısının bütünlük arz etmesi, sermayenin dönüş hızının yavaş ve düşük olması, piyasadaki fiyat istikrarsızlığı, üretilmiş ürünlerin muhafaza ve pazarlama gibi problemler öne çıkmakta olup, bundan dolayı da çeşitli yollardan desteklenmektedir [7-11].

Küresel olarak yaşanan gelişmelere bağlı olarak, hızlı nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme gibi nedenlerden dolayı tarım arazilerinin miktarı azalmaktadır. Türkiye'nin 2001 yılında toplam tarım alanı 40,967 milyon hektar iken, 2021 yılında ise, %7,03 oranında azalarak, 38,089 milyon hektara gerilemiştir. Aynı dönemde, tahıllar ile diğer bitkisel ekim alanları 17,917 milyon hektardan, 16,062 milyon hektara, %10,35 azalma, sebze ekim alanları 909 bin

hektardan, 755 bin hektara, %16,94 azalma göstermiştir [12]. Anılan dönemde toplam işlenen tarım alanları 23,74 milyon hektardan, %16,26 azalma göstererek, 19,88 milyon hektara gerilemiştir [13]. Diğer taraftan da yaklaşık 2 milyon üretici yani çiftçi tarımsal faaliyetlerden ayrılmıştır [14]. Çiftçi sayılarında bu azalmalar birçok sebebe bağlı olarak ortaya çıkmakla birlikte, en temel nedenler arasında yetersiz kırsal yaşam koşulları ve gelirdir. Bu dönemde 2001 yılında Türkiye nüfusu 64.1 milyon iken, 2021 yılında ise, %32,1 oranında artarak, 84.68 milyona ulaşmıştır [15]. Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir şehir olup, 1,05 milyon hektarlık bir tarım alanına sahiptir. Şanlıurfa'da 790,8 bin hektarlık bir alanda tahıllar ve diğer bitkisel ürünler, 20,2 bin hektarlık alanda sebze ve 157,4 bin hektarlık bir alanda ise meyvecilik ve baharatlı bitkiler yetiştirilmektedir [16, 17].

Bu çalışmanın amacı Türkiye-Şanlıurfa'da çiftçilik yapan kişilerin neden tarımla uğraştıklarının sebepleri ile bunda etkili olan faktörlerin belirlenmesidir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyali birincil verilerden oluşmaktadır. Birincil veriler araştırmacı tarafından görüşme, anket, deney ve gözlemler yoluyla toplanabilmektedir. Bu araştırma da anket yöntemi kullanılarak yüz yüze görüşmeler yoluyla Şanlıurfa'da yaşayan çiftçilerden elde edilmiştir. Bu alt başlıkta örneklem hacmi kolayda örnekleme yoluyla seçilmiş olup, tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde araştırmacılar yakın ve kolay ulaşılabilir bir yaklaşımı seçerler, örnekleme yapılacak verileri hızlı ve ekonomik bir şekilde toplarlar [18-20]. Küresel olarak araştırmalarda kullanılma sıklıkları %53 olup [21], bu oran Türkiye'de %90 civarındadır [22]. Geniş kapsamlı olarak 235 anket yapılmış olup, bu çalışmada sadece bir alt başlık kullanılmıştır. Anketler yoluyla elde verilen veriler Excel yoluyla SPSS de analiz edilmiştir. Analizde Ki-Kare testi kullanılmış olup, sıralı parametrik olmayan, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen ve karşılaştırma yapmaya yarayan bir istatistiksel yöntemdir [23]. Neden tarım, çiftçilik yaptıkları bağımlı değişken, yaş, eğitim seviyesi, ortalama arazi büyüklüğü ve çiftçilik tecrübesi ise bağımsız değişken olarak alınmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma yörenin kültürel yapısı nedeniyle sadece erkek çiftçiler ile yapılmıştır. Katılımcıların yaş dağılımları 21 ile 72 arasında değişmekte ve yaş ortalaması 44,27 olup, Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Katılımcıların Yaş Dağılımları

Yaş Grubu (Yıl)	Frekans (n)	Yüzde (%)
21-35	78	33,2
36-50	79	33,6
51 ve üzeri	78	33,2
Toplam	235	100.0

Katılımcıların çiftçilik deneyimlerinin dağılımları Çizelge 2’de verilmiştir. Katılımcıların deneyim süreleri 1 ile 50 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 20,29 yıldır.

Çizelge 2. Anket Katılımcılarının Çiftçilik Deneyimlerinin Dağılımları

Deneyim (yıl)	Frekans (n)	Yüzde (%)
1-10	75	31,9
11-25	90	38,3
26 ve üzeri	70	29,8
Toplam	235	100.0

Anket katılımcılarının eğitim seviyeleri Çizelge 3’de yer almaktadır. İlkokul mezunları en yüksek, üniversite/yüksekokul mezunları ise en azdır.

Çizelge 3. Katılımcıların Eğitim Seviyeleri

Eğitim Seviyesi	Frekans (n)	Yüzde (%)
İlkokul Mezunları	80	34,1
Ortaokul Mezunları	68	28,9
Lise Mezunları	61	25,9
Üniversite/Yüksekokul Mezunları	26	11,1
Toplam	235	100.0

Katılımcıların işlemiş oldukları arazi varlıklarının dağılımları Çizelge 4’de yer almaktadır. En az arazi işleyen 10 dekar ve en fazla arazi işleyen ise 420 dekar olup, ortalaması 119,46 dekadır.

Çizelge 4. Katılımcıların İşlemiş Oldukları Arazi Miktarlarının Dağılımları

Arazi (dekar)	Frekans (n)	Yüzde (%)
10-90	102	43,4
91-130	60	25,5
131 ve üzeri	73	31,1
Toplam	235	100.0

Katılımcıların %36’sı tarımı geleneksel aile mesleği ve yaşantısı olması nedeniyle yaptığını, %15’i ziraatı, doğal ortamı ve sakin çevreyi sevdiği için yaptığını, %39’u ise daha fazla gelir, dolayısıyla daha iyi bir yaşam seviyesi için tarımı seçtiğini ve %10’u ise yapacak herhangi bir iş bulamadığı için tarımla uğraştığını belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Yaş Grubuna Göre Tarım Yapma Nedeni Ki-kare Testi Sonuçları

Tarım Yapma Nedeni		Yaş Grubu			Toplam
		21-35	36-50	51 ve üzeri	
Geleneksel aile mesleği	Hesaplanan	14 _a	27 _a	44 _b	85
	Yüzde	16,5	31,8	51,8	100,0
Tarımı, doğal ortamı ve sakinliği sevdiği için	Hesaplanan	11 _a	12 _a	12 _a	35
	Yüzde	31,4	34,3	34,3	100,0
Daha fazla gelir elde etme isteği	Hesaplanan	30 _{a,b}	40 _b	22 _a	92
	Yüzde	32,6	43,5	23,9	100,0

Yapacak başka bir iş bulamadığı için	Hesaplanan Yüzde	23 _a 100,0	0 _b 0,0	0 _b 0,0	23 100,0
Toplam	Hesaplanan Yüzde	78 33,2	79 33,6	78 33,2	235 100,0
0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,63.					
Pearson Chi-Square p=0.000<0.05					

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerden Yaş grubuna göre tarım yapma nedeni ki-kare testinin sonuçları Çizelge 5’de yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre; Pearson Chi-Square test istatistiği sonucuna göre ($p=0.00<0.05$) kişilerin tarım yapma nedenleri yaşlarına bağlıdır. Başka bir deyişle yaş grubuna göre tarım yapma nedenleri farklılık göstermektedir. Hangi grupta farklılığın olduğunu tespit edebilmek amacıyla sütun oranları testine bakılmıştır. “Geleneksel aile mesleği” olması nedeniyle tarımsal faaliyetlerde bulunan yaş grubu “51 ve üzeri ($n=44$; %51,8)” yaş grubudur. “Tarımı, doğal ortamı ve sakinliği sevdiği için” tarımsal faaliyetlerle bulunmanın yaş gruplarına göre farklılığı tespit edilmemiştir. “Daha fazla gelir elde etme isteği” nedeniyle tarımsal faaliyetlerde bulunan yaş grubu “36-50 ($n=40$; %43,5)” yaş grubudur. “Yapacak başka bir iş bulamadığı için” tarımsal faaliyetlerde bulunanlar ise en genç yaş grubu olan “21-35 ($n=23$; %100)” yaş grubudur.

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerden çiftçilik deneyim süresi grubuna göre tarım yapma nedeni ki-kare testinin sonuçları Çizelge 6’da yer almaktadır.

Çizelge 6. Çiftçilik Deneyim Süresi Grubuna Göre Tarım Yapma Nedeni Ki-kare Testi Sonuçları

Tarım Yapma Nedeni		Deneyim (yıl)			Toplam
		1-10	10-25	26 ve üzeri	
Geleneksel aile mesleği	Hesaplanan	13 _a	35 _b	37 _b	85
	Yüzde	15,3	41,2	43,5	100,0
Tarımı, doğal ortamı ve sakinliği sevdiği için	Hesaplanan	10 _a	12 _a	13 _a	35
	Yüzde	28,6	34,3	37,1	100,0
Daha fazla gelir elde etme isteği	Hesaplanan	34 _a	38 _a	20 _a	92
	Yüzde	37,0	41,3	21,7	100,0
Yapacak başka bir iş bulamadığı için	Hesaplanan	18 _a	5 _b	0 _b	23
	Yüzde	78,3	21,7	0,0	100,0
Toplam	Hesaplanan	75	90	70	235
	Yüzde	31,9	38,3	29,8	100,0
0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,85.					
Pearson Chi-Square p=0.000<0.05					

Elde edilen sonuçlara göre; Pearson Chi-Square test istatistiği sonucuna göre ($p=0.00<0.05$) kişilerin tarım yapma nedenleri çiftçilik deneyim süresine bağlıdır. Başka bir deyişle çiftçilik deneyim süresine göre tarım yapma nedenleri farklılık göstermektedir. Hangi grupta farklılığın olduğunu tespit edebilmek amacıyla sütun oranları testine bakılmıştır. “Geleneksel aile mesleği” olması nedeniyle tarımsal faaliyetlerde bulunan deneyim süresi grubu “10-25 ($n=35$; %41,2)” ve “26 ve üzeri ($n=37$; %43,5)” deneyim grubudur. “Tarımı, doğal ortamı ve sakinliği sevdiği için” tarımsal faaliyetlerle uğraşmanın çiftçilik deneyim süresi gruplarına göre farklılığı bulunmamaktadır. “Daha fazla gelir elde etme isteği” nedeniyle tarımsal faaliyetler ile uğraşmanın çiftçilik deneyim süresi gruplarına göre farklılığı bulunmamaktadır. “Yapacak

başka bir iş bulamadığı için” tarımsal faaliyetler ile uğraşan çiftçilik deneyim grubu, en düşük çiftçilik deneyim süresine sahip olan “1-10 (n=18; %78,3)” grubudur.

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerden işlemiş olduğu arazi miktarı grubuna göre tarım yapma nedeni ki kare testinin sonuçları Çizelge 7’de yer almaktadır.

Çizelge 7. İşlemiş Olduğu Arazi Miktarı Grubuna Göre Tarım Yapma Nedeni Ki-kare Testi Sonuçları

Tarım Yapma Nedeni		Arazi (hektar)			Toplam
		1-10	10-25	26 ve üzeri	
Geleneksel aile mesleği	Hesaplanan	23 _a	23 _{a,b}	39 _b	85
	Yüzde	27,1	27,1	45,9	100,0
Tarımı, doğal ortamı ve sakinliği sevdiği için	Hesaplanan	13 _a	10 _a	12 _a	35
	Yüzde	37,1	28,6	34,3	100,0
Daha fazla gelir elde etme isteği	Hesaplanan	56 _a	24 _a	12 _b	92
	Yüzde	60,9	26,1	13,0	100,0
Yapacak başka bir iş bulamadığı için	Hesaplanan	10 _a	3 _a	10 _a	23
	Yüzde	43,5	13,0	43,5	100,0
Toplam	Hesaplanan	102	60	73	235
	Yüzde	43,4	25,5	31,1	100,0

0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,87.
Pearson Chi-Square p=0.000<0.05

Elde edilen sonuçlara göre; Pearson Chi-Square test istatistiği sonucuna göre (p=0.00<0.05) kişilerin tarım yapma nedenleri sahip oldukları arazi varlığına bağlıdır. Başka bir deyişle sahip olunan arazi varlığına göre tarım yapma nedenleri farklılık göstermektedir. Hangi grupta farklılığın olduğunu tespit edebilmek amacıyla sütun oranları testine bakılmıştır. “Geleneksel aile mesleği” olması nedeniyle tarımsal faaliyetlerde bulunan kişilerin arazi varlığı grubu “26 ve üzeri (n=39; %45,9)” dekar olan gruptur. “Tarımı, doğal ortamı ve sakinliği sevdiği için” tarımsal faaliyetlerle uğraşmanın arazi varlığı gruplarına göre farklılığı bulunmamaktadır. “Daha fazla gelir elde etme isteği” nedeniyle tarımsal faaliyetler ile uğraşmanın arazi varlığı gruplarına göre farklılığı “1-10 (n=56; %60,9)” dekar arazi varlığı bulunan gruptur. “Yapacak başka bir iş bulamadığı için” tarımsal faaliyetlerle uğraşmanın arazi varlığı gruplarına göre farklılığı bulunmamaktadır.

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerden çiftçilerin eğitim seviyesi grubuna göre tarım yapma nedeni Pearson Chi-Square test istatistiği sonucuna göre (p=0.00>0.05) olduğu tespit edilmiş olup, bağımlı ve bağımsız değişken arasında istatistiki bir anlamlılık ölçülmemiştir. Bununla birlikte en yüksek katılım ilkököl ve en düşük katılım ise Lise ile Üniversite/yükseköğretim mezunlarında ortaya çıkmıştır.

GAP-Şanlıurfa’da yapılan başka araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir [24, 25]. Tarımsal faaliyetlerde bulunma isteğinin birçok sebebe bağlı olarak ortaya çıkmakla birlikte en önemli faktörlerden biri de tatmin edici bir gelirdir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son dönemlerde tarımsal arazi miktarı ve çiftçi sayısında önemli azalmalar yaşanmaya başlamıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Şanlıurfa'da tarım yapan anket katılımcıların %51'i geleneksel aile mesleği, tarımı, doğal ortamı sevdikleri için tarım yaptıklarını belirtirken, %49'u ise daha iyi bir gelir elde isteği ile yapacak başka bir iş bulamadıkları için tarımsal faaliyetlerde bulduklarını belirtmişlerdir. Bunda yaş, deneyim ve arazi miktarı istatistiksel olarak etkili faktör olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan eğitim seviyesinin ise istatistiki olarak etkili bir faktör olmadığı ölçülmüştür. Diğer taraftan, özellikle genç ve eğitilmiş nüfus grubunun yapacak bir şey bulamadıkları geçimlik tarımsal faaliyetlerde bulunması sonucu ise oldukça manidardır. Birçok sebebe dayalı olarak ortaya çıkan bu sonuçlarda en önemli etkenler arasında yeterli tarımsal gelir ve kırsal alandaki refah düzeyi öne çıkmaktadır. Tarım sektörünün yapısal problemleri vardır. Bu problemlere bir de iklim değişikliğinin etkileri ilave edildiğinde, ivedi olarak kamusal tedbirlerin alınması gerekmektedir. Her şeyden önce, ulusların yeterli gıda güvencesinin ve kırsal refahının sağlanması, tarıma dayalı sanayinin hammadde ihtiyacının karşılanabilmesi ve ulusal ekonomik dalgalanmaların önüne için geçilebilmesi için sürdürülebilir tarımsal üretimin yapılması bir zorunluluktur. Buda tarım arazileri ve çiftçiler yoluyla olmaktadır. Buna yönelik kamusal tedbirlerin, eğitim, yayım faaliyetlerinin ve tarımsal desteklemelerin artırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, <https://www.siirt.edu.tr/dosya/personel/20161114153545487.pdf> (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [2] Yavuz, F., Tan, S., Tunalıoğlu, R. ve Dellal, İ. *Tarımsal Destekleme Politikalarının FEOGA Çerçevesinde OTP Uyumu Üzerine Bir Çalışma*. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 44-52, Tokat, 2004.
- [3] Arı, F. A. (2006). Türkiye'de Tarımın Ekonomideki Yeri ve Güncel Sorunlar. *Çalışma ve Toplum Dergisi*, 2, 61-81.
- [4] Özertan, G. *Yeni Tarım Düzeni ve Türkiye Tarım Sektöründe Kalkınma İçin Teknoloji Kullanımının Rolü*, Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar, İmge Kitabevi Yayınları/Ankara, 2014.
- [5] Tokathoğlu, M., Selen, U. and Leba, R. Küreselleşme Sürecinde Tarımın Stratejik Önemi ve Tarımsal Arz Güvenliğinin Sağlanmasında Devletin Rolü. *Journal of Life Economics*, 5(4), 151-176. DOI: 10.15637/jlecon.267, 2018.
- [6] Parlakçı-Doğan, H., Aydogdu, M. H., Sevinç, M. R. and Cançelik, M. (2020). Farmers' Willingness to Pay for Services to Ensure Sustainable Agricultural Income in the

- GAP-Harran Plain, Sanlıurfa, Turkey. Agriculture, 10, 152. doi:10.3390/agriculture10050152
- [7] Topcu, Y. (2008). Çiftçilerin Tarımsal Destekleme Politikalarından Faydalanma İstekliliğinde Etkili Faktörlerin Analizi: Erzurum İli Örneği. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), 205–212.
- [8] Gaytancıoğlu, O. *Türkiye’de ve Dünyada Tarımsal Destekleme Politikası*, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No:2009-14/İstanbul, 2009.
- [9] Ataseven, Y. (2016). Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikaları: Genel Bakış Ve Güncel Değerlendirmeler. <https://www.researchgate.net/publication/312918415>. (Erişim Tarihi: 02.01.2021).
- [10] Sav, O. ve Sayın, C. (2018). Tarımda Kalma Eğilimini Etkileyen Başlıca Faktörlerin Genel Bir Değerlendirmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(Özel Sayı), 190-197. DOI: 10.18016/ksutarimdog.a.vi.472890
- [11] Aydogdu, M. H., Sevinç, M. R. Cançelik, M., Parlakçı Doğan, H. and Şahin, Z. (2020). Determination of Farmers’ Willingness to Pay for Sustainable Agricultural Land Use in the GAP-Harran Plain of Turkey. Land, 9, 261. doi:10.3390/land9080261
- [12] TÜİK. Tarım İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111> (Erişim Tarihi: 12.01.2023)
- [13] TÜİK. Tarım Alanları, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111> (Erişim Tarihi: 12.01.2023)
- [14] Sevinç, G., Aydogdu, M.H., Cançelik, M. and Sevinç, M.R. (2019). Farmers' Attitudes toward Public Support Policy for Sustainable Agriculture in GAP-Şanlıurfa, Turkey, Sustainability, 11(23), 6617, doi:10.3390/su11236617
- [15] TÜİK. Türkiye’de Nüfus ve Konut Sayımı, 2021, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-ve-Konut-Sayimi-2021-45866#> (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [16] GAP. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Şanlıurfa İl Profili, Nisan 2019. <http://www.gap.gov.tr/istatistiki-veriler-sayfa-63.html> (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [17] TÜİK. İllere göre tarım alanları, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111>, (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- [18] Zikmund, W. G. *Business Research Methods*, 5. Edition, The Dryden Press, Orlando, 1997.
- [19] Malhotra, N. K. *Marketing Research an Applied Orientation*, 4. Edition, Pearson Prentice Hall/New Jersey, 2004.
- [20] Aaker, D.A., Kumar, V. And Day, G. S. *Marketing Research*, 9. Edition, John Wiley & Sons, Danvers, 2007.
- [21] Kinneer, T. C. and Taylor, J. R. *Marketing Research An Applied Approach*, International Edition, McGraw Hill, 1996.
- [22] Kurtuluş, K. *Pazarlama Araştırmaları*, 7. Baskı, Literatür Yayıncılık/İstanbul, 2012.
- [23] Güngör, M. and Bulut, Y. (2008). Ki-Kare Testi Üzerine, Doğu Anadolu Araştırmaları, 84-89, Elazığ.

- [24] Aydoğdu, M.H., Cançelik, M., Sevinç, M.R., Çullu, M.A., Yenigün, K., Küçük, N., Karlı, B., Ökten, Ş., Beyazgül, U., Doğan, H.P., Sevinç, G., Şahin, Z., Mutlu, N., Kaya, C., Yenikale, A. and Yenikale, A. (2021). Are You Happy to Be a Farmer? Understanding Indicators Related to Agricultural Production and Influencing Factors: GAP-Şanlıurfa, Turkey. Sustainability, 13, 12663. <https://doi.org/10.3390/su132212663>
- [25] Aydoğdu, M. H., Cançelik, M., Sevinç, M. R., Çullu, M. A., Yenigün, K., Küçük, N., Karlı, B., Öktem, Ş., Beyazgül, U., Parlakçı Doğan, H. Şahin, Z., Mutlu, N., Kaya, C., Yenikale, A. and Yenikale, A. (2021). Is Drought Caused by Fate? Analysis of Farmers' Perception and Its Influencing Factors in the Irrigation Areas of GAP-Şanlıurfa, Turkey. Water, 13, 2519. <https://doi.org/10.3390/w13182519>.

KANATÇIK UZUNLUĞUNUN DEĞİŞİMİNE GÖRE AG-SU NANOAKIŞKANI KULLANILAN ÇAPRAZ AKIŞ-ÇARPAN JETLİ KANALLARDA MODEL YÜZEYLERİNİN SOĞUMA PERFORMANSININ ANALİZİ

Arş. Gör. Dr., YELİZ ALNAK¹, Doç. Dr., KORAY KARABULUT²

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, ORCID ID: 0000-0003-4383-3806

²Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,

- ORCID ID:0000-0001-5680-0988

ÖZET

Sürdürülebilirlik, küresel iklim değişikliğinin daha çok hissedildiği ve temiz enerji üretiminin önem kazandığı günümüzün yaygın kullanılan bir terimidir. Bu terimin kökeninde var olan enerjinin verimli ve tasarruflu kullanılarak gelecek nesillerin ihtiyaçları için gerekli olan kaynakların tüketilmemesi bulunmaktadır. Bu kapsamda, teknolojik ilerlemeyle boyutları küçülürken; ısınma problemi ortaya çıkan elektronik cihazların soğutulabilmeleri sürdürülebilirlik açısından gerekli bir durumdur. Tek bir soğutma yöntemi yerine çapraz akış ve çarpan jetli soğutma yönteminin birlikte uygulanması ısı transferini artırıcı yüksek performanslı bir durum oluşturmaktadır. Bu çalışmada, yamuk ve çıkıntılı modellerden olan ısı transferi kanatçiksiz, 45° ve 90° açılı kanatçıklı çapraz akış-çarpan jet akışlı H=4D yükseklikli kanallarda su ve Ag-Su nanoakışkanı kullanılarak sayısal olarak incelenmiştir. Kanatçıklar, çarpan jet girişinden itibaren kanala sabit N=2D uzaklıkta yerleştirilmiş olup; kanatçık uzunlukları K=D ve K=2D olarak alınmıştır. Sayısal araştırma, zamandan bağımsız ve üç boyutlu olarak enerji ve Navier-Stokes denklemlerinin Ansys-Fluent programı kullanılarak k-ε türbülans modeli ile çözümlenerek gerçekleştirilmiştir. Kanatçık ve kanalın alt ve üst yüzeyleri adyabatik iken; model yüzeylerine 1000 W/m² lik sabit ısı akısı uygulanmıştır. Akışkanlar için çalışılan Reynolds sayısı aralığı 7000-11000'dir. %2 hacimsel konsantrasyonlu Ag-Su nanoakışkanın termofiziksel özellikleri literatürde bulunan denklemler yardımıyla elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçları literatürdeki deneysel çalışma sonucu elde edilen korelasyonla karşılaştırılmış ve sonuçların uyumlu oldukları bulunmuştur. Sonuçlar, kanallardaki her bir yamuk ve çıkıntılı model yüzeyi için kanatçık uzunluğuna bağlı olarak ortalama Nu sayısının değişimleri olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, Re=11000 değerinde farklı kanat açıları ve uzunlukları için Ag-Su nanoakışkanının hız-akım çizgisi ve sıcaklık konturu dağılımları görselleştirilmiştir. Reynolds sayısının 11000 değerinde K=D, K=2D ve kanallardaki tüm model yüzeyleri için su ve Ag-Su nanoakışkanı kullanılması durumlarında karşılaştırmalı olarak ortalama Nu sayısı (Nu_o) ve model yüzey sıcaklık değerleri (T_o) incelenmiştir. Re=11000' de 90° açılı ve K=2D kanatçık uzunluklu kanalda Ag-Su nanoakışkanı için kanatçiksiz ve su akışkanı kullanılan kanala göre N_o değerinin sırasıyla yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerinde %89,28 ve %117,39 arttıkları bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çapraz Akış-Çarpan Jet Akışı, Nanoakışkan, Ag-Su, Kanatçık uzunluğu

ANALYSIS OF THE COOLING PERFORMANCE OF MODEL SURFACES IN CROSS-FLOW-IMPINGING JET CHANNELS USING AG-WATER NANOFLUID ACCORDING TO THE CHANGE OF FIN LENGTH

ABSTRACT

Sustainability is a widely used term today, where global climate change is felt more and clean energy production gains importance. The origin of this term is the efficient and economical use of existing energy and not consuming the resources necessary for the needs of future generations. In this context, while its dimensions are getting smaller with technological progress; the cooling of electronic devices with heating problems is a necessary condition in terms of sustainability. The application of cross flow and impinging jet cooling method together instead of a single cooling method creates a high-performance situation that increases heat transfer. In this study, heat transfer, which is one of the trapezoidal and ribbed models, was numerically investigated using water and Ag-Water nanofluids in $H=4D$ height channels with cross flow-impinging jet flow with 45° and 90° angled fins. The fins are located at a constant $N=2D$ distance from the impinging jet inlet to the channel; fin lengths are taken as $K=D$ and $K=2D$. Numerical research was carried out by solving energy and Navier-Stokes equations with the $k-\epsilon$ turbulence model using the Ansys-Fluent program, in three dimensional and steady. While the upper and lower surfaces of the fin and channel are adiabatic; a constant heat flux of 1000 W/m^2 was applied to the model surfaces. The Reynolds number range studied for fluids is 7000-11000. Thermophysical properties of Ag-Water nanofluid with 2% volumetric concentration were obtained with the help of equations found in the literature. The results of the study were compared with the correlation obtained as a result of the experimental study in the literature and the results were found to be compatible. The results were analyzed as variations in the mean Nu number depending on the fin length for each trapezoidal and ribbed pattern surface in the channels. In addition, velocity-streamline and temperature contour distributions of Ag-Water nanofluid were visualized for different fin angles and lengths of $Re=11000$. The mean Nu number (Nu_o) and model surface temperature values (T_o) were investigated comparatively when the Reynolds number was 11000, $K=D$, $K=2D$, and water and Ag-Water nanofluids were used for all model surfaces in the channels. It was found that the Nu_o value increased by 89.28% and 117.39% on the trapezoidal and ribbed model surfaces, respectively, in the 90° angled and $K=2D$ fin length channel at $Re=11000$, compared to the finless and water-fluid channel for Ag-Water nanofluid.

Keywords: Cross flow-Impinging jet flow, Nanofluid, Ag-Water, Fin Length

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir bir gelecek için enerji kaynaklarının verimli ve tasarruflu kullanılarak gelecek nesillerin ihtiyaçları da gözetilmelidir. Bu kapsamda, teknolojik ilerlemeyle boyutları

küçülürken; ısınma problemi ortaya çıkan elektronik cihazların soğutulabilmeleri sürdürülebilirlik açısından gerekli bir durumdur.

Soğuk akışkanın bir fan ile elektronik devrenin tüm bileşenlerin üzerine gönderilmesi ve böylece tüm bileşenlerin soğutulması prensibine dayanan çapraz akışlı ısı transferi yöntemi en yaygın kullanılan uygulamalardan biridir. Bir başka ısı transfer yöntemi, soğuk sıvının bir lüle ile yüksek sıcaklığa sahip bir eleman üzerine yerel olarak püskürtüldüğü çarpan jet soğutmadır. Bu nedenle, tek tip soğutma yöntemi ile tüm devreyi güvenli bir şekilde tutabilecek şartlara ulaşmak zordur. Çarpan jet ve çapraz akışlı soğutma yönteminin birlikte uygulanması, yüksek soğutma kapasiteli faydalı bir durum yaratabilmektedir (Kılıç, 2018; Teamah ve ark., 2015).

Literatürde sadece çapraz akış veya sadece jet akışını değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma için incelenen model daha çok jet akışına benzediğinden, literatür taraması daha çok jet akışına odaklanmıştır. Ancak, literatürde çarpan jetlerle ilgili birçok sayısal ve deneysel çalışma bulunmaktadır. Karabulut ve Alnak, (2020) dikdörtgen kesitli kanallarda tek bir hava jeti akımı kullanarak sur ve dikdörtgen şeklinde farklı desenlere sahip bakır levha yüzeylerinden ısı transferini sayısal olarak incelemiş olup; jet ile levha arasındaki mesafeyi (H/D_h) boyutsuz olarak 4-10 arasında almışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda Reynolds sayısının 4000 ve jet ile plaka arasındaki mesafenin 4 olduğu değer için dikdörtgen desenli yüzeylerde sur desenli yüzeylere göre ortalama %31,45 daha yüksek Nu sayısı değeri bulmuşlardır. Zou ve ark. (2022) deneylerinde ve sayısal simülasyonlarında hava soğutma sürecinde arayüzey ısı transferini ve gaz akışını araştırmak için yüksek hızlı sıkıştırılmış hava çarpmasını kullanmışlardır. Çalışmada, numune çapının ve jet mesafesinin akış yapısı ve sıcaklık alanı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlar, jet mesafesi ne kadar küçükse ara yüzey ısı transfer katsayısının o kadar büyük olduğunu göstermiştir. Demircan, (2019) elektronik devre elemanından çapraz akışlı jet ile ısı transferini sayısal olarak incelemiştir. Re sayısı ve hız oranlarının iyileştirilmesi ile ısı transferinin önemli ölçüde arttığı sonucuna varılmıştır. Sabit bir ısı akısı elemanı üzerinde çarpan hava jeti-çapraz akış birlikteliği ile ısı transferi Öztürk ve Demircan (2022) tarafından sayısal olarak incelenmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, farklı jet giriş hızı/kanal giriş hız oranları (0, 1, 2 ve 3) ve kanatçıkların farklı açıları (0° , 22.5° , 45° , 67.5° and 90°) için kanaldaki tek bir elemandan ısı transferini araştırmışlardır. Kanal yüksekliğinin jet çapına oranı sabit ve 3 alınırken; kanalda akışkan olarak hava kullanılmıştır. Giriş hızının kanal giriş hızına oranı 3 ve kanat açısı 90° olduğunda elemandan en yüksek ısı transferine ulaşıldığı belirlenmiştir.

Nanoakışkanların kullanıldığı jet çarpma çalışmaları incelendiğinde Kumar ve ark. (2021) ısı transfer oranını artırmak için jet çarpma durumunda hava profilli kolonlarla birleştirilmiş bir ısı alıcı kullanmışlardır. Bunu yaparken araştırmalarında su ve %1 konsantrasyonlu CuO-Su nanoakışkanından yararlanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda, jet akışkanı olarak su akışkanı kullandıklarında ısı alıcı sıcaklığında %10'luk bir azalma; nanoakışkan kullandıklarında ise sıcaklık düşüşünün %14 olduğunu bulmuşlardır. Selimefendigil ve Chamka (2020) bir CuO-Su nano jet kullanarak oyuk benzeri bir parça ile sabit sıcaklıklı bir yüzeyin soğutulmasında

konveksiyonla ısı transferi özelliklerini sayısal olarak analiz etmeyi amaçlamışlardır. Reynolds sayısı (100-400), farklı oyuk uzunlukları (5w-40w) ve yükseklikleri (w-5w) gibi farklı değerlerde nanoparçacığın hacimsel konsantrasyonunu (%0-4) değiştirerek çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. En yüksek hacimsel konsantrasyonda su yerine nanoakışkan kullanıldığında ortalama ısı transferinin %35-46 arttığını bulmuşlardır. Abdullah ve ark. (2019) deneysel analizle alüminyum levha yüzeyine çarpan çift jetin ısı transferi üzerindeki TiO_2 nano çözelti konsantrasyonunun etkisini araştırdı. Bunun dışında çift jetin lüle mesafesi ve lüle-plaka mesafesi değişken olarak ele alınmıştır. Bu verilere dayanarak çift jetin akış yapısının ısı transferi artışını etkileyen önemli bir durum olduğunu bulmuşlardır. Datta ve ark. (2018) dışbükey bir yüzeye çarpan kapalı bir yarık jetinde Al_2O_3 -Su nanoakışkanı kullanarak ısı transfer performansını araştırmak için sayısal bir simülasyon gerçekleştirmişlerdir. Sistemin akış davranışını ve taşınım ısı transfer performansını araştırmak için çeşitli Reynolds sayıları ve jet ile plaka arasındaki mesafe gibi farklı parametreler dikkate alınmıştır. Jet girişi Reynolds sayısının artmasıyla ortalama Nusselt sayısının ve ısı transfer katsayısının önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Shi ve ark. (2021) nano-alüminyum katkı maddelerinin yuvarlak su jetlerinin kararsızlığı üzerindeki etkilerini deneysel olarak araştırmışlardır. Yüksek hızlı gölge görüntüleme tekniği ile iki şeffaf lülenin çıkışında ve çıkışına yakın akış görselleştirmesi yapılmış ve nanoparçacık katkılarının jet kararsızlığı üzerindeki etkilerinin esas olarak viskozite artışı ve kavitasyon teşvikinden kaynaklandığı belirlenmiştir.

Literatür taramalarından da görülebileceği gibi çarpan jetler ile ilgili birçok çalışma bulunmakla birlikte, ulaşılan literatür araştırmalarından da görüldüğü üzere yüksek iletkenlik özelliğiyle yeni nesil bataryalarda da kullanılan Ag (gümüş) metalinden elde edilen Ag-Su nanoakışkanı kullanılarak çarpan jet ve çapraz akışın birlikte uygulandığı kombine jet akış çalışmalarına rastlanamamıştır. Bunun yanı sıra, bu çalışmadaki gibi kanal, kanatçık ve model tasarımları da literatürde özgün bir değere sahiptir.

Bu çalışmada, yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerinden olan ısı transferi ve kanallardaki akış yapıları kanatçiksız, 45° ve 90° açılı kanatçıklı birleşik jet akışlı $H=4D$ yükseklikli kanallarda su ve Ag-Su nanoakışkanı kullanılarak sayısal olarak incelenmiştir. Kanatçıklar, çarpan jet girişinden $N=2D$ konumunda yerleştirilmiş olup; kanatçık uzunlukları $K=D$ ve $K=2D$ olarak alınmıştır. Sayısal araştırma, zamandan bağımsız ve üç boyutlu olarak enerji ve Navier-Stokes denklemlerinin Ansys-Fluent programı kullanılarak $k-\epsilon$ türbülans modeli ile çözülerek gerçekleştirilmiştir. Kanat ve kanalın alt ve üst yüzeyleri adyabatik iken; model yüzeyleri $1000 W/m^2$ sabit ısı akısına sahiptir. Akışkanlar için çalışılan Reynolds sayısı aralığı 7000-11000'dir. %2 hacimsel konsantrasyonlu Ag-Su nanoakışkanın termofiziksel özellikleri literatürde bulunan denklemler yardımıyla bulunmuştur. Çalışmanın sonuçları literatürdeki deneysel çalışma sonucu elde edilen korelasyonla karşılaştırılmış ve sonuçların uyumlu oldukları bulunmuştur. Ayrıca, farklı kanat açıları (45° ve 90°) ve uzunlukları ($K=D$ ve $K=2D$) için Ag-Su nanoakışkanının hız-akım çizgisi ve sıcaklık konturu dağılımları görselleştirilmiştir. Reynolds sayısının 11000 değerinde $K=D$ ve $K=2D$ ve kanallardaki tüm model yüzeyleri için

su ve Ag-Su nanoakışkanını kullanılması durumlarında karşılaştırmalı olarak ortalama Nu sayısı (Nu_o) ve model yüzey sıcaklık değerleri (T_o) değerlendirilmiştir.

2. AKIŞKANLARIN TERMOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada kullanılan çalışma akışkanlarından olan %2 hacimsel konsantrasyonlu Ag-Su (Gümüş-Su) nanoakışkanının ve Su akışkanının termofiziksel özellikleri literatürde bulunan ve yaygın olarak kullanılan eşitlikler (Maxwell, 1873) yardımıyla elde edilmiş ve Tablo 1’ de gösterilmiştir. Ayrıca, katı haldeki gümüş nanoparçacıklarının termofiziksel özellikleri de literatürdeki ilgili çalışmadan alınmıştır (Mohammed ve ark., 2011).

Nanoakışkanın yoğunluğu

$$\rho_{nf} = (1 - \varphi)\rho_{bf} + \varphi\rho_p \quad (1)$$

Bu eşitlikte, ρ akışkanın yoğunluğunu (kg/m^3), φ nanoparçacık konsantrasyonu ifade ederken, p , nf ve bf ise sırasıyla nanoparçacık, nanoakışkan ve su akışkanını belirtmektedir.

Nanoakışkanın özgül ısısı

$$c_{pnf} = (1 - \varphi)c_{pbf} + \varphi c_{pp} \quad (2)$$

Nanoakışkanın ısı iletkenliği

$$k_{nf} = \frac{k_p + 2k_{bf} + 2(k_p - k_{bf})\varphi}{k_p + 2k_{bf} - 2(k_p - k_{bf})\varphi} k_{bf} \quad (3)$$

Nanoakışkanın viskozitesi

$$\mu_{nf} = \mu_{bf} (1 + 2,5\varphi) \quad (4)$$

Tablo 1. Termofiziksel özellikler (30°C)

Özellikler	Su	Ag	Ag-Su nanoakışkanı
k (W/mK)	0,6172	429	0,650
ρ (kg/m^3)	995,8	10500	1188,235
c_p (J/kgK)	4178,4	235	3484,43
μ (Ns/m^2)	$803,4 \times 10^{-6}$	-	0,00105315

3. SAYISAL YÖNTEM

Model yüzeylerindeki çapraz akış-çarpan jet akışının zorlanmış taşınımlı ısı transferinin çözümünde Ansys-Fluent programı kullanılmıştır.

Akış ve ısı transferi, aşağıdaki gibi gövde kuvvetinin bulunmadığı sürekli, kanaldaki çapraz akış-çarpan jet akış nedeniyle gerçekleşen türbülanslı akış için kütle, momentum ve enerjinin korunumu denklemlerinden zaman ortalamalı olarak türetilen diferansiyel denklemlerin çözümleriyle yapılmıştır (Wang ve Mujumdar, 2005; Karabulut ve Alnak, 2021).

Isı transferi süreçlerinde türbülansın doğru modellenmesi esastır. Bununla birlikte, türbülanslı akışkanların doğrudan sayısal simülasyonları çok zor olup aynı zamanda zaman alıcı bir süreçtir. Sayısal modellemelerde kullanılan çeşitli türbülans modelleri (Genç ve ark., 2009; Genç, 2010; Genç ve ark., 2011) bulunmakla birlikte, bu modeller arasında ekonomikliği ve pek çok akış olayında kabul edilebilir doğrulukla sonuç vermesi bakımından yarı ampirik bir model olan k-ε türbülans modeli yaygın olarak kullanılmaktadır (Wang ve Mujumdar, 2005). Bu nedenle, literatürdeki çalışmalardan elde edilen sonuçlar da göz önünde bulundurularak bu çalışmadaki sayısal hesaplamalarda standart k-ε türbülans modeli kullanılmıştır.

Süreklilik denklemi

$$\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} = 0 \quad (5)$$

Momentum denklemi

$$\rho \frac{\partial}{\partial x_j} (\bar{u}_i \bar{u}_j) = \frac{\partial \bar{P}}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_i} \right) - \rho \overline{u'_i u'_j} \right] \quad (6)$$

Enerji denklemi

$$\rho c_p \frac{\partial}{\partial x_i} (\bar{u}_i \bar{T}) = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[k \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_i} - \rho c_p \overline{T' u'_i} \right] \quad (7)$$

Türbülans kinetik enerji denklemi

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (\rho k u_i) + \frac{\partial}{\partial y} (\rho k) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k - \rho \varepsilon \quad (8)$$

Türbülans kinetik enerji yutulma terimi

$$\frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \epsilon u_i) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho \epsilon) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\epsilon} \right) \frac{\partial \epsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\epsilon} \frac{\epsilon}{k} G_k - C_{2\epsilon} \rho \frac{\epsilon^2}{k} \quad (9)$$

Bu denklemlerde, k türbülanslı akış kinetik enerjisini, u_i x , y ve z yönlerindeki hız bileşenlerini, μ akışkanın viskozitesini, σ_k ($\sigma_k=1$) türbülanslı kinetik enerji Pr sayısını belirtmektedir. Türbülanslı kinetik enerji üretimi (G_k) ve türbülanslı akışın viskozitesini (μ_t) gösteren eşitlikler aşağıdaki gibidir (Wang ve Mujumdar, 2005; Genç ve ark., 2011).

$$G_k = -\rho \overline{u_i' u_j'} \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \quad (10)$$

$$\mu_t = C_\mu \rho \frac{k^2}{\epsilon} \quad (11)$$

Türbülans yutulma Pr sayısı σ_ϵ ile belirtilirken, $C_{1\epsilon}=1.44$, $C_{2\epsilon}=1.92$, $C_\mu=0.09$ ve $\sigma_\epsilon=1.3$ değerlerine sahip olan eşitliklerdeki katsayılarıdır (Öztürk ve Demircan, 2022; Mohammed ve ark., 2011).

Isı taşınım katsayısı h , Eş. 12 ve Nusselt sayısı (Nu) ise Eş. 13 ile hesaplanmaktadır (Öztürk ve Demircan, 2022; Karabulut, 2019).

$$h = \frac{q''}{T_y - T_a} \quad (12)$$

$$-k_a \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)_y = h(T_a - T_y) \quad \text{ve} \quad Nu = \frac{h(3m)}{k_a} \quad (13)$$

Bu eşitliklerde, T_a ve T_y sırasıyla akışkanının ve elemanın ortalama olarak yüzey sıcaklıklarını (K), k_a akışkanın ısı iletim katsayısını ($W/m.K$), $3m$ akışkanın temas ettiği elemanın toplam yüzey uzunluğunu (m), h ve h_m ise sırasıyla model yüzeyi boyunca noktasal ve ortalama ısı taşınım katsayısını ($W/m^2.K$), n ise yüzeye dik yön olup; model yüzeyi için ortalama Nu sayısı (Nu_m) aşağıda belirtilen eşitliklerden bulunmaktadır.

Desenli yüzey ortalama ısı taşınım katsayısı

$$h_m = \frac{1}{3m} \int_0^{3m} h dx \quad (14)$$

Desenli yüzey ortalama Nu sayısı

$$Nu_m = \frac{h_m(3m)}{k_a} \quad (15)$$

Kanalın hidrolik çapı

$$D_{kh} = \frac{4A_k}{P_k} = \frac{4(H.W)}{2(H+W)} \quad (16)$$

Bu eşitlikte, A_k ve P_k sırasıyla kanalın kesit alanı ve ıslak çevresini gösterirken, kanalın yükseklik ve genişliği ise H ve W ile temsil edilmektedir. Jet giriş çapı D , dairesel girişli jet hidrolik çapına (D_{hjet}) eşittir.

Kanalın ve jetin Re sayıları ise sırasıyla Eş. 17 ve 18 kullanılarak belirlenmektedir (Öztürk ve Demircan, 2022)

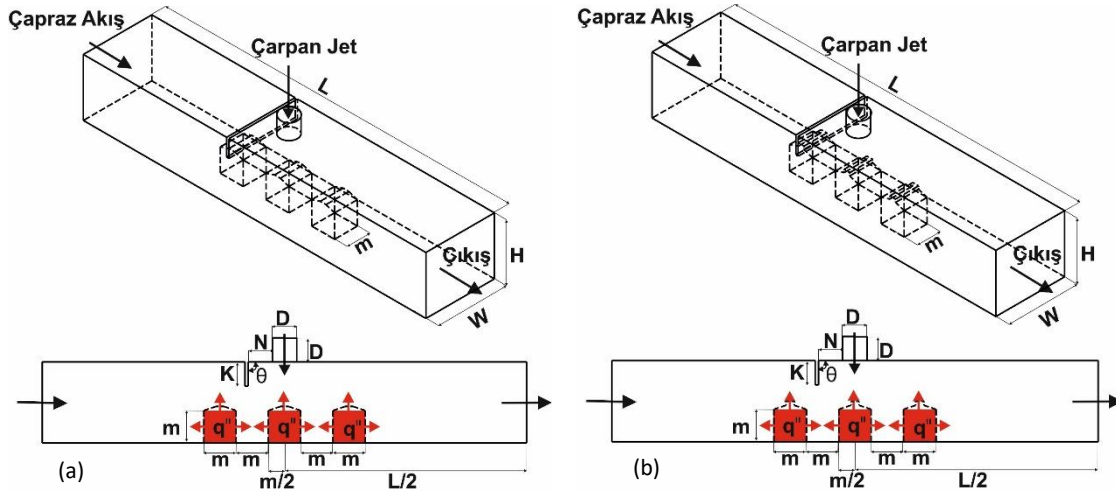
$$Re_k = \frac{\rho_a V_k D_{hk}}{\mu_a} \quad (17)$$

$$Re_j = \frac{\rho_a V_j D}{\mu_a} \quad (18)$$

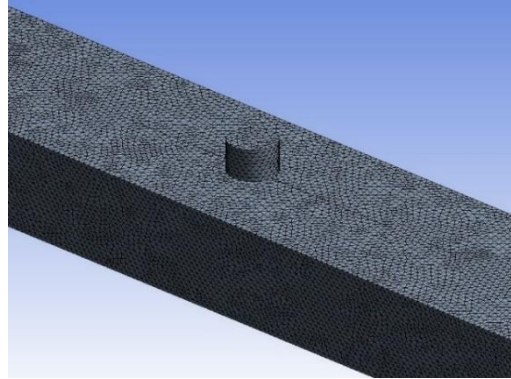
Bu eşitliklerde, akışkanın kanal ve jet akış hızları sırasıyla V_k ve V_j (m/s) ile gösterilmektedir.

4. MODEL GEOMETRİLERİ

Çalışmadaki çapraz akış-çarpan jet akışlı kanatçıklı kanallar ve kanallardaki yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerine sahip elemanların ölçüleri Şekil 1 (a) ve (b)' de verilirken; kanalların boyutsal ölçüleri ise Tablo 2' de verilmiştir. Bunun yanı sıra, bu çalışmada yapılan kabuller ve sınır şartları Tablo 3' de sunulmaktadır. Ayrıca, birleşik jet akışlı kanalların sayısal hesaplamalarında kullanılan düzgün dörtüzlü ağ yapısı Şekil 2' de gösterilmektedir.



Şekil 1. (a) yamuk (b) çıkıntılı modelli kanalların görünüşleri



Şekil 2. Kanalda kullanılan düzgün dörtüzlü ağ yapısının gösterimi

Tablo 2. Kanalların boyutsal ölçüleri

Değişken	Ölçü
D	15 (mm)
L	66D
W	4D
H	4D
M	20 (mm)
θ	45° ve 90°
N	2D
K	D, 2D

Tablo 3. Çalışmada uygulanan sınır şartları

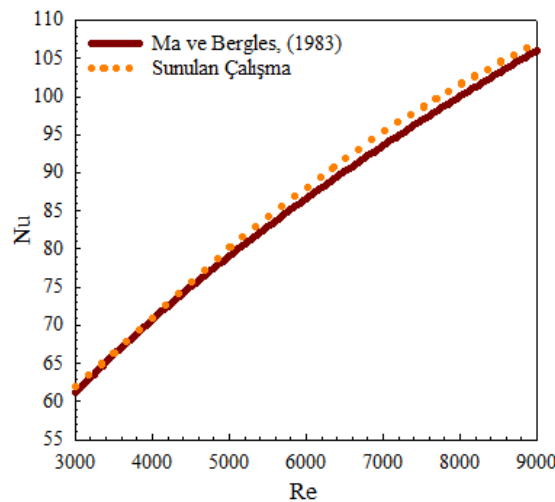
a) Akış hacmi, sürekli, üç boyutlu ve türbülanslıdır
b) Sıkıştırılamaz akışkan olarak su, %2 Ag-Su nanoakışkanı, hem jet hem de çapraz akış akışkanı olarak kullanılmışlardır
c) Akışkanların ısıl özellikleri sabit olup, sıcaklıktan bağımsızdır
d) Kanalın ve kanatçığın yüzeyleri adyabatiktir
e) Akışkan olarak kullanılan su, nanoakışkan ve desenli model yüzeylerinde ısı kaynağı bulunmamaktadır
f) Kanalın çıkış basıncı, atmosfer basıncına eşit olarak alınmıştır ($P_{ç}=P_{atm}$)
g) Kanalın çıkışındaki sıcaklık farkının ihmal edilebilecek kadar az miktarda olduğu kabul edilerek $\partial T/\partial x=0$ olarak belirlenmiştir
h) Kanal, kanatçık ve model yüzeylerinde kaymazlık sınır şartı olduğu ve bu nedenle bahsedilen yüzeylerde tüm hız bileşeni değerlerinin sıfır olduğu kabul edilmiştir.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, Şekil 3' de gösterildiği gibi sadece jet akışın olduğu durumda farklı Reynolds sayılarında incelemelerde bulunularak ulaşılan sonuçlar ile Ma ve Bergles, (1983)' in deneysel incelemeleri sonucunda ulaştıkları Eş. 19 kullanılarak ulaşılan sonuçlar karşılaştırılmış ve Ma ve Bergles, (1983)' in deneysel sonuçları ile sunulan çalışmanın sayısal sonuçlarının uyumlu ve tutarlı oldukları bulunmuştur.

$$\overline{Nu} = 1,29 Re^{0.5} Pr^{0.4} \quad (19)$$

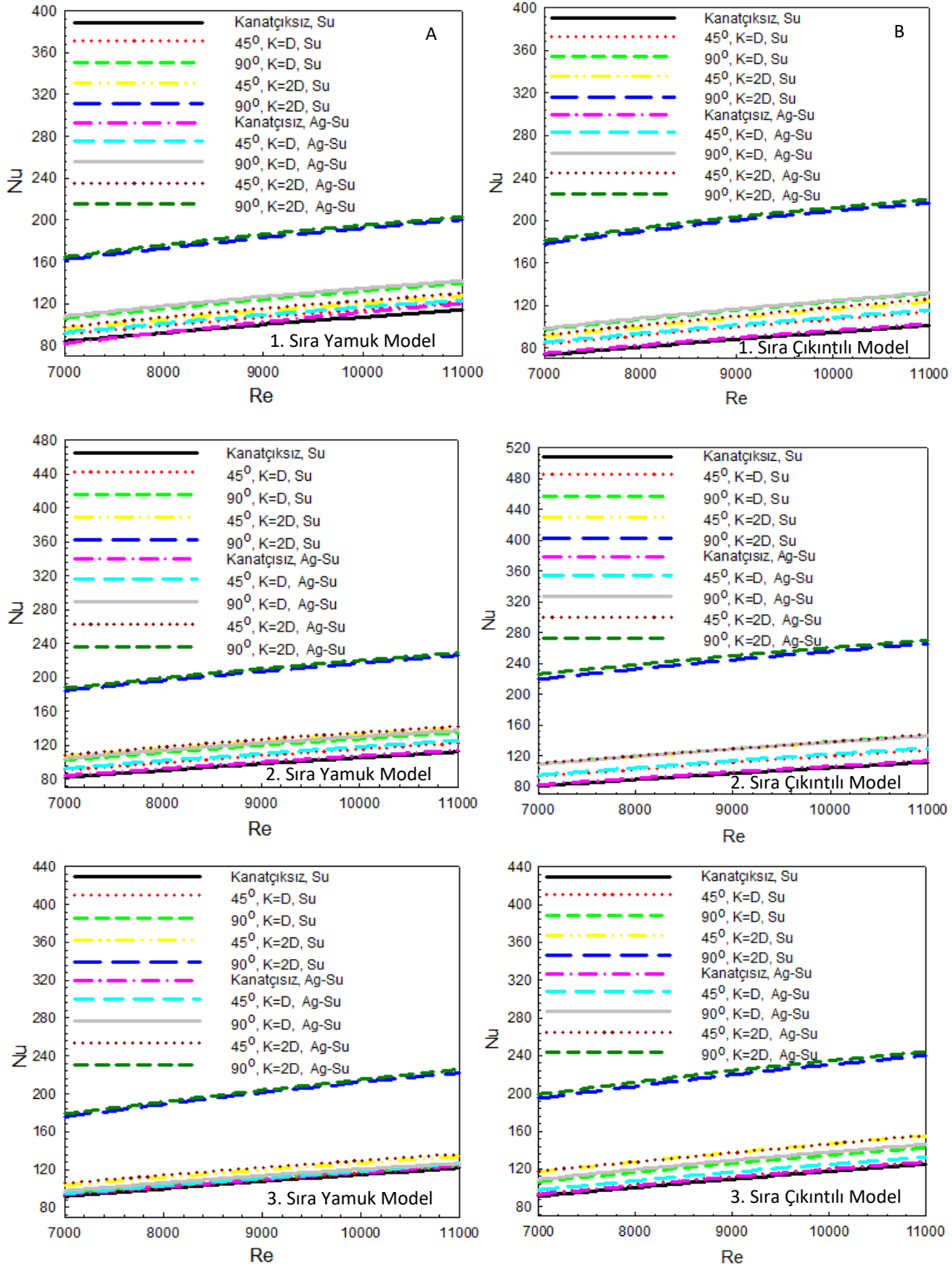
Şekil 4 A-yamuk B-çıkıntılı model yüzeylerine sahip çapraz akış-çarpan jet akışlı kanatçiksız, 45° ve 90° açılı ve K=D ve K=2D kanatçık uzunluklu kanallarda su ve Ag-Su nanoakışkanı kullanılması durumlarında kanaldaki model sıralarına göre ortalama Nu sayısının Re sayısı ile değişimi görülmektedir. Her iki akışkan ve model yüzeyi için de en düşük Nu sayısı değerlerine kanatçiksız model yüzeylerinde ulaşılırken; Nu sayısı için en yüksek değerlere ise 2D (K) kanatçık uzunluklu ve 90° açılı kanatçık durumunda erişilmektedir. Açılı ve kanatçık uzunluklarının etkisi kendi içlerinde değerlendirildiğinde en fazla etkinin kanatçığın akışkan içerisinde uzayıp; akışkanın karışmasını artırarak türbülans yoğunluğunu artıran kanatçık uzunluğu olduğu görülmektedir. Yamuk Model 1 için Re=9000' de Ag-Su nanoakışkanlı ve K=D kanatçık uzunluklu kanalda kanatçık açısı 45°' den 90°' ye çıkarıldığında ortalama Nu sayısı değeri %15,77 artarken; 90° açılı kanalda kanatçık uzunluğu D' den 2D' ye çıkarıldığında ise Nu sayısı %47,11 artmaktadır. Kanalda ikinci sırada bulunan modeller üzerinde çarpan jet akışı bulunması nedeniyle çapraz akışla birlikte birleşik jet akışı etkisi oluşarak Model 1' e göre ulaşılan Nu sayısı değerleri artmaktadır. Re=11000' de 90° açılı ve K=2D kanatçık uzunluklu nanoakışkan kullanılan kanalda Model 2 için Nu sayısı değeri, Model 1' e göre sırasıyla yamuk ve çıkıntılı yüzeyler için %12,88 ve %22,94 daha fazla olmaktadır. Kanalin son sırasında bulunan Model 3 yüzeyleri üzerinde birleşik jet akışı etkisi azalmaktadır. Bu nedenle de her iki model yüzeyi için de genel itibarıyla Nu sayısı değerlerinde Model 2' ye göre azalmalar olmaktadır. Bununla birlikte, tüm model sıraları ve model şekilleri dahil olmak üzere nanoakışkan kullanılan kanallarda su akışkanı kullanılan kanallara göre Nu sayısı değerleri daha yüksek olmaktadır. Model 3 için Re=7000' de 45° açılı ve K=2D uzunluklu kanatçıklı kanalda Ag-Su nanoakışkanı kullanılması durumunda kanatçiksız ve su akışkanı kullanılan duruma göre Nu sayısı yamuk ve çıkıntılı model yüzeyleri için sırasıyla %15,31 ve %29,54 artış göstermiştir.



Şekil 3. Sunulan çalışma ve Ma ve Bergles, (1983)'in sonuçlarının karşılaştırılması

Tablo 4 ve 5'de H=4D yükseklikli kanatçiksız ve 45° ve 90° açılı kanatçıklı, N=2D kanatçık uzaklıklı ve sırasıyla K=D ve K=2D kanatçık uzunluklu kanallardaki tüm yamuk ve çıkıntılı

model yüzeyleri için su ve nanoakışkanın ortalama Nu sayısı (Nu_o) ve ortalama yüzey sıcaklık değişimleri (T_o) verilmektedir. Tablolardan görüldüğü gibi, kanatçiksiz duruma göre her iki model şekilli yüzey için de kanatçık kullanılması durumunda su akışkanına göre daha yüksek Nu sayısı değerleri elde edilmektedir. Bununla birlikte, kanatçık uzunluğu $2D$ çıkarıldığında elde edilen Nu_o değerleri daha da artmaktadır. Buna bağlı olarak da T_o değerleri ise azalış göstermektedir. $Re=11000$ ' de 90° açılı ve $K=2D$ kanatçık uzunluklu kanalda Ag-Su nanoakışkanı için kanatçiksiz ve su akışkanı kullanılan kanala göre N_o değerinin sırasıyla yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerinde %89,28 ve %117,39 arttıkları bulunmuştur.



Şekil 4. Su ve Ag-Su nanoakışkanı kullanılan kanatçksız ve farklı kanatçık uzunluklu (K) ve açılı (θ) kanallardaki sıralanmalarına göre yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerindeki Nu sayısı değışimleri

Tablo 4. Kanatçksız ve K=D kanatçık uzunluklu ve açılı kanallardaki tüm yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerindeki Nu_o ve T_o değişimleri

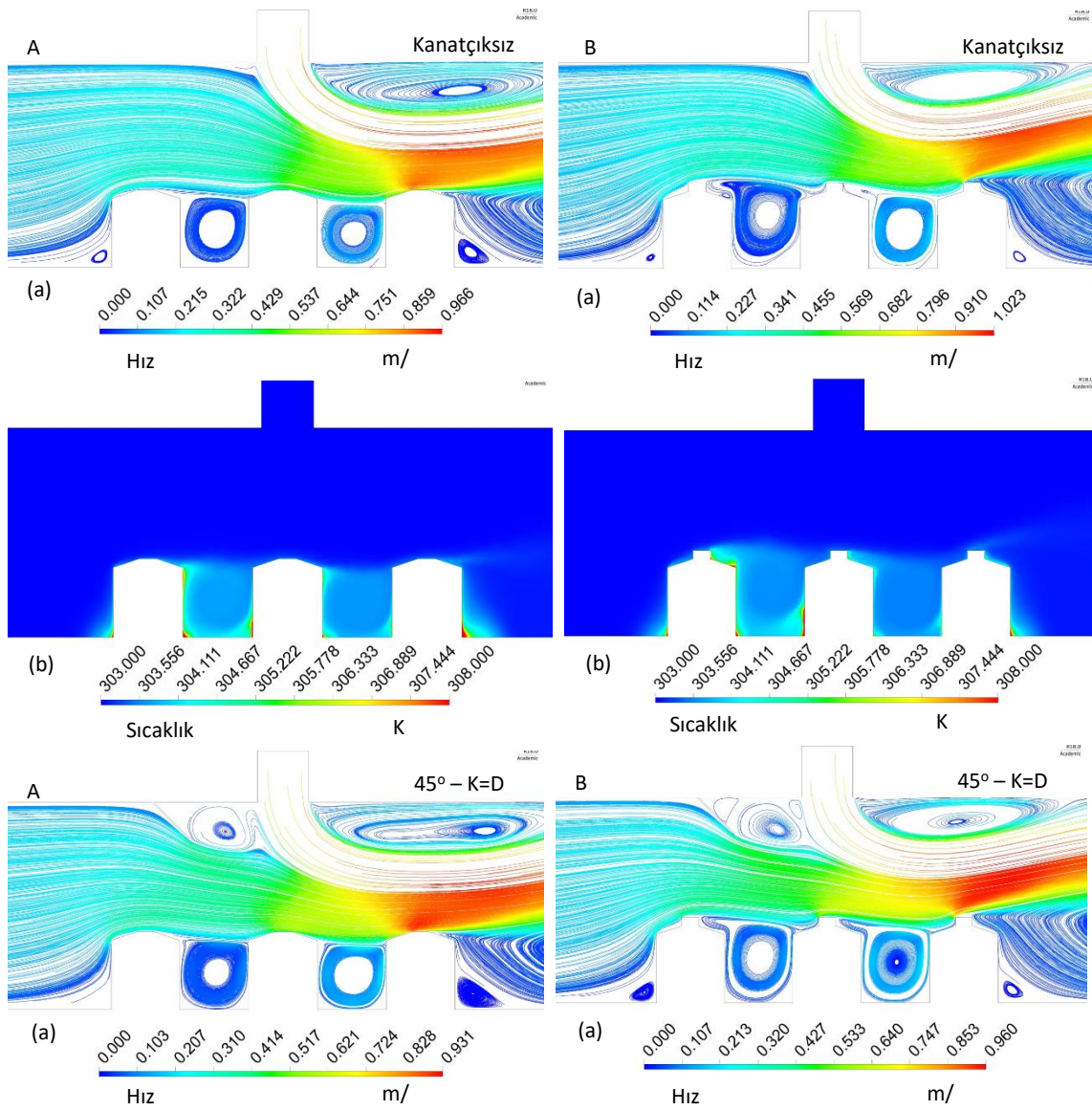
K=D, H=4D			Re=7000		Re=11000	
			Yamuk Model	Çıkıntılı Model	Yamuk Model	Çıkıntılı Model
Kanatçksız	Su	Nu_o	85,866	81,795	115,895	112,629
45°	Su	Nu_o	91,428	90,353	122,498	123,317
90°	Su	Nu_o	101,349	104,638	133,069	140,313
Kanatçksız	Ag-Su	Nu_o	87,726	83,622	118,121	114,874
45°	Ag-Su	Nu_o	93,396	92,879	125,294	126,487
90°	Ag-Su	Nu_o	103,447	105,609	135,422	141,304
Kanatçksız	Su	T_o (K)	306,680	306,685	305,328	305,324
45°	Su	T_o (K)	306,416	306,122	305,151	304,950
90°	Su	T_o (K)	305,897	305,503	304,873	304,552
Kanatçksız	Ag-Su	T_o (K)	306,406	306,408	305,153	305,147
45°	Ag-Su	T_o (K)	306,161	305,817	304,961	304,760
90°	Ag-Su	T_o (K)	305,680	305,302	304,733	304,426

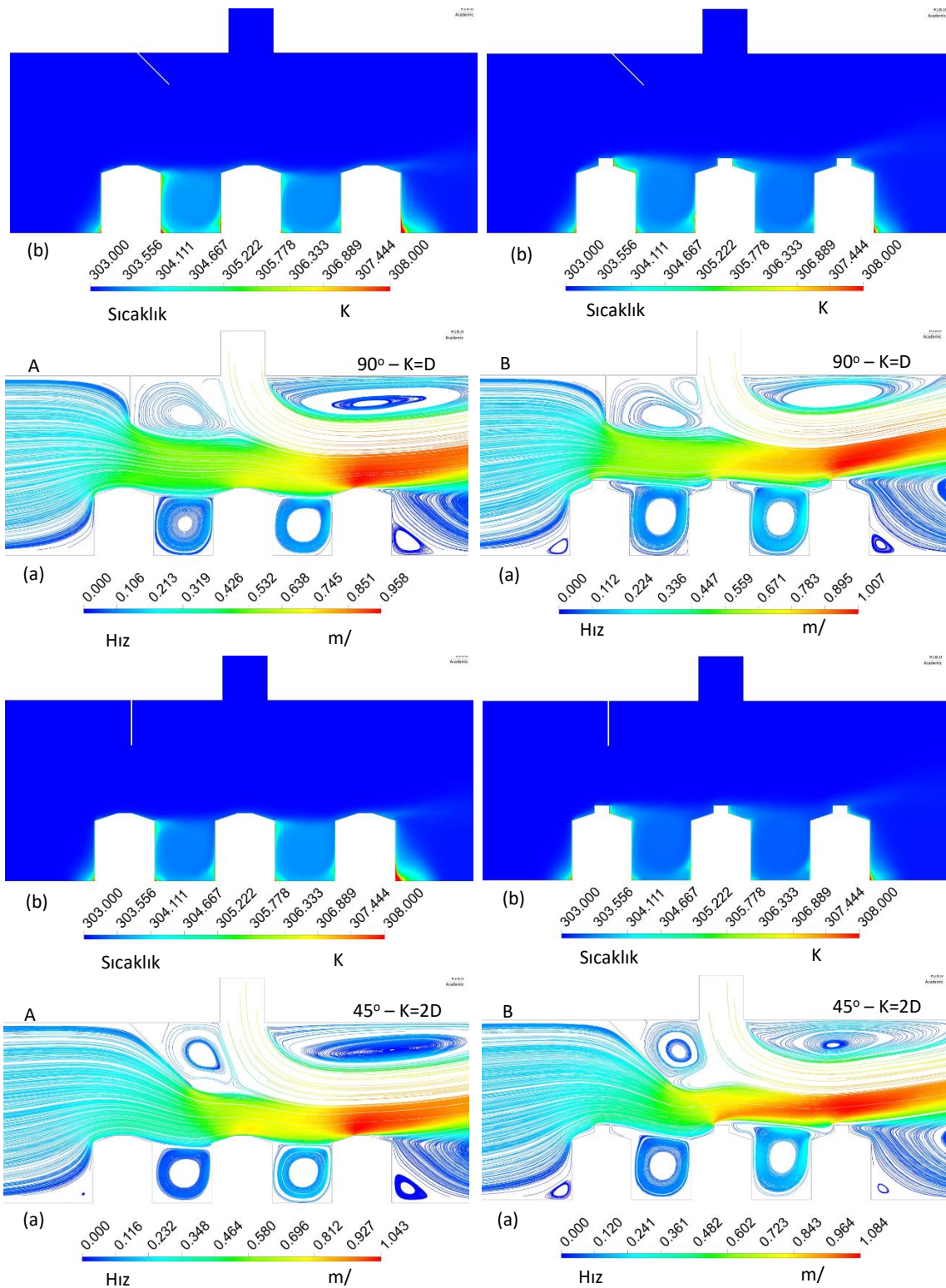
Tablo 5. Kanatçksız ve K=2D kanatçık uzunluklu ve açılı kanallardaki tüm yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerindeki Nu_o ve T_o değişimleri

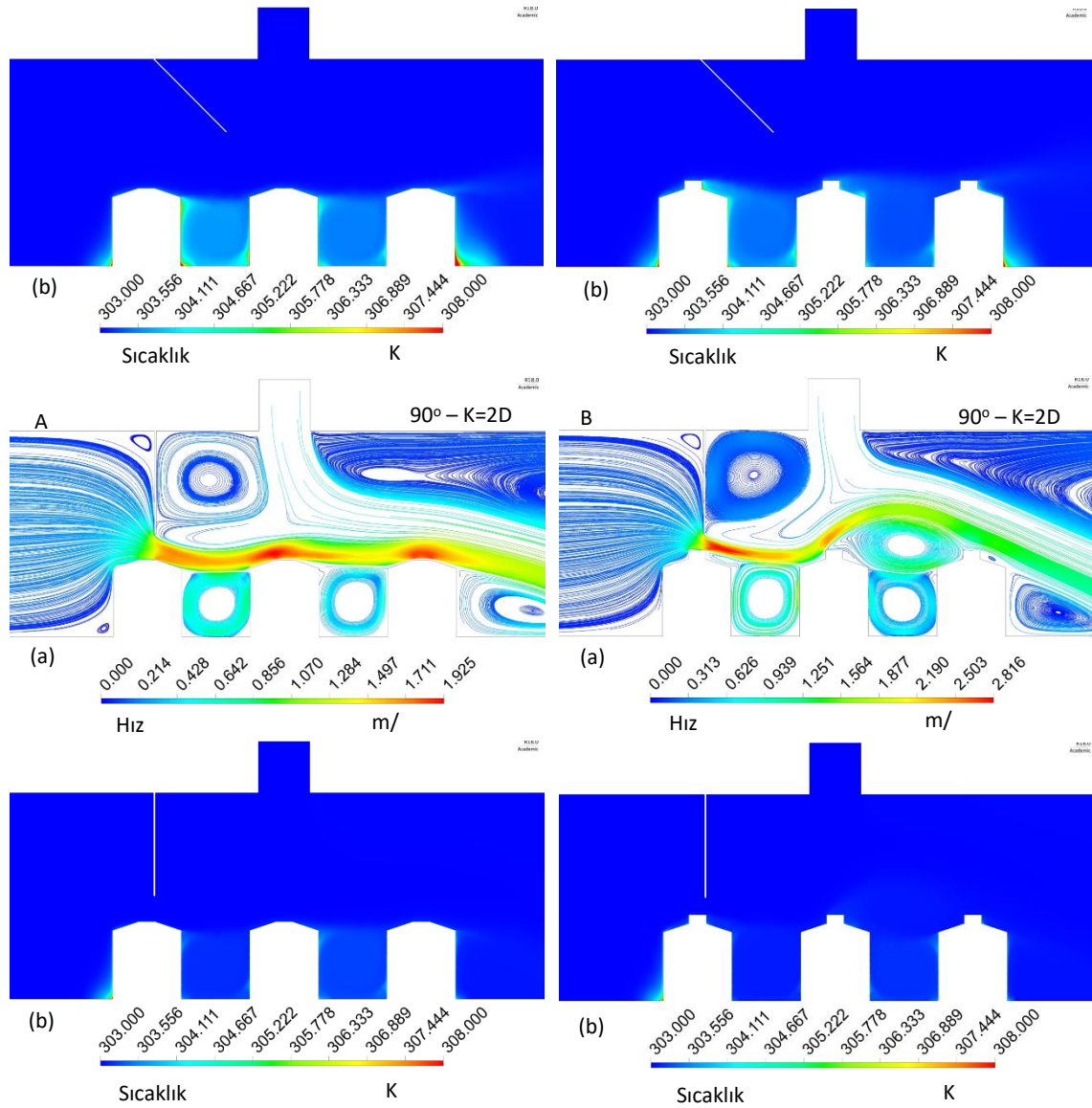
K=2D, H=4D			Re=7000		Re=11000	
			Yamuk Model	Çıkıntılı Model	Yamuk Model	Çıkıntılı Model
Kanatçksız	Su	Nu_o	85,866	81,795	115,895	112,629
45°	Su	Nu_o	101,911	105,713	133,958	141,751
90°	Su	Nu_o	174,217	197,566	216,454	241,049
Kanatçksız	Ag-Su	Nu_o	87,726	83,622	118,121	114,874
45°	Ag-Su	Nu_o	104,023	107,322	136,302	143,335
90°	Ag-Su	Nu_o	177,071	202,079	219,373	244,846
Kanatçksız	Su	T_o (K)	306,680	306,685	305,328	305,324
45°	Su	T_o (K)	305,929	305,441	304,886	304,512
90°	Su	T_o (K)	304,025	303,854	303,644	303,542
Kanatçksız	Ag-Su	T_o (K)	306,406	306,408	305,153	305,147
45°	Ag-Su	T_o (K)	305,711	305,276	304,744	304,408
90°	Ag-Su	T_o (K)	303,944	303,776	303,594	303,495

Şekil 5' de Re=11000' de Ag-Su nanoakışkanlı A-yamuk ve B-çıkıntılı model yüzeylerinin olduğu birleşik jet akışlı kanallar için kanatçksız ve 45° ve 90° açılı kanatçıklı kanallarda K=D ve K=2D kanatçık uzunlukları dikkate alınarak kanatçıkların sabit N=2D konumlanmasına göre (a) hız-akım çizgisi (b) sıcaklık konturu dağılımları görselleştirilmiştir. Kanatçksız durumlarda kanalın ilk sırasındaki modeller etrafında (Model 1) hız değerleri düşüktür. Model 2 üzerinden

çarpın jet akışı etki etmeye başlamasıyla birleşik jet akışının etkisiyle Model 2 ve Model 3 üzerlerinde akış hızlanmaya yani akışkanın hızı artmaya başlamaktadır. Bununla birlikte, sıcaklığın diğer bölgelere göre yüksek olduğu yeniden dolaşım bölgeleri kanal içerisinde model yüzeyleri arasında ve kanalın üst kısmında çarpın jete yakın olarak konumlanmıştır. Kanala 45° açılı ve $K=D$ uzunluklu kanatçık eklendiğinde kanal girişinden gelen çapraz akış, model yüzeylerine doğru yönlendirilebildiğinden modeller üzerinde akış hızında artışlar görölmektedir. Akış hızındaki bu artış, model aralarındaki akışkan hızını da artırdığından sıcaklık konturu dağılımlarında yüksek sıcaklıklı bölgelerin azalması ile bu durumu görölebilmektedir. $K=D$ kanatçık uzunluğunda kanat açısı 90° ye çıkarıldığında akışkanın geçiş kesit alanı daraltılmış olduğundan özellikle Model 1 yüzeyleri etrafında hız değerleri daha fazla artmaktadır. 45° açıda kanatçık uzunluğu 2D' ye çıkarıldığında ise akış model yüzeylerine daha iyi yönlendirilebildiğinden; D kanatçık uzunluğuna göre ısı transferi ve dolayısıyla yüzeylerin soğuması daha iyi olmaktadır. Ayrıca, kanal içerisinde model yüzeyleri üzerinde homojen hız dağılımı sürdürölebilmektedir. 90° açılı kanalda kanatçık uzunluğu 2D değerine çıkarıldığında özellikle yamuk model yüzeyli kanalda çıkıntılı model yüzeyine göre daha ince ve sürekli bir hız dağılımı görölmektedir. Bununla birlikte, çıkıntılı model yüzeyli kanalda Model 2 ve Model 3' ün arasındaki bölgenin üst kısmında yeniden dolaşım bölgelerinin olduğu görölmektedir. Oluşan bu yeniden dolaşım bölgelerinin akışkan hızının azaldığı kanal kısımlarında yoğunluğu artmaktadır.







Şekil 5. Kanatçıksız ve farklı kanatçık uzunluklu ve açılı kanallardaki

A- yamuk ve B- çukuntılı modeller için (a) hız-akım çizgisi (b) sıcaklık konturu dağılımları

6. GENEL SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Her iki akışkan ve model yüzeyi için de en düşük Nu sayısı değerlerine kanatçıksız model yüzeylerinde ulaşılırken; Nu sayısı için en yüksek değerlere ise 2D (K) kanatçık uzunluklu ve 90° açılı kanatçık durumunda erişilmektedir.
- Açılı ve kanatçık uzunluklarının etkisi kendi içlerinde değerlendirildiğinde en fazla etkinin kanatçık uzunluğunun gösterdiği belirlenmiştir.
- Yamuk Model 1 için $Re=9000$ ' de Ag-Su nanoakışkanlı ve $K=D$ kanatçık uzunluklu kanalda kanatçık açısı 45°' den 90°' ye çıkarıldığında ortalama Nu sayısı değeri %15,77 artarken; 90°

açılı kanalda kanatçık uzunluğu D' den $2D'$ ye çıkarıldığında ise Nu sayısı %47,11 artmaktadır.
– Model 2 için birleşik jet akışı etkisinin artması nedeniyle Model 1' e göre ulaşılan Nu sayısı değerleri artmaktadır.

- $Re=11000'$ de 90° açılı ve $K=2D$ kanatçık uzunluklu nanoakışkan kullanılan kanalda Model 2 için Nu sayısı değeri, Model 1' e göre sırasıyla yamuk ve çıkıntılı yüzeyler için %12,88 ve %22,94 daha fazla olmaktadır.

- Model 3 yüzeyleri üzerinde ise birleşik jet akışı etkisi azalmaktadır. Bu nedenle de her iki model yüzeyi için de genel itibariyle Nu sayısı değerlerinde Model 2' ye göre azalmalar olmaktadır.

- Tüm model sıraları ve model şekilleri dahil olmak üzere nanoakışkan kullanılan kanallarda su akışkanını kullanılan kanallara göre Nu sayısı değerleri daha yüksek olmaktadır.

- Model 3 için $Re=7000'$ de 45° açılı ve $K=2D$ uzunluklu kanatçıklı kanalda Ag-Su nanoakışkanını kullanılması durumunda; kanatçiksız ve su akışkanını kullanılan duruma göre Nu sayısı yamuk ve çıkıntılı model yüzeyleri için sırasıyla %15,31 ve %29,54 artış göstermiştir.

- Kanaldaki tüm model yüzeyleri düşünüldüğünde; $Re=11000'$ de 90° açılı ve $K=2D$ kanatçık uzunluklu kanalda Ag-Su nanoakışkanını için kanatçiksız ve su akışkanını kullanılan kanala göre Nu değerinin sırasıyla yamuk ve çıkıntılı model yüzeylerinde %89,28 ve %117,39 artıkları bulunmuştur.

KAYNAKÇA

Abdullah, M. F., Zulkifli, R., Harun, Z., Abdullah, S., Wan Ghopa, W. A., Najm, A. S., Sulaiman, N. H. Impact of the TiO_2 Nano Solution Concentration on Heat Transfer Enhancement of the Twin Impingement Jet of A Heated Aluminium Plate. *Micromachines* 10, 176, 2019.

Alnak, D. E., Thermohydraulic Performance Study of Different Square Baffle Angles in Cross-Corrugated Channel, *Journal of Energy Storage*, 28, 101295, 2020.

Datta, A., Jaiswal, A., Halder, P., Heat Transfer Analysis of Slot Jet Impingement Using Nano-Fluid on Convex Surface. *IOP Conf Series-Mat Sci Eng* 402, 012098, 2018.

Demircan, T., Numerical Analysis of Cooling An Electronic Circuit Component with Cross Flow and Jet Combination, *Journal of Mechanics*, 35, 395-404, 2019.

Genc, M.S., Kaynak, U., Lock, G. D. *Flow Over An Aerofoil Without and With A Leading-Edge Slat at A Transitional Reynolds Number*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part G: Journal of Aerospace Engineering, 223, 217-231, 2009.

Genç, M. S. *Numerical Simulation of Flow Over A Thin Aerofoil at A High Reynolds Number Using A Transition Model*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 24, 2155-2164, 2010.

Genç, M. S., Kaynak, Ü., Yapıcı, H., Performance of Transition Model for Predicting Low Re Aerofoil Flows Without/With Single and Simultaneous Blowing And Suction, *European Journal of Mechanics B/Fluids*, 30, 218-235, 2011.

Öztürk, S. M., Demircan, T., Numerical Analysis of the Effects of Fin Angle on Flow and Heat Transfer Characteristics for Cooling An Electronic Component with Impinging Jet and Cross-

- Flow Combination, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 37, 57-74, 2022.
- Selimefendigil, F., Chamkha, A. J., Cooling of An Isothermal Surface Having A Cavity Component by Using Cu-Water Nano-Jet, International Journal of Numerical Methods Heat & Fluid Flow, 30, 2169-2191, 2020.
- Karabulut, K., Heat Transfer Improvement Study of Electronic Component Surfaces Using Air Jet Impingement, Journal of Computational Electronics, 18, 1259-1271, 2019.
- Karabulut, K., Alnak, D. E., Study of Cooling of the Varied Designed Warmed Surfaces with An Air Jet Impingement, Pamukkale University Journal of Engineering Science, 26, 88-98, 2020.
- Karabulut, K., Alnak, D. E., Investigation of Graphene Oxide-Distilled Water Nanofluids With Consideration of Heat Transfer and Flow Structure for Backward-Facing Step Flow, Journal of Engineering Thermophysics, 30, 2, 300-316, 2021.
- Kılıç, M., Investigation of Combined Effect of Nanofluids and Impinging Jets on Cooling of Electronic Systems, Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering Architecture, 18, 121-132, 2018.
- Kumar, D., Zunaid, M., Gautam, S., Heat Sink Analysis in Jet Impingement with Air Foil Pillars and Nanoparticles, Materials Today: Proceedings, 46, 10752-10756, 2021.
- Ma, C. F., Bergles, A. E., Boiling jet impingement cooling of simulated microelectronic chips, Heat Transfer in Electronic Equipment HTD, 28, 5-12, 1983.
- Mohammed, H. A., Gunnasegaran, P., Shuaib, N. H. The Impact of Various Nanofluid Types on Triangular Microchannels Heat Sink Cooling Performance, International Communications in Heat and Mass Transfer, 3, 767-773, 2011.
- Maxwell, J. C., *A Treatise on Electricity and Magnetism*, Clarendon Press, Oxford, UK, 1873.
- Shi, W., Li, F., Lin, Q., Fang, G., Experimental Study on Instability of Round Nanofluid Jets at Low Velocity. Exp Therm Fluid Sci 120, (2021), no. 110253.
- Teamah, M. A., Dawood, M. M., Shehata, A., Numerical and Experimental Investigation of Flow Structure and Behavior of Nanofluids Flow Impingement on Horizontal Flat Plate, Experimental Thermal Fluid Science, 74, 235-246, 2015.
- Wang, S. J., Mujumdar, A. S. A Comparative Study of Five Low Reynolds Number $k-\epsilon$ Models for Impingement Heat Transfer, Applied Thermal Engineering, 25, 31-44, 2005.
- Zou, L., Ning, L., Wang, X., Li, Z., He, L., Li, H., Evaluation of Interfacial Heat Transfer Coefficient Based on the Experiment and Numerical Simulation in the Air-Cooling Process, Heat and Mass Transfer, 58, 337-354, 2022.

JET GİRİŞ SAYISINA BAĞLI OLARAK KANALDAKİ FARKLI DESEN GEOMETRİLERİNDEN OLAN ISI TRANSFERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr., KORAY KARABULUT¹, Arş. Gör. Dr., YELİZ ALNAK²

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,

kkarabulut@cumhuriyet.edu.tr - ORCID ID:0000-0001-5680-0988

²Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, ytas@cumhuriyet.edu.tr-

ORCID ID: 0000-0003-4383-3806

ÖZET

Sürdürülebilir kalkınma ve doğanın da gözetildiği yeşil ekonomi kapsamında, enerjinin elde edilmiş biçiminin yanı sıra enerjinin tasarruflu ve verimli kullanımı da her zamankinden daha fazla önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, teknolojinin hızla gelişmesi kullanıcıların küçük boyutlarda yüksek kapasiteli cihazlara sahip olmalarını sağlamıştır. Ancak, teknolojideki bu ilerleme; cihaz ve ekipmanlarda ısınma ve bunun sonucunda güvenilir sıcaklık sınırlarını aşma problemini ortaya çıkarmıştır. Sıcaklık sınırlarını aşan cihazlarda, işlem hızında yavaşlama ve ilerleyen süreçlerde oluşan ısıl gerilmeler sonucu deformasyonlar ve bozulma sorunlarıyla karşılaşılması kaçınılmaz bir sonuç olacaktır. Çarpan jet tekniği, bilgisayar sistemlerinin temel elemanları olan ve küçük hacimlerde yüksek ısı üretme kapasitesine sahip olan mikroçipler için yüksek performanslı bir soğutma teknolojisidir. Bu çalışmada, üçgen ve düz yarım daire desenlere sahip bakır plakalı yüzeylerden olan ısı transferi $0,75D_h$ giriş genişliğindeki üç adet hava jeti akışı kullanılarak sayısal olarak incelenmiştir. Sayısal hesaplamalar, zamandan bağımsız ve üç boyutlu olarak enerji ve Navier-Stokes denklemlerinin $k-\epsilon$ türbülans modeli Ansys-Fluent bilgisayar programı kullanılarak çözümlenmiştir. Kanalların üst ve alt yüzeyleri adyabatik olup; desenli yüzeylere 1000 W/m^2 lik sabit ısı akısı uygulanmıştır. Çalışma için belirlenen Re sayısı aralığı 4000-10000 iken; jet-plaka arası uzaklıklar (H/D_h) 3, 6 ve 10'dur. Çalışmanın sonuçları, literatürde bulunan çalışmanın sayısal ve deneysel sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve birbirleriyle uyumlu oldukları görülmüştür. Sonuçlar, her bir desenli yüzey için ortalama Nu sayısı ve yüzey sıcaklığının değişimi olarak sunulmuştur. $0,75D_h$ jet giriş genişliğinde ve $H/D_h=3$ ve 6 oranlarında kanal boyunca jet akışın hız-akım çizgisi ve sıcaklık konturu dağılımları desenli yüzeyler için değerlendirilmiştir. $Re=4000$ ' de $H/D_h=3$ için kanaldaki üçgen model yüzeylerinin sahip olduğu ortalama Nusselt sayısı (Nu_m) değerinin düz yarım daire model yüzeylerinden %351,61 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jet Giriş Genişliği, Çarpan Hava Jeti, Desenli Yüzey, Isı Transferi

EVALUATION OF THE HEAT TRANSFER FROM DIFFERENT PATTERN GEOMETRIES IN THE CHANNEL DEPENDING ON THE NUMBER OF JET INLET

ABSTRACT

Within the scope of the green economy, where sustainable development and nature are also taken into account, the efficient and economical use of energy is becoming more important than ever, as well as the way of obtaining energy. However, the rapid development of technology has enabled users to have high-capacity devices in small sizes. However, this progress in technology has revealed the problem of heating in devices and equipment and, as a result, exceeding reliable temperature limits. It will be inevitable result to encounter deformations and deterioration problems as a result of slowing down in the processing speed and thermal stresses occurring in the advancing processes in devices that exceed the temperature limits. The impinging jet technique is a high-performance cooling technology for microchips, which are the basic elements of computer systems and have the capacity to generate high heat in small volumes. In this study, heat transfer from copper plate surfaces with triangular and straight semi-circular patterns was numerically investigated using three air jet flows with an inlet width of $0.75D_h$. Numerical calculations were carried out by solving energy and Navier-Stokes equations in steady and three-dimensional by using the Ansys-Fluent computer program with the $k-\epsilon$ turbulence model. The upper and lower surfaces of the channels are adiabatic and a constant heat flux of 1000 W/m^2 was applied to the patterned surfaces. While the Re number range determined for the study is 4000-10000; the distance between the jet and the plate (H/D_h) is 3, 6 and 10. The results of the study were compared with the numerical and experimental results of the study in the literature and it was seen that they were compatible with each other. The results were presented as the mean Nu number and the variation of the surface temperature for each patterned surface. Streamline and temperature contour distributions of the jet flow along the channel at $0.75D_h$ jet inlet width and $H/D_h=3$ and 6 ratios were evaluated for both patterned surfaces. It was determined that the average Nusselt number (Nu_m) value of the triangular model surfaces for $H/D_h=3$ at $Re=4000$ was 351.61% higher than that of the straight semi-circular model surfaces.

Keywords: Jet Entrance Width, Impingement Air Jet, Patterned Surface, Heat Transfer

1. GİRİŞ

Yüksek performanslı bir soğutma teknolojisi olarak, elektronik bileşenlerde ısı transferini artırmak için çarpan jet soğutma tekniği kullanılabilir (Narumanchi ve ark., 2003; Kercher ve ark., 2003). Çarpan jet ısı transferi ile ilgili çalışmalardan birinde Arguis ve ark. (2007) laminar hava jeti akışına sahip bir kanalda ısıtılmış blokların ısı transferini sayısal olarak incelemişler ve jet Re sayısı, kanal yüksekliği, jet deliği genişliği, soğutma plakaları arasındaki mesafe, plakaların yüksekliği ve ısı transfer katsayılarının etkisini değerlendirmişlerdir. Genel olarak azalan kanal yüksekliği ve artan Re sayısı ile blokların etkili bir şekilde soğutulmasının mümkün olduğunu bulmuşlardır. Karabulut ve Alnak (2020) sabit ısı akışına sahip bakır plaka yüzeylerinin hava jeti akışı ile soğumasını sayısal olarak

incelemişlerdir. Çalışmada, desenli yüzeylerin soğutma performansları üzerinde desen şekli ve jet ile plaka arasındaki mesafenin Re sayısına göre daha büyük bir önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Diop ve ark. (2021) ısıtılmış plaka yüzeyinin, birkaç hız modeline sahip hava çarpan jet ile soğutulmasını araştırdı. Deneysel sonuçlar, $X/D=4, 7$ ve 9 çarpışma mesafelerinin 15 m/s hızında diğer değerlere göre en yüksek ısı transfer katsayı oranına sahip olduğunu göstermiştir. Rathore ve Verma (2022) Reynolds sayısındaki (Re) ve kaydırma oranındaki (OR) değişimin türbülanslı akış ve eğik kaydırılmış jetlerin termal özellikleri üzerindeki etkileri hakkında sayısal çalışma yapmışlardır. Jet eğiklik açısı ve Reynolds sayısının daha yüksek olması durumunda, ısıtılmış çarpma duvarından akışkana ısı transferinin daha yoğun olduğunu elde etmişlerdir. Zou ve ark. (2022) deneylerinde ve sayısal simülasyonlarında hava soğutma sürecinde ara yüzey ısı transferini ve gaz akışını araştırmak için yüksek hızlı sıkıştırılmış hava çarpmasını kullanmışlardır. Numune çapının ve jet mesafesinin (jetten soğutma yüzeyine olan mesafe) akış modeli ve sıcaklık alanları üzerindeki etkisi incelenmişlerdir. Radmard ve ark. (2021) su jeti çarpmasına maruz kalan çipe bağlı bir mikro iğne kanatlı soğutma cihazından ısı transferini araştırmıştır. Bu amaçla, iğne kanat kesiti, kanatçık aralığı ve kanat yükseklik profili gibi tasarım parametrelerinin davranış parametreleri üzerindeki etkisi, hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) ve tam faktöriyel deney tasarımı (FFD) kullanılarak incelenmiştir. Genel analiz, optimize edilmiş soğutma cihazının termal ve hidrolik performansta ilk çalışma tasarımını geçebileceğini göstermiştir.

Bu çalışmanın amacı, otomobiller, elektronik aksamlar, cep telefonları ve daha birçok teknolojik ürün gibi günlük hayatımızda kullandığımız bilgisayar mikroçip elemanları için farklı jet konfigürasyonlarının ısı transferini araştırmaktır. Bunun için, üçgen ve düz yarım daire desenlere sahip bakır plakalı yüzeylerden olan ısı transferi $0,75D_h$ giriş genişliğindeki üç adet hava jeti akışı kullanılarak sayısal olarak incelenmiştir. Sayısal hesaplamalar, zamandan bağımsız ve üç boyutlu olarak enerji ve Navier-Stokes denklemlerinin $k-\epsilon$ türbülans modeli Ansys-Fluent bilgisayar programı kullanılarak çözülmesiyle yapılmıştır. Kanalların üst ve alt yüzeyleri adyabatik olup; desenli yüzeylere 1000 W/m^2 lik sabit ısı akısı uygulanmıştır. Çalışma için belirlenen Re sayısı aralığı $4000-10000$ iken; jet-plaka arası uzaklıklar (H/D_h) $3, 6$ ve 10 'dur. Çalışmanın sonuçları, literatürde bulunan çalışmanın sayısal ve deneysel sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve birbirleriyle uyumlu oldukları görülmüştür. Sonuçlar, her bir desenli yüzey için ortalama Nu sayısı ve yüzey sıcaklığının değişimi olarak sunulmuştur. $0,75D_h$ jet giriş genişliğinde ve $H/D_h=3$ ve 6 oranlarında kanal boyunca jet akışın hız-akım çizgisi ve sıcaklık konturu dağılımları desenli yüzeyler için değerlendirilmiştir.

2. SAYISAL ANALİZ

Sayısal çalışmada, farklı geometrik şekilli desenli yüzeyler üzerindeki üçlü jet için $0,75D_h$ jet giriş genişliğindeki kanalda hava jeti akışının zorlanmış taşınımına ısı transferi Ansys-Fluent paket programı kullanılarak zamandan bağımsız ve üç boyutlu olarak çözülmüştür.

Süreklilik ve momentum denklemleri için hesaplamaların durdurulacağı yakınsama ölçeği 10^{-6} iken, enerji denklemi için bu değer 10^{-7} dir. Ayrıca simülasyonlarda kullanılan ağ yapısı dört yüzlüdür.

Isı transferi simülasyonlarında türbülansın doğru modellenmesi esastır. Türbülanslı akışların doğrudan sayısal simülasyonları çok zor ve zaman alıcıdır. Sayısal modellemede kullanılan çeşitli türbülans modelleri bulunmaktadır. Bununla birlikte, türbülans modelleri arasında yarı ampirik bir model olan k-ε modeli, ekonomik olması ve birçok akış olayında kabul edilebilir doğruluğu nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada sayısal hesaplamalarda desenli yüzeyler için standart k-ε türbülans modeli kullanılmıştır.

Desenli yüzeylere sahip kanal boyunca akış ve ısı transferinin çözümü, aşağıda açıklandığı gibi, zamandan bağımsız türbülanslı akış için zaman ortalamalı kütle, momentum ve enerji denklemlerinden türetilen kısmi diferansiyel denklemlerin çözülmesiyle elde edilmiştir (Wang ve Mujumdar, 2005; Karabulut, 2019).

Süreklilik denklemi

$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{w}}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

Momentum denklemi

x momentum denklemi

$$\left[\bar{u} \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial (\overline{u'u'})}{\partial x} \right] + \left[\bar{v} \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial (\overline{v'u'})}{\partial y} \right] + \left[\bar{w} \frac{\partial \bar{u}}{\partial z} + \frac{\partial (\overline{w'u'})}{\partial z} \right] = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial z^2} \right) \quad (2.1)$$

y momentum denklemi

$$\left[\bar{u} \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial (\overline{u'v'})}{\partial x} \right] + \left[\bar{v} \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} + \frac{\partial (\overline{v'v'})}{\partial y} \right] + \left[\bar{w} \frac{\partial \bar{v}}{\partial z} + \frac{\partial (\overline{w'v'})}{\partial z} \right] = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial z^2} \right) \quad (2.2)$$

z momentum denklemi

$$\left[\bar{u} \frac{\partial \bar{w}}{\partial x} + \frac{\partial (\overline{u'w'})}{\partial x} \right] + \left[\bar{v} \frac{\partial \bar{w}}{\partial y} + \frac{\partial (\overline{v'w'})}{\partial y} \right] + \left[\bar{w} \frac{\partial \bar{w}}{\partial z} + \frac{\partial (\overline{w'w'})}{\partial z} \right] = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial z} + \nu \left(\frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial z^2} \right) \quad (2.3)$$

Enerji denklemi

$$\left[\bar{u} \frac{\partial \bar{T}}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial \bar{T}}{\partial y} + \bar{w} \frac{\partial \bar{T}}{\partial z} \right] + \frac{\partial (\overline{u'T'})}{\partial x} + \frac{\partial (\overline{v'T'})}{\partial y} + \frac{\partial (\overline{w'T'})}{\partial z} = \frac{k}{\rho c_p} + \nu \left(\frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial z^2} \right) + \phi \quad (3)$$

Türbülans kinetik enerji denklemi

$$\frac{\partial (\rho \bar{u} k')}{\partial x} + \frac{\partial (\rho \bar{v} k')}{\partial y} + \frac{\partial (\rho \bar{w} k')}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k'}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k'}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_k} \frac{\partial k'}{\partial z} \right) + \mu_t \phi - \rho \epsilon \quad (4)$$

Türbülans viskozitesi

$$\mu_t = C_{\mu'} \rho \frac{k'^2}{\epsilon} \quad (5)$$

Çalışmada kullanılan (k-ε) türbülans modelinde, ε türbülans dağılım terimini gösterirken; k' ve φ sırasıyla türbülans kinetik enerji ve viskoz dağılım terimini göstermektedir.

Türbülans kinetik enerji

$$k' = \frac{1}{2}(\overline{u'^2} + \overline{v'^2} + \overline{w'^2}) \quad (6)$$

Viskoz dağılım terimi

$$\phi = 2\mu \left[\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{v}}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{w}}{\partial z} \right)^2 \right] + \mu \left[\left(\frac{\partial \bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{w}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial z} + \frac{\partial \bar{w}}{\partial x} \right)^2 \right] \quad (7)$$

Türbülans kinetik enerji yutulma terimi

$$\begin{aligned} & \frac{\partial(\rho \bar{u} \varepsilon)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho \bar{v} \varepsilon)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho \bar{w} \varepsilon)}{\partial z} \\ & = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \right) + C_{1\varepsilon} \mu_t \frac{\varepsilon}{k'} \phi - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k'} \end{aligned} \quad (8)$$

Model sabitleri olan C_μ , $C_{1\varepsilon}$, $C_{2\varepsilon}$, σ_k ve σ_ε standart k-ε türbülans modelinde kullanılan varsayılan değerlerdir (Karabulut, 2019). Bu sabitlerin değerleri, birçok türbülanslı akış için çok sayıda veri uydurma yinelemesiyle sağlanmıştır.

Re sayısı aşağıda verilen eşitlik yardımıyla bulunur

$$Re = \frac{V_{jet} D}{\nu} \quad (9)$$

Burada, D jet girişinin hidrolik çapı (m) ve V_{jet} kanal girişindeki jet akışının hızıdır (m/s).

$$D = \frac{4A_c}{P} = \frac{4aW}{2(a+W)} = \frac{2aW}{(a+W)} \quad (10)$$

A_c ve P sırasıyla jet giriş kesit alanı (m^2) ve jet girişinin çevre uzunluğunu gösterirken (m), a kanal giriş uzunluğu (m) ve W kanal genişliğidir (m).

Nu sayısı, taşınım ile ısı transfer hızının iletimle ısı transfer hızına oranıdır.

$$-k \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)_s = h(T_\infty - T_s) \quad \text{ve} \quad Nu = \frac{hD}{k} \quad (11)$$

Burada, h noktasal yüzey üzerindeki noktasal ısı taşınım katsayısı ($W/m^2 K$), n yüzeye dik yön olup; noktasal Nu sayısı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

Ortalama ısı transfer katsayısı

$$h_m = \frac{1}{L} \int_0^L h dx \quad (12)$$

Ortalama Nu sayısı

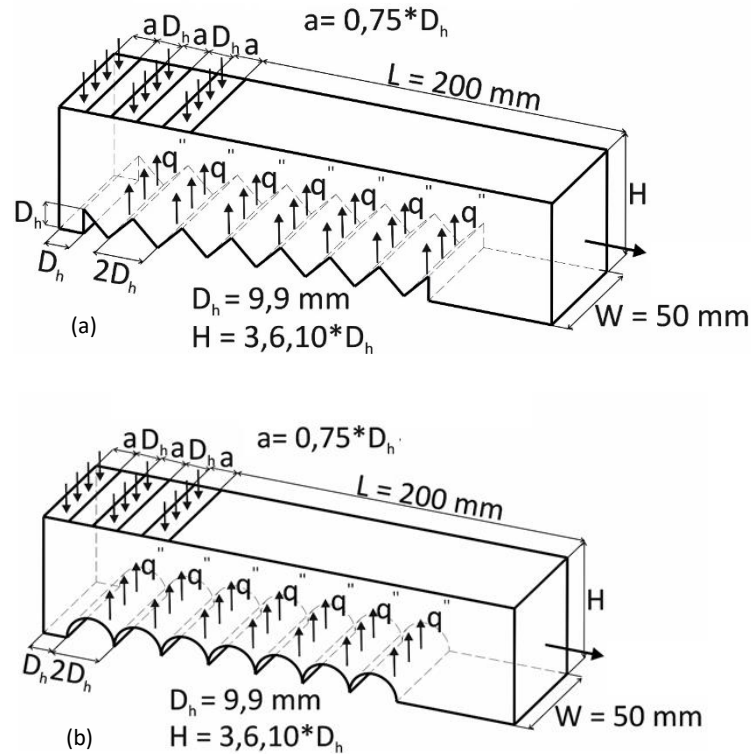
$$Nu_m = \frac{h_m D}{k} \quad (13)$$

2.1. Geometrik Tasarım

Çalışmada incelenen üçgen ve düz yarım daire desenli yüzeylerin bulunduğu kanalların boyutları ve kullanılan sınır koşulları sırasıyla Görsel 1 (a) ve (b)' de verilmiştir. Üçlü jetin her biri için jet giriş genişliği ölçüsü a iken; jetler arası mesafe $D_h = D'$ dir. Görsel 1'de verilen dikdörtgen kanal 50 mm genişliğe (W) sahipken; L uzunluğu, 200 mm' dir. Nozuldan çıkan jet akışkanının kanal giriş hız aralığı 4,42-9,72 m/s olup, jet girişindeki düzgün hız profiline sahip dikdörtgen şekilli nozul boyutları 9,9 mm x 50 mm'dir. Bununla birlikte, kanallarda yedişer adet desenli yüzey bulunmaktadır. Her bir desenin yüksekliği D_h ve genişliği ise $2D_h$ ' dir.

Bu çalışmada yapılan kabuller ise şu şekildedir.

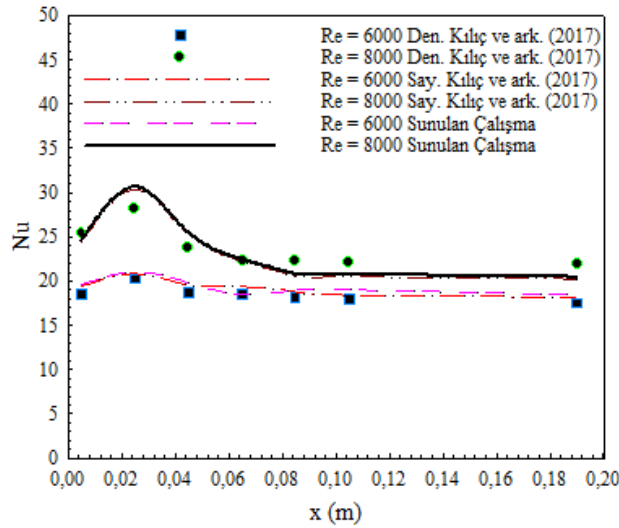
- Akış, üç boyutlu, zamandan bağımsız ve türbülanslıdır
- Jet akışkanı sıkıştırılamaz havadır
- Desenli yüzeylere sabit 1000 W/m^2 ısı akısı uygulanmıştır
- Jet akışkanının ısı özellikleri sıcaklıktan bağımsız ve sabittir
- Jet akışkanı ve desenli yüzeyler için ısı üretimi yoktur



Görsel 1. (a) Üçgen (b) Düz Yarım Daire Desenli jet Akışlı Kanalların Görünüşleri

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Kılıç ve ark. (2017)'nin çalışmasının deneysel ve sayısal Nu sayısı sonuçları ısıtılmış düz bir levhada 6000 ve 8000 Reynolds sayısı ve $H/D_h=6$ jet-plaka arası mesafe değerleri için bu çalışmanın sayısal sonuçlarıyla karşılaştırmış ve elde edilen sonuçlar Görsel 2' de verilmiştir. Jetin çarpma bölgesinde $Re=6000$ 'deki Nu sayısı değeri incelendiğinde Kılıç ve ark. (2017)'nin deneysel sonucu arasında %3,99'lük bir fark bulunmakta ve bu çalışmanın sayısal sonucu arasında %1'lik bir fark olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu çalışmanın sayısal sonucu ile Kılıç ve ark. (2017)'nin $Re=8000$ için çarpma bölgesindeki türbülans şiddetinin artmasından dolayı artarak %9,15 olmuştur. Aynı bölgede sayısal sonuçlar arasındaki fark yalnızca %1,02'dir. Ulaşılan sonuçlara göre bu çalışmanın sayısal sonuçlarının Kılıç ve ark. (2017)'nin deneysel ve sayısal sonuçları ile karşılaştırılabilir ve sayısal çalışmanın kabul edilebilir doğrulukta olduğunun söylenebileceği düşünülmektedir.



Görsel 2. Deneysel ve Sayısal Sonuçların karşılaştırılması

Ağ sayısı bağımsızlığı incelemeleri sırasıyla Çizelge 1 ve 2' de üçgen ve düz yarım daire desenli kanallar için sunulmaktadır; $H/D_h=4$ 'te ağ sayısının ortalama Nu sayısına (Nu_m) etkisini bulmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre üçgen ve düz yarım daire desenli yüzeyler için sırasıyla 1287249 ve 1100186 ağ elemanının yeterli olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Üçgen Desenli Yüzeyler için Ağ Bağımsızlık Testinin Sonuçları

Ağ sayısı	Re=4000- Num	Re=6000- Num	Re=8000- Num	Re=10000-Num
578142	11,65	17,84	21,35	26,85
1287249	16,12	22,61	28,85	34,93
1684571	16,11	22,61	28,85	34,93

Çizelge 2. Düz Yarım Daire Desenli Yüzeyler için Ağ Bağımsızlık Testinin Sonuçları

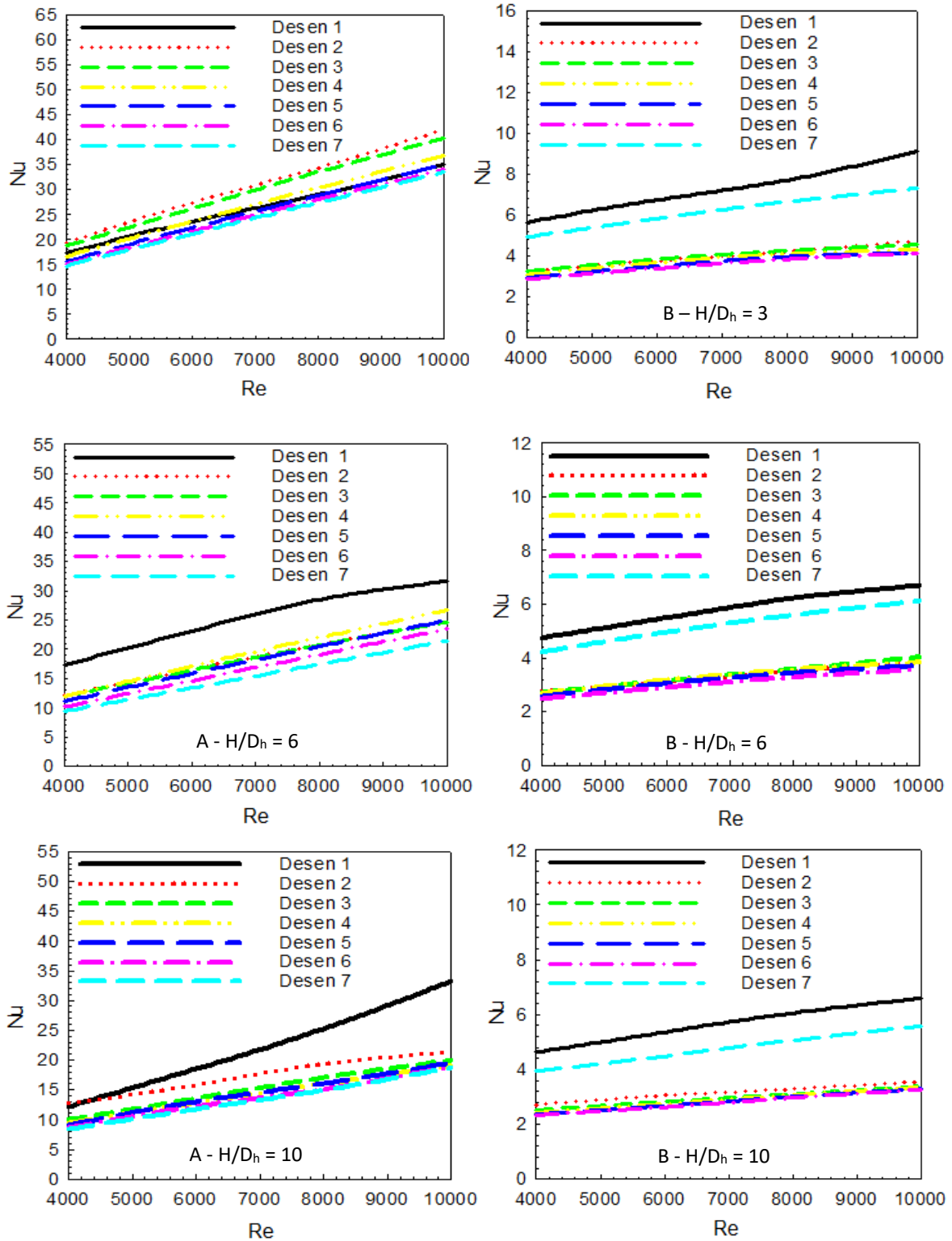
Ağ Sayısı	Re=4000- Num	Re=6000- Num	Re=8000- Num	Re=10000-Num
624574	3,42	4,24	4,84	5,21
1100186	3,66	4,33	4,92	5,24
1742403	3,67	4,33	4,92	5,24

A-üçgen ve B-düz yarım daire desenli yüzeyler için jet giriş boyutu $a=0,75D_h$ olan ve üç adet jet içeren kanallarda Re sayısı ile ortalama Nu sayısının değişimleri Görsel 3' de (a) $H/D_h=3$ (b) $H/D_h=6$ ve (c) $H/D_h=10$ için sırasıyla verilmiştir. Kanalların her birinde eşit ölçülerde yedi adet desenli yüzey bulunmaktadır. Birinci sıradaki jet akışı üçgen desenin sol üst ucuna çarptıktan sonra kanal boyunca akarken, $H/D_h=3$ jet-plaka mesafesi için ikinci jet akışıyla birleşerek ikinci sıradaki üçgen desendeki jet akışı etkisinin artmasını sağlamaktadır. Aynı jet-plaka yüksekliğindeki düz yarım daire desenli yüzeylerde ise desen şeklinden dolayı ilk jet akışı birinci desen yüzeyine çarpmakta ve diğer jet akışları ile birleşerek kanal boyunca ilerlemeye devam etmektedir. Bu nedenle $H/D_h=3$ için üçgen desenli yüzeylerde ikinci sıra desen için en yüksek Nu sayısı değerlerine ulaşılırken; düz yarım daire desenli yüzeylerde ise birinci sıra desen için ulaşılmaktadır. Bununla birlikte, üçgen desenli yüzeyler için elde edilen Nu sayısı değerleri düz yarım dairelere göre daha yüksektir. Jet ile plaka arasındaki yükseklik (H/D_h) 6 ve 10 değerlerine çıkarıldığında, ilk jet akışı üçgen desenli yüzeylerdeki oluğa tam olarak temas edebildiği için birinci desendeki ısı transferi diğer desen sıralarına göre artmaktadır. Aynı H/D_h değerlerinde, ilk sıradaki desen için en yüksek Nu sayısı değerlerine ulaşılabilir, benzer bir durum düz yarım daire desenli yüzeylere sahip desenler için elde edilmekte olup; bu durumu kanaldaki üçlü jet etkili son sıradaki desen takip etmektedir. Ayrıca H/D_h mesafesinin artması ile desenli yüzeyler üzerindeki jet etkisi azaldığından her iki desen şekli için Nu sayısı değerleri azalmaktadır. Dördüncü sıradaki üçgen desenli yüzey için $Re=6000$ 'de ve H/D_h 6'dan 10'a çıkarıldığında Nu sayısının azalma miktarı %33,07 iken; düz yarım daire desenli yüzey için %15,63 olmaktadır. Ancak, sadece $Re=10000$ için $H/D_h=10$ 'da birinci üçgen şekilli yüzeyin Nu sayısı değeri, akışkanın kanalda karışması nedeniyle diğer Re sayısı değerlerinden daha fazla artmaktadır.

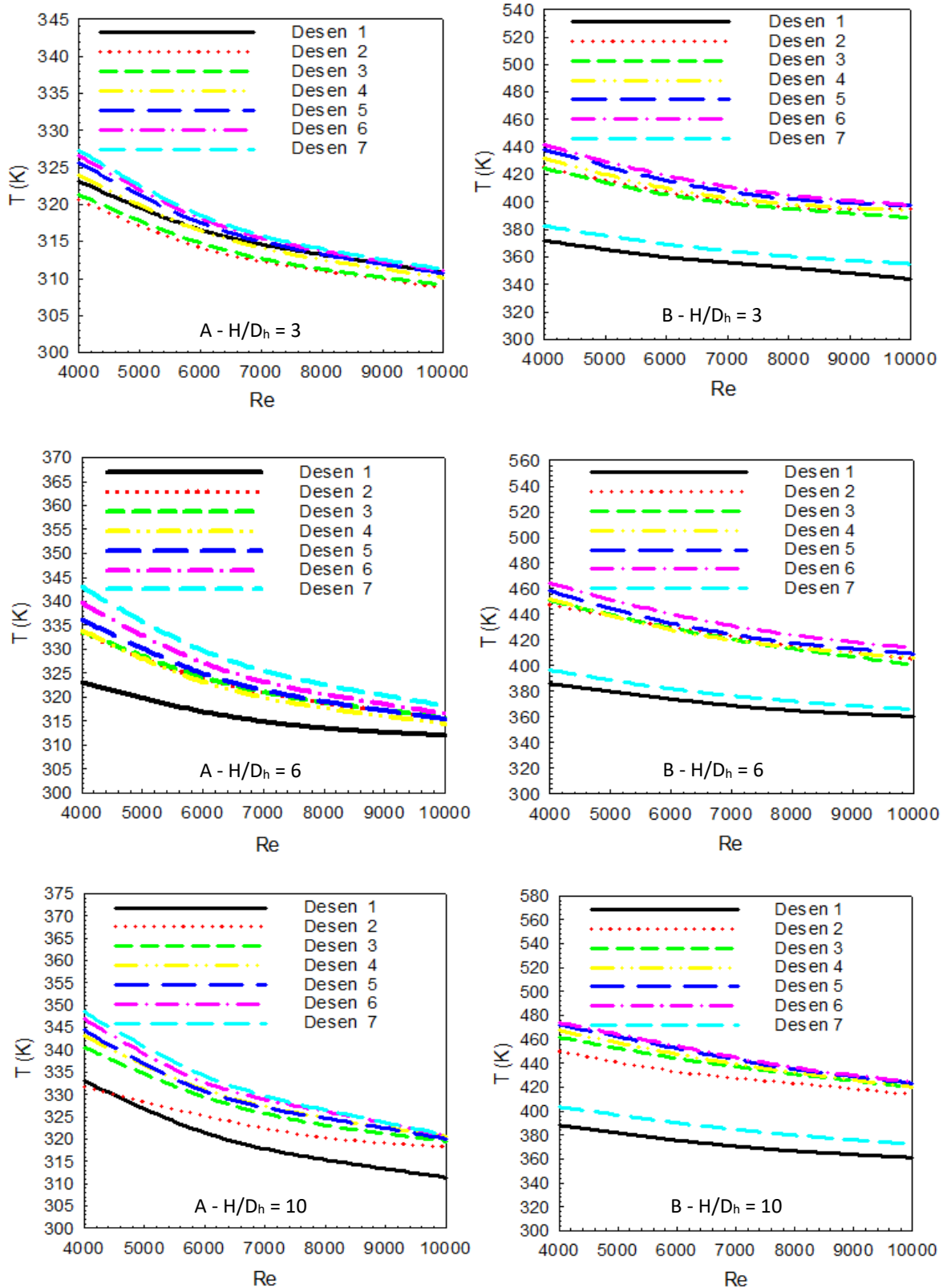
$a=0,75D_h$ jet giriş genişliğinde A-üçgen ve B-düz yarım daire desenli yüzeyler için (a) $H/D_h=3$, (b) $H/D_h=6$ ve (c) $H/D_h=10$ jet-plaka arası mesafelerde yüzeylere ait ortalama sıcaklık değişimleri Görsel 4' de sunulmaktadır. Re sayısının artmasına bağlı olarak artan ısı transferi ile yüzey sıcaklıkları azalma göstermektedir. $H/D_h=3$ için ikinci sıradaki üçgen desenli yüzeyde artan ısı transferi ile en düşük sıcaklık bu sıradaki yüzeyde elde edilirken; düz yarım daire

desenli yüzeyde birinci sıradaki desen için en düşük sıcaklığa ulaşılmaktadır. H/D_h mesafesinin artışıyla azalan jet etkisine bağlı olarak en düşük sıcaklık her iki desenli yüzey için birinci sıradaki desen için ulaşılırken; en yüksek sıcaklık değerleri son sıradaki desenlerde elde edilmektedir. Aynı zamanda Görsel 4' den de görüldüğü gibi düz yarım daire desenli yüzeylerde üçgen desenli yüzeylere göre ulaşılan sıcaklık değerleri daha yüksektir. Bu durum da üçgen desenli yüzeylerde soğumanın daha iyi olduğunu kanıtlamaktadır.

Çizelge 3' de $a=0,75D_h$ jet giriş genişliğinde jet akışın kanaldan çıkış sıcaklığı ($T_{jç}$) ve üçgen ve düz yarım daire desenli yüzey modellerinin tümü için ortalama Nu sayıları (Nu_m) farklı jet-plaka yükseklikleri ($H/D_h=3, 6$ ve 10) ve Re sayıları dikkate alınarak verilmektedir. H/D_h mesafesinin artışının jetin desenli yüzeyler üzerindeki etkisini azaltması nedeniyle ortalama Nu sayısı (Nu_m) değerleri her iki desenli model yüzeyi için de azalmaktadır. Bununla birlikte, jet Re sayısının artışı Nu_m değerinin artmasını sağlarken; jet akış ile desenli yüzey arasındaki ısı transferinin gerçekleşme süresini artırdığından akışkan ısınmadan kanalı terk etmektedir ki bu da artan Re sayısı ile akışkan sıcaklığının azalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, tablodaki ortalama Nu sayıları analiz edildiğinde; üçgen model yüzeylerinin olduğu kanalda gerçekleşen ısı transferinin düz yarım daire desenli model yüzeylerinden daha fazla olduğu görülebilmektedir. $Re=4000$ ' de $H/D_h=3$ için üçgen model yüzeylerinin sahip olduğu Nu_m değerinin düz yarım daire model yüzeylerinden %351,61 daha fazla olduğu belirlenmiştir.



Görsel 3. A-Üçgen B-Düz Yarım Daire Desenli Üçlü Jet Akışlı Kanallarda Farklı H/D_h Oranları için Desen Sıralarına Göre Ortalama Nu sayısının



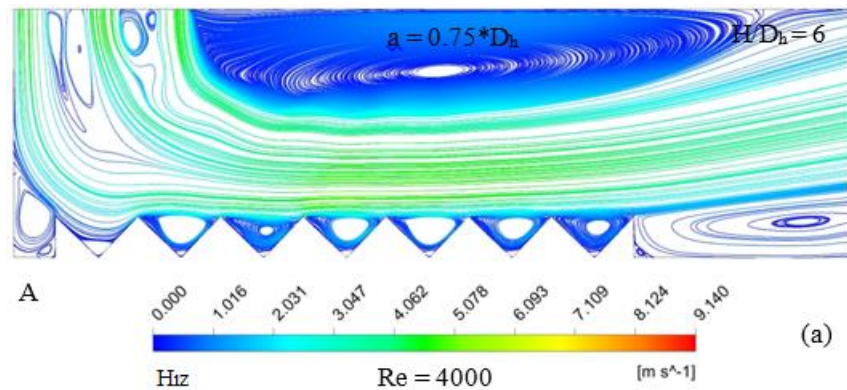
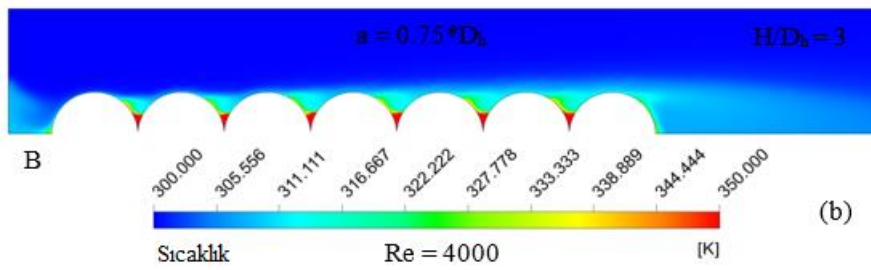
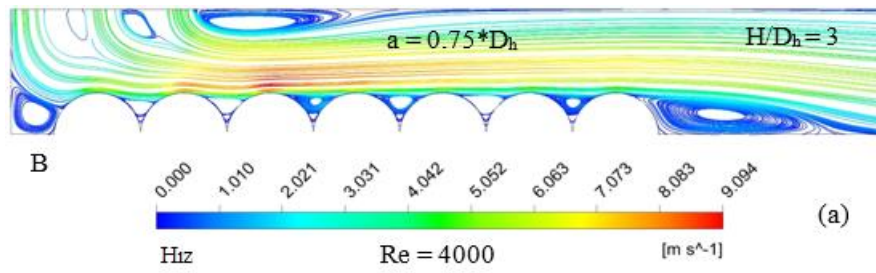
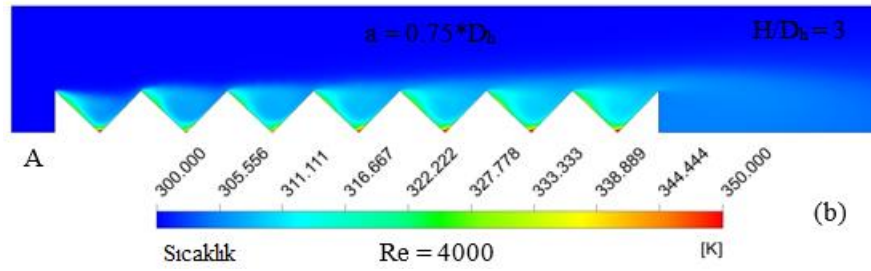
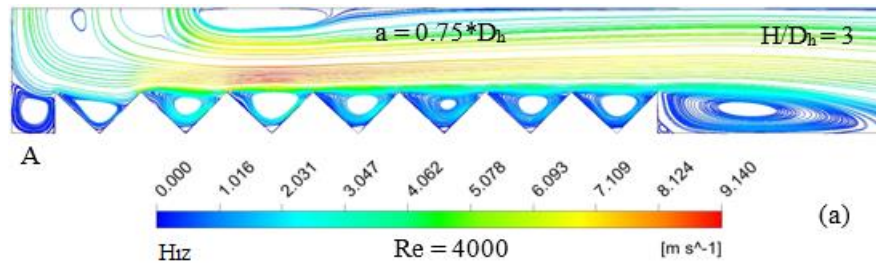
Görsel 4. A-Üçgen B-Düz Yarım Daire Desenli Üçlü Jet Akışlı Kanallarda Farklı H/D_h Oranları İçin Desen Sıralarına Göre Ortalama Yüzey Sıcaklığın

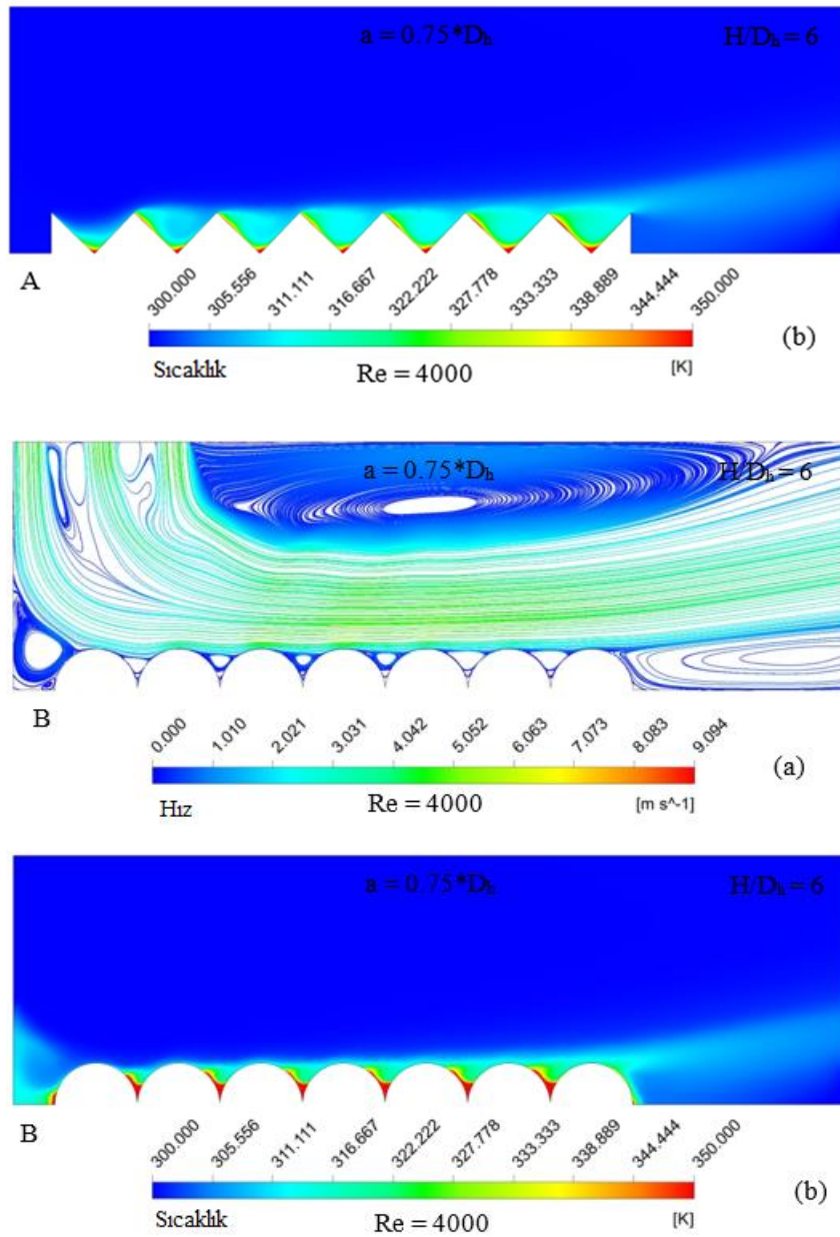
Çizelge 3. $a=0,75D_h$ Jet Giriş Genişliği için Jet Akış Çıkış Sıcaklığı ($T_{jç}$) ve Ortalama Nu Sayısının Değişimi (Nu_m)

Üçgen Model	$H/D_h=3$		$H/D_h=6$		$H/D_h=10$	
	$T_{jç}$ (K)	Nu_m	$T_{jç}$ (K)	Nu_m	$T_{jç}$ (K)	Nu_m
Re=4000	312,17	16,8	311,3	12,01	310,77	10,06
Re=6000	311,47	23,75	310,85	16,76	310,51	13,96
Re=8000	311,11	30,22	310,63	21,32	310,37	17,69
Re=10000	310,88	36,73	310,5	25,39	310,29	21,54

Düz Yarım Daire Model	$H/D_h=3$		$H/D_h=6$		$H/D_h=10$	
	$T_{jç}$ (K)	Nu_m	$T_{jç}$ (K)	Nu_m	$T_{jç}$ (K)	Nu_m
Re=4000	311,95	3,72	311,42	3,17	310,72	2,99
Re=6000	311,25	4,4	310,88	3,69	310,48	3,4
Re=8000	310,89	4,97	310,65	4,17	310,35	3,8
Re=10000	310,69	5,48	310,53	4,54	310,27	4,15

Genişliği $a=0,75D_h$ olmak üzere üç adet jet girişi ve $Re=4000$ değerinde A-üçgen ve B-düz yarım daire desenli yüzeylerdeki (a) akım çizgisi ve (b) sıcaklık konturu dağılımları $H/D_h=3$ ve 6 için Görsel 5' de sunulmaktadır. $H/D_h=3$ mesafesinde ve üçgen desenli modellerin olduğu kanalda ilk üçgen desenin ucuna çarpan birinci sıradaki jet girişinden gelen akışkan, ikinci ve üçüncü sıralardaki jet akışlarıyla birleşerek kanal boyunca akışına devam etmektedir. Aynı jet-plaka mesafesinde ($H/D_h=3$) ise ilk yarıktan gelen birinci jet akışkan birinci sıradaki düz yarım daire üzerinde akarak diğer jet akışlarıyla birleşmektedir. Bununla birlikte, jet akışların tam olarak nüfuz edemediği ve akışkanın nispeten daha hareketsiz olduğu desen aralarında akışkan sıcaklıklarındaki artış her iki desen şekli için de sıcaklık konturu dağılımlarından görülebilmektedir. Jet-plaka arası yüksekliğin ($H/D_h=6$) artırılmasıyla jetin model yüzeyleri üzerindeki etkisi azalmakla birlikte; özellikle üçgen desenli birinci yüzey arasına akışkan daha iyi etki ederek ısı transferinin artması ve bu sıradaki model çevresinde akışkan sıcaklığının azalması sağlanabilmektedir. Benzer bir durum, yarım daire desenli model yüzeyleri için de geçerlidir. Bununla birlikte, H/D_h yüksekliğinin artması özellikle kanal içerisinde yeniden dolaşım bölgelerinin artmasına sebep olmaktadır ki; bu bölgeler akışkanın model yüzeyleri üzerine yönlendirilmesinde oldukça etkilidir. Ayrıca, model yüzeyleri aralarında oluşan yeniden dolaşım bölgeleri akışkanın kendi içinde sirkülasyonuna sebep olarak ısı transferinin azalmasına ve dolayısıyla yüzey sıcaklığının artmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, mümkün olduğunca bu bölgelerin azaltılmasına dikkat edilmelidir.





Görsel 5. A-Üçgen B-Düz Yarım Daire Desenli Üçlü Jet Akışlı Kanallarda $H/D_h=3$ ve 6 için (a)-Akım Çizgisi (b)-Sıcaklık Konturu Dağılımları

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verildiği şekilde özetlenebilir:

- $H/D_h=3$ için üçgen desenli yüzeylerde ikinci sıra desen için en yüksek Nu sayısı değerlerine ulaşılırken; düz yarım daire desenli yüzeylerde ise birinci sıra desen için ulaşılmaktadır.
- Üçgen desenli yüzeyler için elde edilen Nu sayısı değerleri düz yarım daire desenlere göre daha yüksektir.

- Jet ile plaka arasındaki yükseklik (H/D_h) 6 ve 10 değerlerine çıkarıldığında, ilk jet akışı üçgen desenli yüzeylerdeki oluğa tam olarak temas edebildiği için birinci desendeki ısı transferi diğer desen sıralarına göre artmaktadır.
- Aynı H/D_h değerlerinde, ilk sıradaki desen için en yüksek Nu sayısı değerlerine ulaşılabilir, benzer bir durum düz yarım daire desenli yüzeylere sahip desenler için elde edilmekte olup; bu durumu kanaldaki üçlü jet etkili son sıradaki desen takip etmektedir.
- Ayrıca H/D_h mesafesinin artması ile desenli yüzeyler üzerindeki jet etkisi azaldığından her iki desen şekli için Nu sayısı değerleri azalmaktadır.
- Dördüncü sıradaki üçgen desenli yüzey için $Re=6000$ 'de ve H/D_h 6'dan 10'a çıkarıldığında Nu sayısının azalma miktarı %33,07 iken; düz yarım daire desenli yüzey için %15,63 olmaktadır.
- Sadece $Re=10000$ için $H/D_h=10$ 'da birinci üçgen şekilli yüzeyin Nu sayısı değeri, akışkanın kanalda karışması nedeniyle diğer Re sayısı değerlerinden daha fazla artmaktadır.
- Re sayısının artışına bağlı olarak artan ısı transferi ile yüzey sıcaklıkları azalma göstermektedir.
- $H/D_h=3$ için ikinci sıradaki üçgen desenli yüzeyde artan ısı transferi ile en düşük sıcaklık bu sıradaki yüzeyde elde edilirken; düz yarım daire desenli yüzeyde birinci sıradaki desen için en düşük sıcaklığa ulaşılmaktadır.
- H/D_h mesafesinin artışıyla azalan jet etkisine bağlı olarak en düşük sıcaklık her iki desenli yüzey için birinci sıradaki desen için ulaşılırken; en yüksek sıcaklık değerleri son sıradaki desenlerde elde edilmektedir.
- $Re=4000$ ' de $H/D_h=3$ için üçgen model yüzeylerinin sahip olduğu Nu_m değerinin düz yarım daire model yüzeylerinden %351,61 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Arguis, E., Rady, M.A., Nada, S.A. A Numerical Investigation and Parametric Study of Cooling An Array of Multiple Protruding Heat Sources by A Laminar Slot Air Jet, Int J Heat Mass Trans, 28, 787-805, 2007.
- Diop, S.N., Dieng, B., Senaha, I. A Study on Heat Transfer Characteristics by Impinging Jet with Several Velocities Distribution, Case Studies Therm Eng, 26, 101111, 2021.
- Karabulut, K., Alnak, D.E. Study of Cooling of the Varied Designed Warmed Surfaces with an Air Jet Impingement, Pamukkale University J Eng Sci, 26, 88-98, 2020.
- Karabulut, K. Heat Transfer Improvement Study of Electronic Component Surfaces Using Air Jet Impingement, J Comp Elect, 18, 1259-1271, 2019.
- Kercher, D.S., Lee, J.B., Brand, O., Allen, M.G., Glezer, A. Microjet Cooling Devices for Thermal Management of Electronic, IEEE Trans Comp Pack Techn, 26, 359-366, 2003.

- Kilic, M., Calisir, T., Baskaya, S. Experimental and Numerical Study of Heat Transfer from A Heated Flat Plate in A Rectangular Channel with an Impinging Air Jet, *J Braz Soc Mech Sci Eng*, 39, 329-344, 2017.
- Narumanchi, S.V.J., Amon, C.H., Murthy, J.Y. Influence of Pulsating Submerged Liquid Jets on Chip-Level Thermal Phenomena, *Trans. ASME*, 125, 354-361, 2003.
- Radmard, V., Hadad, Y., Rangarajan, S., Hoang, C.H., Fallahtafti, N., Arvin, C.L., Sikka, K., Schiffres, S.N., Sammakia, B.G. Multi-Objective Optimization of A Chip-Attached Micro Pin Fin Liquid Cooling System, *App Therm Eng*, 195, 117187, 2021.
- Rathore, S.S., Verma, S.K. Numerical Investigation on the Efficacy of Jet Obliquity for Fluid Flow and Thermal Characteristics of Turbulent Offset Jet, *Heat Mass Transf*, 58, 1223-1246, 2022.
- Wang, S.J., Mujumdar, A.S. A Comparative Study of Five Low Reynolds Number $k-\epsilon$ Models for Impingement Heat Transfer, *App Therm Eng*, 25, 31-44, 2005.
- Zou, L., Ning, L., Wang, X., Li, Z., He, L., Li, H. Evaluation of Interfacial Heat Transfer Coefficient Based on the Experiment and Numerical Simulation in the Air-Cooling Process, *Heat Mass Transf*; 58, 337-354, 2022.

İÇ HAT UÇUŞLARI İÇİN YAKIT VE EMİSYON ANALİZİ

Dr. Öğretim Üyesi UĞUR KILIÇ¹

¹ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Havacılık Elektrik ve Elektronik Bölümü,
- ORCID ID: 0000-0002-1576-8042

ÖZET

Bu çalışmada, farklı oturma kapasitelerine sahip, aynı güzergâhta uçan bölgesel jetler ile dar gövdeli yolcu uçakları arasında yakıt tüketimi ve emisyonlarına göre çevresel etki açısından bir karşılaştırma yapılmıştır. Uçuş rotası, İstanbul Sabiha Gökçen Uluslararası Havalimanı'ndan (ICAO Kodu: LTFJ, IATA Kodu: SAW) Erzincan Yıldırım Akbulut Havalimanı'na (ICAO Kodu: LTCD, IATA Kodu: ERC) olarak seçilmiştir. Her faz için yakılan yakıt, CO₂, H₂O ve diğer gaz emisyonlarının (NO_x, SO_x, CO, HC, kurum ve diğer bileşikler) hesaplanması için EUROCONTROL tarafından geliştirilen Entegre Uçak Gürültüsü ve Emisyonları Modelleme Platformu kullanılmıştır. Uçuş sırasında salınan ilgili emisyonlar insan sağlığı, hava kalitesi ve ekosistem üzerinde bir etkiye sahiptir ve dünya çapında hava kirliliğine, iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. İki farklı uçak tipi için ticari hava taşımacılığı simüle edilerek senaryolar oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, Erzincan Yıldırım Akbulut Havalimanı gibi uçak başına yolcu yoğunluğunun düşük olduğu havalimanlarına Azami Kalkış Ağırlığı daha düşük olan bölgesel jetlerle uçmak, yakıt tüketimi ve salınan emisyon açısından avantaj sağlamaktadır. Sonuçlar, bölgesel jetlerin kısa mesafe uçuşlarda çevresel etki açısından dar gövdeli yolcu uçaklarından daha üstün olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, havayollarının filolarını yakıt tasarrufu, çevresel maliyetler ve karbon vergileri gibi ek ücretleri göz önünde bulundurarak seçmelerine olanak sağlamaktadır. Araştırma, bölgesel jetlerin ve dar gövdeli yolcu uçaklarının yakıt tüketimini ve ayrıntılı emisyon analizini tutarlı bir şekilde kabul eden kapsamlı bir bilgisayar simülasyon yöntemini izleyerek araştırmacılar, bilim adamları, havayolu işletmecileri, politika analistleri ve yasa koyucular için sistematik bir uçak seçimi sunmanın yanı sıra ilgili uçakların yakılan yakıt ve salınan emisyon miktarları üzerinde detaylı bir analiz yapabilme imkânı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yakıt tüketimi, uçak emisyonları, iç hat uçuşları, havalimanı

ON THE ESCORT ELEMENT PROPERTY OF (P4) POLOID AND MATRICES

HASAN KELEŞ¹

¹ Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Mathematics,

- ORCID ID: 0000-0001-8436-890X

ABSTRACT

This study is about the contribution of the feature (P4) in the poloid structure to the matrices. This feature is directly related to matrix division, although multiplication in matrices is used as the operation. Thanks to the new feature added to the monoid structure in 2022, the monoid structure is brought to a wider range. This offered new approaches to structural problems. With all the previous researches, this study sought to investigate how the known and used algebraic and geometric structures meet with a process. First, more recent research is undertaken as well as an approach with the definition of poloid and new theorems and lemmas. Researchers who are new to this subject will understand the poloid issue better. Matrices are known to exist in many applications. The new benefits of this dating feature to new applications and even technology are the subject of research. This feature is directly related to matrix division, although multiplication in matrices is used as an operation. The division process in the matrices is examined together with the dating feature. The existence of new properties, lemmas and theorems are investigated. Matrix operation, new contributions to structures are made with these obtained ones. The forward feature is obtained by multiplication, and the recycling contribution is obtained by division in matrices. This aspect of the feature escort allowed algebraic structures to offer new insight into both post- and pre-states. The importance of the property escort is also examined by researchers interested. This study constitutes a beginning in terms of the place of the feature in applications.

Keywords: escort element, poloid, matrices, monoid.

1. INTRODUCTION

In this section, the features that make up a group definition and the escort feature are given. Some theorems and lemmas related to these are given about (P4). In short, the preliminary information of the next chapter is conveyed.

A group is a set P equipped with a binary operation $*$: $P \times P \rightarrow P$ that associates an element $a * b \in P$ to every pair of elements $a, b \in P$, and having the following properties: $*$ is associative, has an identity element $e \in P$, and every element in P is invertible. More explicitly, this means that the following equations hold for all $a, b, c, d \in P$:

P1. $a * (b * c) = (a * b) * c$, (associativity).

P2. $a * e = e * a$, (identity).

P3. For every $a \in P$, there is some $a^{-1} \in P$ such that $a * a^{-1} = a^{-1} * a = e$ (inverse).

A set Π together with an operation $*$: $P \times P \rightarrow P$ and an element e satisfying only conditions (P1), (P2) and (P3) is called a *group*.

This structure is called poloid, when the following property (P4) is added in addition to these properties in [2, 3].

P4. For every $a \in P \setminus \{e\}$, there are some $b, c, d \in P \setminus \{e\}$ such that $b * \underbrace{c = c}_{\neq} * d = a$ with

$b \neq d$ (escort).

The following Lemma 1.1. is given without proof.

Lemma 1.1. (See [1, 2, 3, 4, 6]). Let $(P, *)$ be a poloid and for all $a, b, c, d \in P$ the followings hold.

(i) If e' is a second such unit element, then

$$e' = e.$$

(ii) If $b * a = e$ and $a * c = e$, then

$$b = c.$$

(iii) If $a * b = a * c$ and $b * a = c * a$, then

$$b = c.$$

(iv) If $e \notin \{a, b, c\}$, $b * a = c$ and $a * d = c$, then

$$b \neq d.$$

An example of the structure which is most suitable for the definition of poloid is regular matrices. The set of these regular matrices form a poloid structure according to the multiplication operation. The set of all matrices of order n over a field F is denoted by $M_n(F)$.

Theorem 1.1. (See [2, 6, 7]). Let $A, B, X \in M_n(F)$ be such that A, B and X regular matrices and X an unknown matrix. Then, in the solution of the equation $AX = B$, there are regular matrices $A = B_2 A_3$, $B = B_2 B_3$, such as $B_2, B_3, A_3 \in M_n(F)$, and the rational matrix $\frac{B_3}{A_3}$ is the

solution of the equation $AX = B$. This solution is equal to the rational matrix $\frac{B}{A}$ in [3].

2. THE PROPERTY OF (P4) POLOID AND MATRICES

At the beginning of this section (P4), some comparisons between the property escort and the other properties of poloid are made. The following lemma is given.

Lemma 2.1. Let $(P, *)$ be a poloid and for all $a, b, c, d \in P \setminus \{e\}$ the followings hold.

- i. If $a|b$ then $a * a|b$, where $b_i \in P \setminus \{e\}$.
- ii. If $b|a, c|a$, then $c * c_i = b * b_i$, where $b_i, c_i \in P \setminus \{e\}$.
- iii. If $a = c * c_i = b * b_i$ for $c \neq b$ there are $b_i, c_i \in P \setminus \{e\}$ then $c_i \neq b_i$.
- iv. If $b|a$ then $b^{-1} = b_i * b * b_j$, where $b_i, b_j \in P \setminus \{e\}$.

Proof. Let $(P, *)$ be a poloid and for all $a, b, c, d \in P \setminus \{e\}$.

- i. If $a|b$ then

$$b = a * a_i \text{ and } a|b_i$$

$$b = a * a_i = a * a * b_i, \text{ where } b_i \in P \setminus \{e\}.$$

- ii. If $b|a, c|a$ and by (P2) then

$$a = b * b_i, . a = c * c_i,$$

$$c * c_i = b * b_i, \text{ where } b_i, c_i \in P \setminus \{e\}.$$

- iii. If $a = c * c_i = b * b_i$ for $c \neq b$ there exist $b_i, c_i \in P \setminus \{e\}$

$$c_i \neq b_i \text{ by lemma (ii).}$$

- iv. If $b|a$ then $b|a^{-1}$.

And by (P3)

$$a = b * b_i, a^{-1} = b * c_i,$$

$$a * a^{-1} = b * \underbrace{b_i * b * c_i}_{b^{-1}} = e$$

$$b^{-1} = b_i * b * c_i.$$

Örnek 2.2. If $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R})$ then $A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R})$. Let $B = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R})$.

$$AA^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

$$= \underbrace{\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}}_B \underbrace{\begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 2 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{4}{3} & -\frac{1}{3} \end{bmatrix}}_{B^{-1}} = I_2$$

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 2 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{4}{3} & -\frac{1}{3} \end{bmatrix}.$$

Lemma 2.3. Let $(P, *)$ be a poloid and for all $a \in P \setminus \{e\}$ the followings are equivalent.

- i. If $a = a^{-1} * q_i, a^{-1} = a * p_i$, where $p_i, q_i \in P \setminus \{e\}$
- ii. $p_i * q_i = e$.

Proof. . Let $(P, *)$ be a poloid and for all $a \in P \setminus \{e\}$.

i. \Leftrightarrow ii

If $a = a^{-1} * q_i, a^{-1} = a * p_i$, where $p_i, q_i \in P \setminus \{e\}$

$$a * a^{-1} = a^{-1} * q_i * (a * p_i) = e$$

$$\Leftrightarrow q_i^{-1} * a = a * p_i \Leftrightarrow p_i * q_i = e$$

Örnek 2.4. . If $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R})$ then $A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R})$. Then,

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \underbrace{\begin{bmatrix} -1 & 4 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}}_{P_i}, A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \underbrace{\begin{bmatrix} -\frac{1}{9} & -\frac{4}{9} \\ \frac{2}{9} & -\frac{1}{9} \end{bmatrix}}_{Q_i}$$

$$P_i Q_i = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{1}{9} & -\frac{4}{9} \\ \frac{2}{9} & -\frac{1}{9} \end{bmatrix} = I_2.$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

Providing the (P4) property in matrices is provided many new gains to matrix theory. P4 requires a long in-depth study. So far, some of our studies on this subject are horizontal and some are in-depth. Horizontal gains are always easily achieved. The property escort P4 is more open to new in-depth studies.

REFERENCES

- [1] Gallier, J., and Quaintance, J., *Algebra, Topology, Differential Calculus, and Optimization Theory For Computer Science and Engineering*, The University of Pennsylvania, PA 19104, USA, 2019.
- [2] Green, J.A., *Sets and Groups : A First Course in Algebra*. Library of Mathematics. Springer Netherlands, 1988.
- [3] Keleş, H. (2022). *Poloid and Matrices* : The Aligarh Bulletin of Mathematics Volume 41, Number 1, 41-52.
- [4] Milne J. S., *Group Theory*, Creative Commons licence, 2021.
- [5] Kuzucuoğlu, M., *Group Theory Exercises and Solutions*, Middle East Technical University, Ankara, TURKEY, 2014.
- [6] Scott, W. R., *Group Theory*, Dove Puplication Inc., New York, 1987.
- [7] Wemyss, M., *Introduction to Group Theory*, The University of Edinburgh, Edinburgh, 2013.

ON EIGENVALUES AND EIGENVECTORS IN $M_n(\mathbb{R})$

HASAN KELEŞ¹

¹ Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Mathematics,

- ORCID ID: 0000-0001-8436-890X

ABSTRACT

This study is about main structure of eigenvalues and eigenvectors. Eigenvalues and eigenvectors have many applications. Armin Schwartzman, Walter F. Mascarenhas and Jonathan E. Taylor made an evaluation in the affine subspace in 2014 in the study titled "Inference for eigenvalues and eigenvectors of Gaussian symmetric matrices". The basis of this calculation is based on the solution of systems of equations. This solution yields parallel vectors in the plane. The \mathbb{R}^3 space also exhibits the same situation. The fixed square matrix can correspond to different eigenvalues and different eigenvectors. This is a known situation. The case of non-parallel vectors obtained in the plane or in space is discussed. Examples are given and new methods are explored. Common matrix and common eigenvalue cases are considered. The resulting results are carefully studied. Researchers Andrew J. Liounis, John A. Christian, and Shane B. Robinson contributed to the subject with the study "Observations on the Computation of Eigenvalue and Eigenvector Jacobians". These authors contributed by taking the aforementioned subject in a functional hand. In my study, it is observed how the common elements, which will form the basis of the subject, exhibited. Solutions are made in the plane. Graphs with examples are given. New approaches is introduced in this regard. The groundwork is prepared for the next phases of the subject. Some cases resulting from multiplication of matrices and affecting the solution are given. That is, the contribution of division operation in matrices in this case is noted. New results, examples and features is transferred. The basis for the subject of the next study is prepared.

Keywords: eigenvalues, eigenvectors, matrices, equation.

1. INTRODUCTION

Eigenvalues and eigenvectors are used to solve many problems such as engineering and health. Vibration problems in solving finite analysis probes and determination of the optimum parameter vector are given as examples. There are many articles that have been studied on this subject, perhaps because of the practical solutions this subject provides to the application areas of this subject. Studies on eigenvalues and eigenvectors are grouped into three categories [1]. This study is more about a new approach to calculating eigenvalues and eigenvectors.

Let us start with the eigenvalue problem defined in the literature.

The set of all matrices of order n over a field F is denoted by $M_n(F)$.

$$A = [a_{ij}]_n \in M_n(F), \vec{u} \in V_n(F) \text{ and } \lambda \in F$$

$$A\vec{u} = \lambda\vec{u}$$

The eigenvalue and eigenvector calculations are obtained from the solution of the given equation below. Let the matrix A be given. If there are the eigenvalues of this matrix, then these eigenvalues are found by known algebraic methods. An eigenvector \vec{u} corresponds to each eigenvalue λ [2].

In this study, the procedure is performed for $n = 2$.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \Rightarrow |A - \lambda I_2| = 0$$

$$\lambda^2 - \lambda(a_{11} + a_{22}) + a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} = 0$$

$$\lambda_{1,2} = \frac{1}{2}a_{11} + a_{22} \pm \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}}$$

$$(A - \lambda I_2)\vec{u} = \begin{bmatrix} a_{11} - \lambda & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} - \lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

If $\lambda_{1,2} = \frac{1}{2}a_{11} + a_{22} + \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}}$, then

$$\begin{bmatrix} a_{11} - \frac{1}{2}a_{11} + a_{22} + \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} - \frac{1}{2}a_{11} + a_{22} + \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{2}u_{12} \left(a_{11} + 2a_{12}u_{12} - a_{22} - \sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \right) = 0$$

$$-\frac{1}{2}u_{12} \left(a_{11} - 2a_{12} - a_{22} + \sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \right) = 0$$

$$a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21} = (a_{11} - a_{22})^2 + 4a_{12}a_{21} \geq 0$$

$$|a_{11} - a_{22}| \geq -4a_{12}a_{21}, \text{ where } a_{12}a_{21} \in \mathbb{R}.$$

2. BETWEEN THE COMPONENTS OF THE MATRIX AND THE COMPONENTS OF THE EIGENVECTORS

Some cases between the components of eigenvalues and eigenvectors with known methods are examined [4].

Property 2.1. Let $A \in M_2(\mathbb{R})$.

A. Between the components of the matrix and the components of the eigenvectors, the

followings hold for $\lambda_1 = \frac{1}{2}a_{11} + a_{22} + \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}}$.

$$u_{11} \in \begin{cases} \left\{ \frac{2a_{12}u_{12}}{-a_{11} + a_{22} + \sqrt{(a_{11} - a_{22})^2 + 4a_{12}a_{21}}} \right\}, \text{ If } \frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \neq 0 \\ \mathbb{C}, \text{ If } -a_{12}u_{12} = 0, \frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} = 0 \\ \emptyset, \text{ If } -a_{12}u_{12} \neq 0, \frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} = 0 \end{cases}$$

i.

$$u_{11} \in \begin{cases} \left\{ \frac{u_{12}}{2a_{21}}(a_{11} - a_{22} + \sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}}) \right\}, \text{ If } a_{21} \neq 0 \\ \mathbb{C}, \text{ If } a_{21} = 0, u_{12} \left(-\frac{1}{2}a_{11} + \frac{1}{2}a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \right) = 0 \\ \emptyset, \text{ If } a_{21} = 0, u_{12} \left(-\frac{1}{2}a_{11} + \frac{1}{2}a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \right) \neq 0 \end{cases}$$

ii.

B. Between the components of the matrix and the components of the eigenvectors, the

followings hold for $\lambda_2 = \frac{1}{2}a_{11} + a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}}$.

$$u_{11} \in \begin{cases} \left\{ -\frac{2a_{12}u_{12}}{a_{11} - a_{22} + \sqrt{(a_{11} - a_{22})^2 + 4a_{12}a_{21}}} \right\}, \text{ If } \frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} + \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \neq 0 \\ \mathbb{C}, \text{ If } -a_{12}u_{12} = 0, \frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} + \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} = 0 \\ \emptyset, \text{ If } -a_{12}u_{12} \neq 0, \frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} + \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} = 0 \end{cases}$$

i.

ii.

$$u_{11} \in \begin{cases} \left\{ -\frac{u_{12}}{2a_{21}}(-a_{11} + a_{22} + \sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}}) \right\}, \text{ If } a_{21} \neq 0 \\ \mathbb{C}, \text{ If } a_{21} = 0, u_{12} \left(\frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \right) = 0 \\ \emptyset, \text{ If } a_{21} = 0, u_{12} \left(\frac{1}{2}a_{11} - \frac{1}{2}a_{22} - \frac{1}{2}\sqrt{a_{11}^2 - 2a_{11}a_{22} + a_{22}^2 + 4a_{12}a_{21}} \right) \neq 0 \end{cases}$$

Lemma 2.1. Let $A \in M_2(\mathbb{R})$. Then

$$u_{11} = -\frac{a_{12}}{a_{21}}u_{12}.$$

Proof. Let $A \in M_2(\mathbb{R})$. By Property 2.1,

If

$$u_{11} = -\frac{2a_{21}u_{21}}{a_{11} - a_{22} + \sqrt{(a_{11} - a_{22})^2 + 4a_{12}a_{21}}},$$

$$u_{21} = \frac{2a_{21}u_{11}}{a_{11} - a_{22} + \sqrt{(a_{11} - a_{22})^2 + 4a_{12}a_{21}}},$$

Then

$$u_{11} = -\frac{a_{12}}{a_{21}}u_{12}.$$

Example 1.3. If $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ then $|A - \lambda I_2| = 0 \Rightarrow \lambda_1 = 1, \lambda_2 = 3$

$$\lambda_1 = 1 \rightarrow \vec{u}_1 = x \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}, x \in \mathbb{R} \setminus \{0\},$$

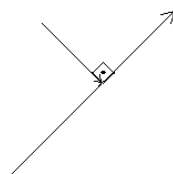
$$\lambda_3 = 3 \rightarrow \vec{u}_1 = x \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, x \in \mathbb{R} \setminus \{0\}.$$

3. ON EIGENVALUES AND EIGENVECTORS IN $M_n(\mathbb{R})$

The calculation principle of eigenvectors is based on the orthogonality of the row vectors of the

matrix $A - \lambda I_n = \begin{bmatrix} a_{11} - \lambda & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} - \lambda & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} - \lambda \end{bmatrix}$ and the column vectors of the matrix

$$U = [u_{ij}]_n \text{ [5,6].}$$



By example 1.3 for $\lambda_1 = 1$

$$A - \lambda I_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Then

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$U = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}.$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R}), U = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R}).$$

And for $\lambda_2 = 3$

$$A - \lambda I_2 = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Then

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$U = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}.$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R}), U = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \in M_2(\mathbb{R}).$$

4. RESULT

Let $A = [a_{ij}]_n$ be a matrix.

- i. If the corresponding eigenvalues λ vector is \vec{u} then

$$(A - \lambda I_n)[\vec{u} \quad t_1\vec{u} \quad \cdots \quad t_n\vec{u}]_{n \times r} = [0]_{n \times r}.$$

- ii. If $X = [x_{ij}]_{n \times r}$ then the eigenvalues are same and

$$AX = \lambda X \Rightarrow AX - \lambda X = (A - \lambda I_n)X = [0].$$

- iii. If $Y = [y_{ij}]_{r \times n}$ then the eigenvalues are same and

$$YA = \lambda Y \Rightarrow YA - \lambda Y = Y(A - \lambda I_n) = [0] \text{ (See [3])}.$$

5. DISCUSSIONS

In the study of the components of the eigenvalues and eigenvectors, a part of the study was not reflected due to the process bloot.

REFERENCES

- [1] **Andrew J. L., John A. C., and Shane B. R.** (2019) *Observations on the Computation of Eigenvalue and Eigenvector Jacobians*, algorithms, 12, 245, 1-25. doi:10.3390/a12120245
- [2] Serre D., *Matrices: Theory and Applications*. Springer, New York, 2001.
- [3] Keleş, H. (2022). *Poloid and Matrices* : The Aligarh Bulletin of Mathematics Volume 41, Number 1, 41-52.
- [4] Kerry M. S., (2007). *A homotopy method for finding eigenvalues and eigenvectors*, researchgate, 1890008.
- [5] Mabrouka A. G., Awatef H. M. A., (2022). *The stability of eigenvalues and eigenvectors and their impact on differential systems*, Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences, VOL.21 NO. 4. DOI: 10.51984/JOPAS.V21I4.2127
- [6] **Abu B. S. and Tariq A. K.**, (2020). *Eigenvalues and Eigenvectors for 3×3 Symmetric Matrices: An Analytical Approach*, Article no.JAMCS.61833.

SÜBSTİTÜYE İMİDAZOLİN TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Serpil Demir Düşünceli¹, Leyla Güllüdağ², İsmail Özdemir³

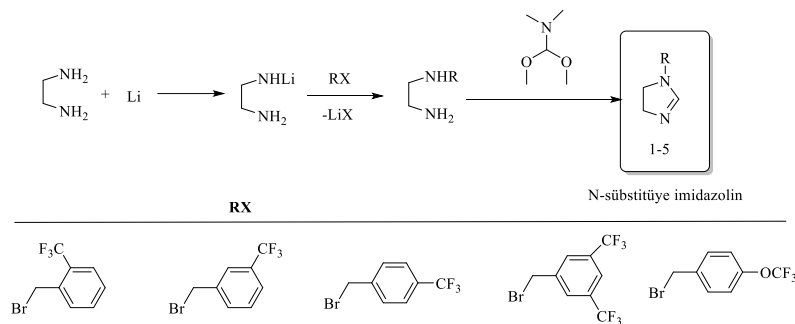
¹ İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Malatya- TÜRKİYE, serpil.demir@inonu.edu.tr- ORCID ID 0000-0001-8765-4039

² İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Malatya- TÜRKİYE, leyla.gulludag@gmail.com

³ İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Malatya- TÜRKİYE, ismail.ozdemir@inonu.edu.tr- ORCID ID 0000-0001-6325-0216

ÖZET

Önemli birçok biyolojik ve farmakolojik molekül, yapısında imidazol ve benzimidazol içerir. Yapısında iki azot atomu bulunan beş halkalı aromatik maddelere imidazol, imidazoldeki çift bağdan birinin indirgenmesiyle türetilen heterosiklik bileşik imidazolin, imidazolün 4,5 konumunda benzen yapısının birleşmesiyle oluşan yapılara ise benzimidazol denir. İmidazolin türevlerinin tıbbi uygulamaları yanında özellikle ligant olarak metal atomuna bağlanıp kataliz kimyasında kullanımına dair özellikle grubumuz tarafından yapılan çalışmalar mevcuttur. Bunlar arasında N-sübstitüye imidazolin ligantının palladyum komplekslerinin Suzuki ve Heck eşleşme tepkimelerinde katalizör olarak kullanımının yanısıra asetofenon türevlerinin 2-propanol ile H-transfer tepkimesinde katalizör olarak kullanılan N-sübstitüye imidazolin-Ru kompleksleri de belirtilmiştir. Bu çalışmada daha önce sentezlenmemiş CF₃ sübstitüenti içeren imidazolin bileşikleri sentezlenerek yapısal karakterizasyonları; ¹H-NMR, ¹³C-NMR ve ¹⁹F-NMR spektrumları, IR ile gerçekleştirilmiştir.

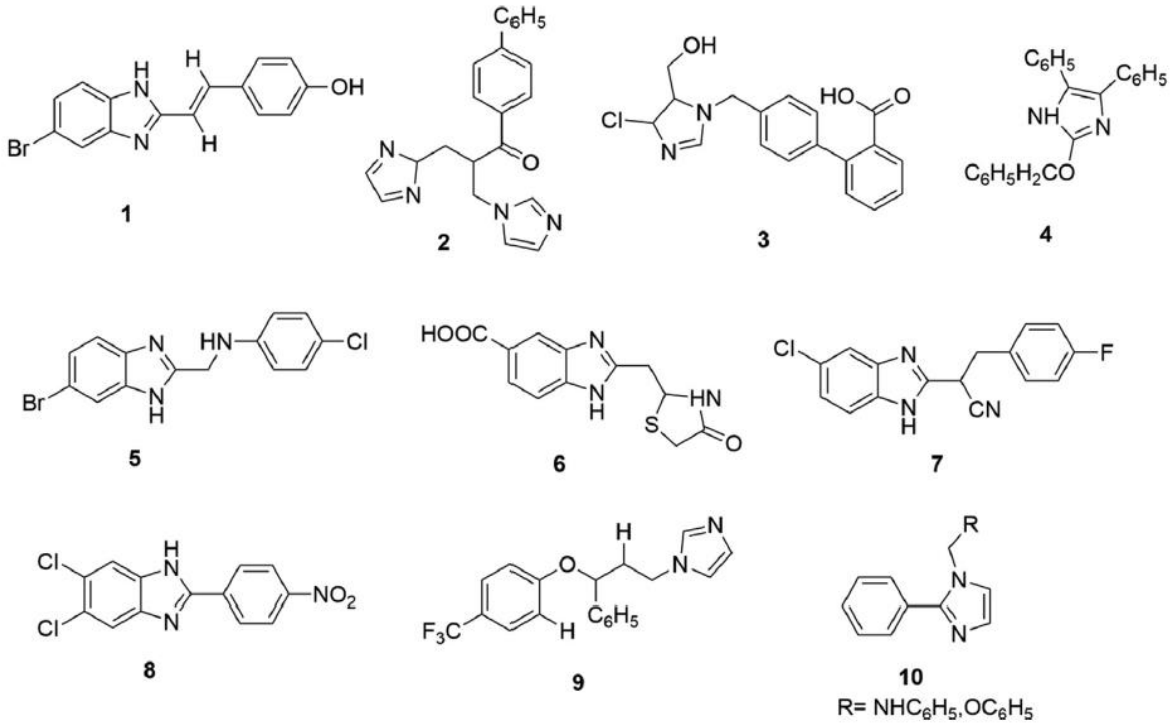


Anahtar Kelimeler: İmidazolin, heterosiklik bileşikler, NMR

1. GİRİŞ

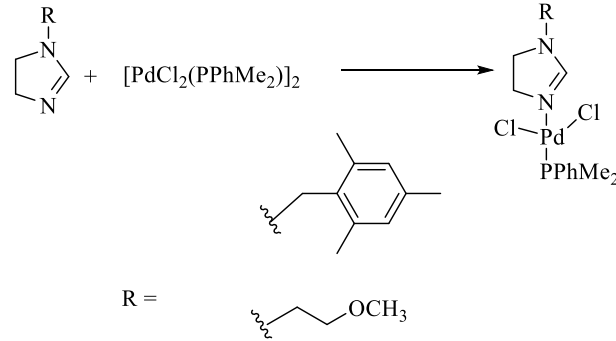
İmidazol halkası tıbbi kimyada önemli bir yer tutan heterosiklik bileşiklerin başında yer almaktadır[1]. Elektronca zengin yapısı ve amfoterik özelliği vardır. Bu önemli yapısal özellikten dolayı biyolojik reseptörlerle etkileşime girerek biyolojik özellikler sergiler [2-4] . İlk olarak 1840 ların başında keşfedildi ancak ilk sentezi 1858 yılında Heinrich Debus tarafından gerçekleştirildi [5]. O zamandan beri yüzlerce türevi değişik araştırma grupları tarafından sentezlenmiştir[6-9]. İmidazolin türevleri arasında,2-imidazolin türevleri genellikle en aktif olan türler olup antiinflamatuardır, anti-hipertansif, anti-diyabetik ve antidepresan özellikler gösterir[10,11].

Geçmiş on yıl boyunca sentezlenen imidazol temelli türevlerle tıbbi kimya açısından önemli çalışmalar yapılmıştır.

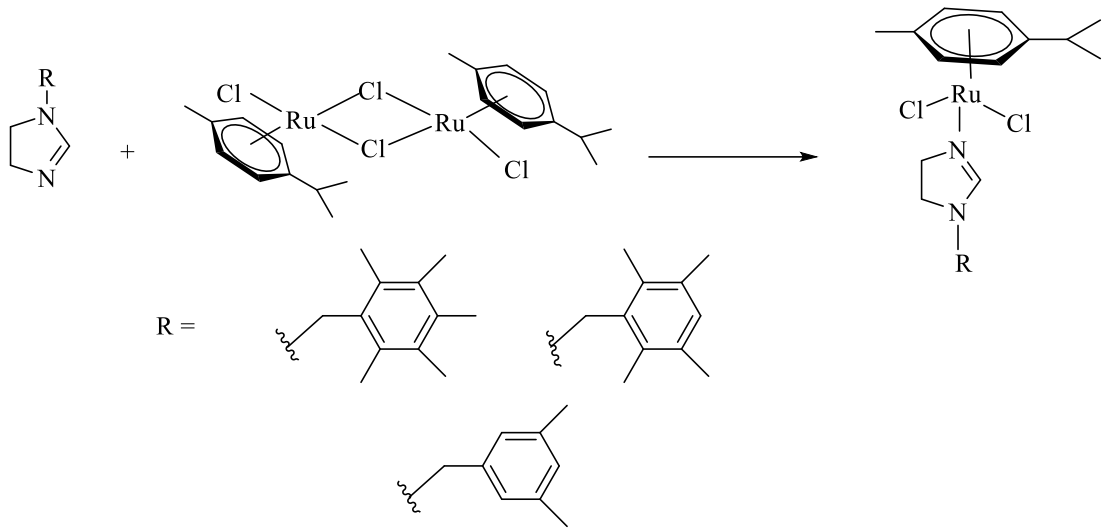


Genellikle 2 konumunda süstitüent içeren imidazoller aktivite gösterirken yukarıda verilen bileşikler arasında 1-konumunda süstitüent içeren imidazollerden **2** ve **9** nolu bileşiklerden **2** nolu bileşiğin antibakteriyal ve antifungal etki gösterdiği 2007 yılında Zampieri ve grubu tarafından belirtilmiştir[12]. **9** numaralı bileşiğin ise Leishmania donovani ye karşı önemli bir aktivite sergilediği Bhandari tarafından 2010 yılında belirtilmiştir [13]. İmidazolin halkası içeren ve 1,4, ve 5-konumunda süstitüent içeren **3** numaralı bileşik ise 2011 yılında Shreenivas tarafından bakteri ve mantar türlerine karşı aktivite gösterdiği belirtilmiştir [14]. İmidazolin türevlerinin tıbbi uygulamaları yanında özellikle ligant olarak metal atomuna bağlanarak oluşturduğu metal kompleksi kataliz kimyasında geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Grubumuz tarafından N-süstitüye imidazolin bileşiklerinin palladyum ve

rutenyum kompleksleri sentezlenmiş olup katalitik özellikleri çalışılmıştır. Bunlar arasında palladyum komplekslerinin Suzuki ve Heck eşleşme tepkimelerinde kullanımına ait çalışma 2004 yılında yayınlanmış olup kullanılan N-sübstitüye palladyum komplekslerinin yapısı aşağıda verilmektedir [15]



Asetofenon türevlerinin 2-propanol ile H-transfer tepkimesinde katalizör olarak kullanılan N-sübstitüye imidazolin-Ru kompleksleri yine grubumuz tarafından 2015 yılında belirtilmiştir[16].



İmidazol temelli türevler özellikle tıbbi tedavi açısından klinik alanlara önemli katkı sağlamasından dolayı ilaç kimyasında çok fazla cazibe kazanmıştır. Araştırma grubumuz tarafından imidazolin temelli türevler ise, gerek azot atomundan metale bağlanarak kataliz kimyasında gerekse başka bir alkil halojenürle etkileşiminden NHC öncülü olan imidazolidinyum tuzlarının sentezi olması bakımından önem arz etmektedir. Genellikle 1-konumunda sübstitüent içeren imidazoller özellikle tıbbi açıdan önemli bir yer tutmasına rağmen bu heterosiklik bileşiğin doymuş hali olan imidazolin türevleri üzerine bu alanda çok fazla bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada, böylesine potansiyel öneme sahip yeni N-sübstitüye imidazolinlerin sentezi ve spektroskopik yöntemlerle yapısal karakterizasyonları belirtilmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

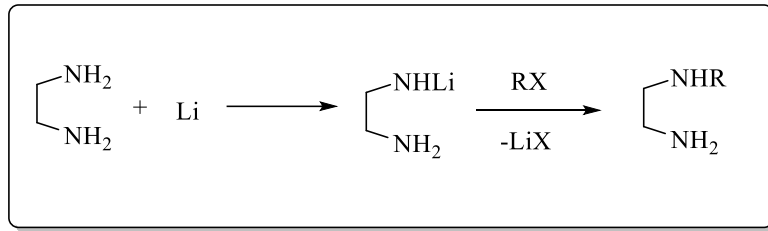
2.1. Genel Bilgiler

Çalışmamız N-sübstitüye imidazolin türevlerinin sentez ve karakterizasyonunu içermektedir. Yapılan deneyler inert ortamda Schlenk tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tepkimelerde kullanılan reaktiflerden etilendiamin, toluen, lityum, N,N-dimetilformamit dimetil asetal ve alkil halojenürler Merk, Acros ve TCI firmaları tarafından temin edilmiştir.

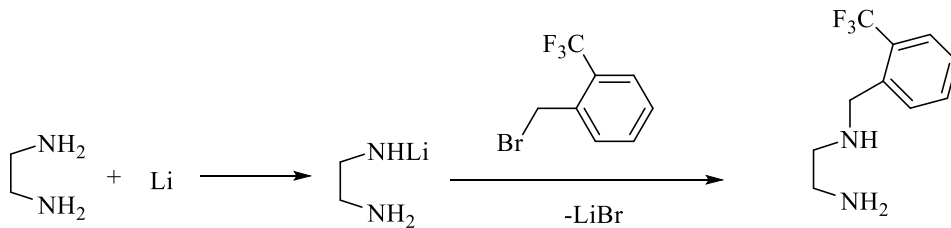
NMR spektrumları, İnönü Üniversitesi Kataliz Araştırma Merkezi bünyesinde bulunan Bruker Avance III 400 MHz NMR cihazları ile alınmış olup çözücü olarak CDCl_3 kullanılmıştır. FT-IR Spektrumları, PerkinElmer Spectrum 100 GladiATR cihazında $400\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$ aralığında alınmıştır.

Gerek tıbbi olarak özelliklerinin incelenmesi gerekse de NHC öncüllerinin sentezinde temel bileşen olması gerekse de farklı metal komplekslerinin sentezinde ligant rolü oynaması bakımından önemli bir ligant grubu olan N- sübstitüye imidazolin türevlerinin sentezi iki aşamada gerçekleşmektedir. İlk olarak etilendiamin lityumla etkileştirilerek etilendiaminin lityum tuzu hazırlanmıştır. Tepkime ortamına alkil halojenür eklenerek N-sübstitüye etilendiamin elde edilmiştir. Damıtma yöntemi ile saflaştırılan N-sübstitüye etilendiamin, N,N-dimetilformamit dimetil asetal ile etkileştirilerek halka kapanma tepkimesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın son aşaması olan halka kapanma tepkimesinin ardından elde etmek istediğimiz N-sübstitüye imidazolin, vakumda damıtma yöntemi ile saflaştırılmıştır. Sentezlenen N-sübstitüye imidazolin bileşiklerinin karakterizasyonları ^1H NMR, ^{13}C NMR ve IR teknikleri kullanılarak yapılmıştır.

2.2. N-sübstitüye etilendiamin sentezi



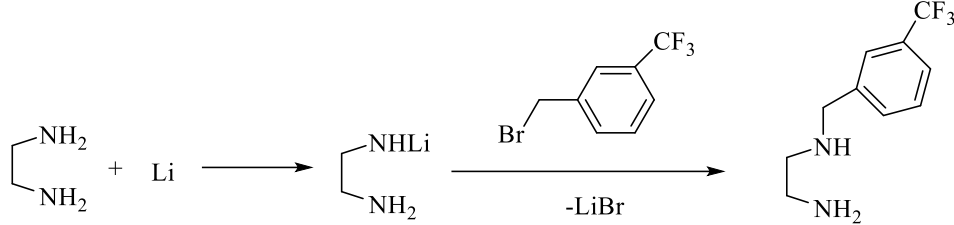
2.2.1. 2-triflorometilbenzil etilendiamin sentezi



İki boyunlu balon içerisine etilendiamin (30 mL) eklendi ve üzerine Li (0.2 gr, 0.03 mol) kum banyosunda yaklaşık $110\text{ }^\circ\text{C}$ de renk değişimini gözlemleyerek (koyu mavi – renksiz) küçük parçalar halinde ilave edildi. Tüm lityum eklendikten sonra oda sıcaklığında 2-

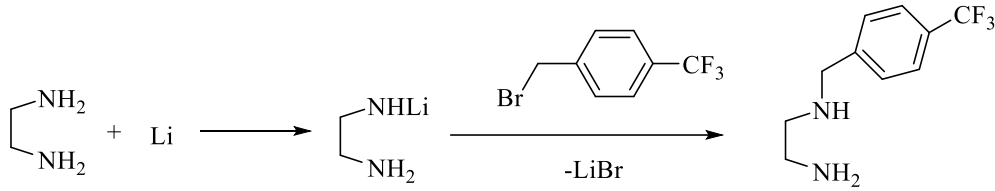
triflorometil benzil bromür (7 gr, 0.03 mol) ilave edildi ve kum banyosunda 110 °C de ısıtıldı ardından üzerine kuru toluen (15 mL) eklenerek 15 saat ısıtıldı. Soğuduktan sonra süzülerek çözücüler vakumda uzaklaştırıldı ve ürün damıtıldı. (100 °C /0.01 mmHg). Verim: 4 gram, %61.

2.2.2. 3-triflorometilbenzil etilendiamin sentezi



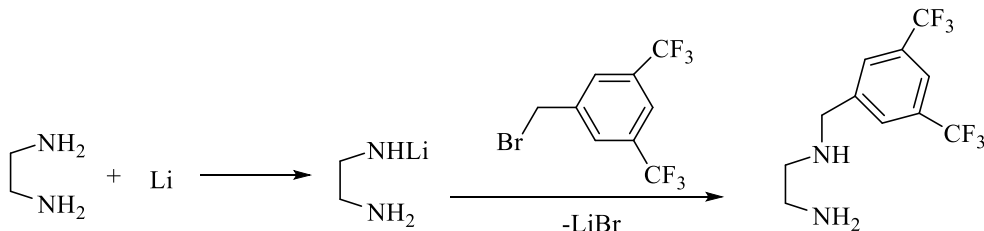
İki boyunlu balon içerisine etilendiamin (30 mL) eklendi ve üzerine Li (0.2 gr, 0.03 mol) kum banyosunda yaklaşık 110 °C de renk değişimini gözlemleyerek (koyu mavi – renksiz) küçük parçalar halinde ilave edildi. Tüm lityum eklendikten sonra oda sıcaklığında 3-triflorometil benzil bromür (7 gr, 0.03 mol) ilave edildi ve kum banyosunda 110 °C de ısıtıldı ardından üzerine kuru toluen (15 mL) eklenerek 15 saat ısıtıldı. Soğuduktan sonra süzülerek çözücüler vakumda uzaklaştırıldı ve ürün damıtıldı. (128 °C /0.01 mmHg). Verim: 4.3 gram, % 66.

2.2.3. 4-triflorometilbenzil etilendiamin sentezi



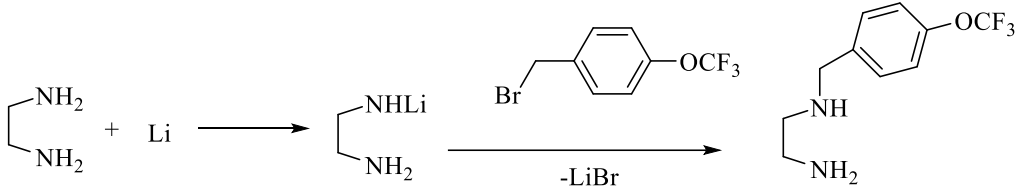
İki boyunlu balon içerisine etilendiamin (30 mL) eklendi ve üzerine Li (0.23 gr, 0.033 mol) kum banyosunda yaklaşık 110 °C de renk değişimini gözlemleyerek (koyu mavi – renksiz) küçük parçalar halinde ilave edildi. Tüm lityum eklendikten sonra oda sıcaklığında 4-triflorometil benzil bromür (7.9 gr, 0.033 mol) ilave edildi ve kum banyosunda 110 °C de ısıtıldı ardından üzerine kuru toluen (15 mL) eklenerek 15 saat ısıtıldı. Soğuduktan sonra süzülerek çözücüler vakumda uzaklaştırıldı ve ürün damıtıldı. (120 °C /0.01 mmHg). Verim: 4.32 gram, % 66.

2.2.4. 3,5-bis(triflorometil)benzil etilendiamin sentezi



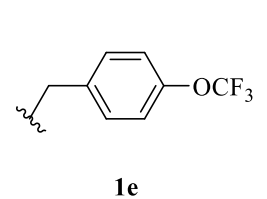
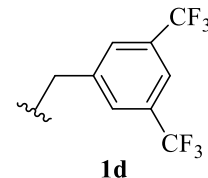
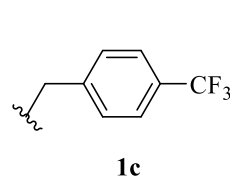
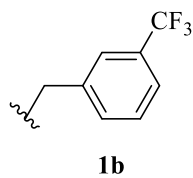
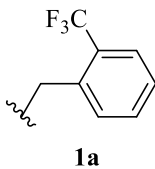
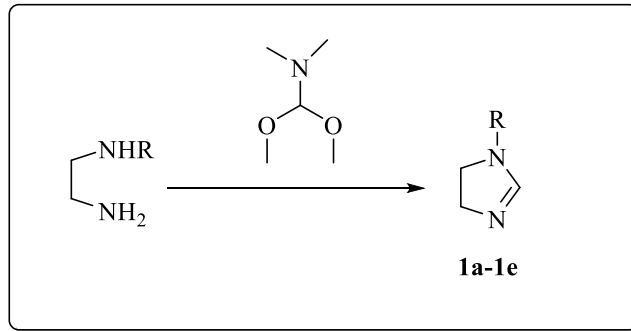
İki boyunlu balon içerisinde etilendiamin (30 mL) eklendi ve üzerine Li (0.14 gr, 0.02 mol) kum banyosunda yaklaşık 110 °C de renk değişimini gözlemleyerek (koyu mavi – renksiz) küçük parçalar halinde ilave edildi. Tüm lityum eklendikten sonra oda sıcaklığında 3,5-bis(triflorometil) benzil bromür (6.0 gr, 0.02 mol) ilave edildi ve kum banyosunda 110 °C de ısıtıldı ardından üzerine kuru toluen (15 mL) eklenerek 15 saat ısıtıldı. Soğuduktan sonra süzülerek çözücüler vakumda uzaklaştırıldı ve ürün damıtıldı. (140 °C /0.01 mmHg). Verim: 2.5 gram, % 44.

2.2.5. 4-triflorometoksibenzil etilendiamin sentezi

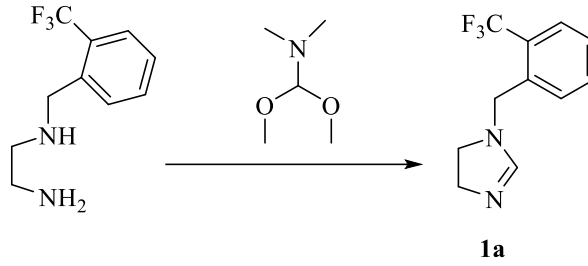


İki boyunlu balon içerisinde etilendiamin (30 mL) eklendi ve üzerine Li (0.2 gr, 0.03 mol) kum banyosunda yaklaşık 110 °C de renk değişimini gözlemleyerek (koyu mavi – renksiz) küçük parçalar halinde ilave edildi. Tüm lityum eklendikten sonra oda sıcaklığında 4-triflorometoksi benzil bromür (8.0 gr, 0.03 mol) ilave edildi ve kum banyosunda 110 °C de ısıtıldı ardından üzerine kuru toluen (15 mL) eklenerek 15 saat ısıtıldı. Soğuduktan sonra süzülerek çözücüler vakumda uzaklaştırıldı ve ürün damıtıldı. (118 °C /0.01 mmHg). Verim: 3.5 gram, % 50.

2.3. N-sübstitüye imidazolin sentezi

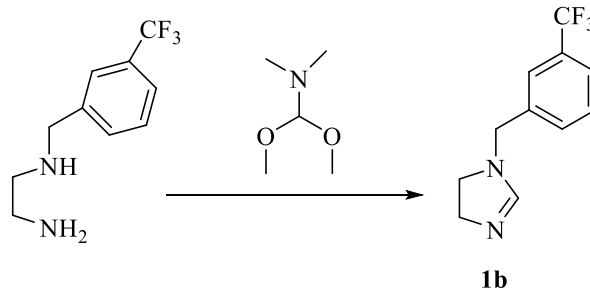


2.3.1. 2-triflorometilbenzil imidazolin sentezi, **1a**



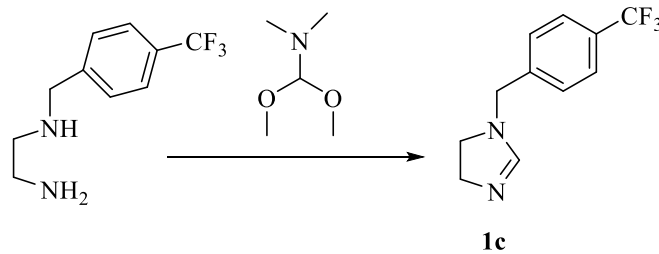
2-triflorometilbenzil etilendiamin (4 gr) ve N,N-dimetilformamit dimetilasetal ($\text{Me}_2\text{NCH}(\text{OMe})_2$, 2.5mL) karışımı su banyosu sıcaklığında 2 saat ısıtıldı ve ortamdan metanol ve HNMe_2 nin ayrıldığı gözlemlendi. Ayrıca daha sonra yağ banyosu sıcaklığında yaklaşık 120 °C de 1 saat ısıtılarak alkol geçişinin tamamlanması sağlandı. Uçucular vakumda uzaklaştırılıp geri kalan renkli yağimsı kısım vakumda damıtıldı (130 °C /0.01 mmHg) Verim: 3.95 gram, % 96.

2.3.2. 3-triflorometilbenzil imidazolin sentezi, **1b**



3-triflorometilbenzil etilendiamin (4,3 gr) ve N,N-dimetilformamit dimetilasetal ($\text{Me}_2\text{NCH}(\text{OMe})_2$, 2.66 mL) karışımı su banyosu sıcaklığında 2 saat ısıtıldı ve ortamdan metanol ve HNMe_2 nin ayrıldığı gözlemlendi. Ayrıca daha sonra yağ banyosu sıcaklığında yaklaşık 120 °C de 1 saat ısıtılarak alkol geçişinin tamamlanması sağlandı. Uçucular vakumda uzaklaştırılıp geri kaan renkli yağimsı kısım vakumda damıtıldı (136 °C /0.01 mmHg). Verim: 4.33 gram, % 96

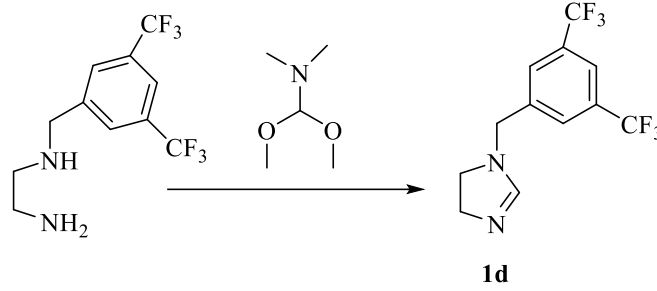
2.3.3. 4-triflorometilbenzil imidazolin sentezi, **1c**



4-triflorometilbenzil etilendiamin (4.32 gr) ve N,N-dimetilformamit dimetilasetal ($\text{Me}_2\text{NCH}(\text{OMe})_2$, 2.67 mL) karışımı su banyosu sıcaklığında 2 saat ısıtıldı ve ortamdan metanol ve HNMe_2 nin ayrıldığı gözlemlendi. Ayrıca daha sonra yağ banyosu sıcaklığında yaklaşık 120 °C de 1 saat ısıtılarak alkol geçişinin tamamlanması sağlandı. Uçucular

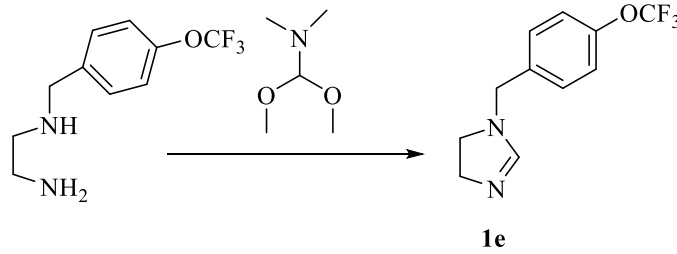
vakumda uzaklaştırılıp geri kaan renkli yağimsı kısım vakumda damıtıldı (150 °C /0.01 mmHg). Verim: 4.33 gram, % 92

2.3.4. 3,5-bis(triflorometil)benzil imidazolin sentezi, **1d**



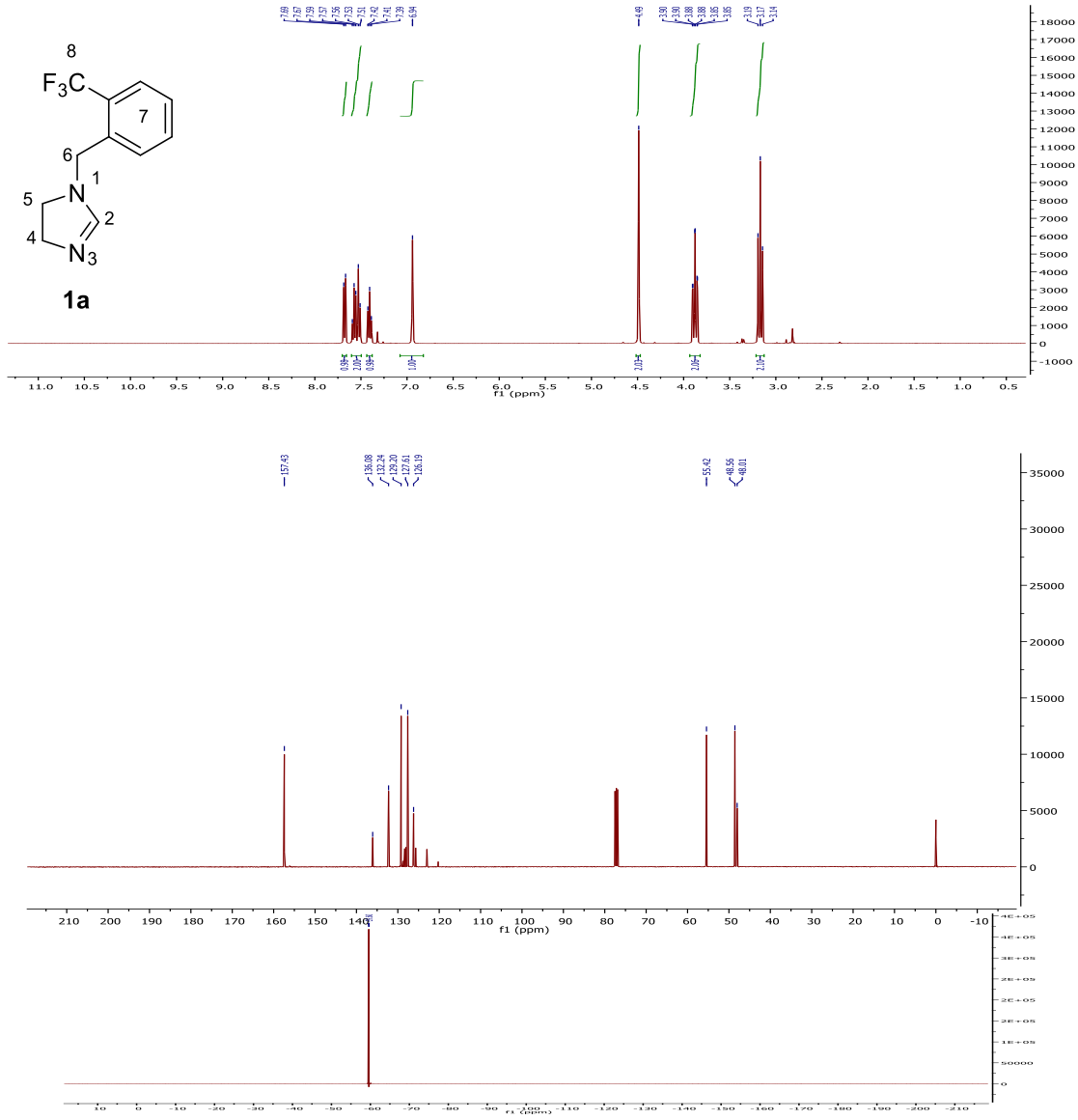
3,5-bis(triflorometil)benzil etilendiamin (2.5 gr) ve N,N-dimetilformamit dimetilasetal ($\text{Me}_2\text{NCH}(\text{OMe})_2$), 1.18 mL karışımı su banyosu sıcaklığında 2 saat ısıtıldı ve ortamdan metanol ve HNMe_2 nin ayrıldığı gözlemlendi. Ayrıca daha sonra yağ banyosu sıcaklığında yaklaşık 120 °C de 1 saat ısıtılarak alkol geçişinin tamamlanması sağlandı. Uçucular vakumda uzaklaştırılıp geri kaan renkli yağimsı kısım vakumda damıtıldı (148 °C /0.01 mmHg). Verim: 2.37 gram, % 76

2.3.5. 4-triflorometoksibenzil imidazolin sentezi, **1e**



4-triflorometoksibenzil etilendiamin (3.5 gr) ve N,N-dimetilformamit dimetilasetal ($\text{Me}_2\text{NCH}(\text{OMe})_2$), 2.07 mL karışımı su banyosu sıcaklığında 2 saat ısıtıldı ve ortamdan metanol ve HNMe_2 nin ayrıldığı gözlemlendi. Ayrıca daha sonra yağ banyosu sıcaklığında yaklaşık 120 °C de 1 saat ısıtılarak alkol geçişinin tamamlanması sağlandı. Uçucular vakumda uzaklaştırılıp geri kaan renkli yağimsı kısım vakumda damıtıldı (130 °C /0.01 mmHg). Verim: 3.41 gram, % 82

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME



Şekil 3.1. 1a Bileşiğine ait 1H ve 13C-NMR spektrumları verileri.

Çizelge 3.1. **1a** Bileşiğine ait ^1H , ^{13}C ve ^{19}F -NMR spektrum verileri

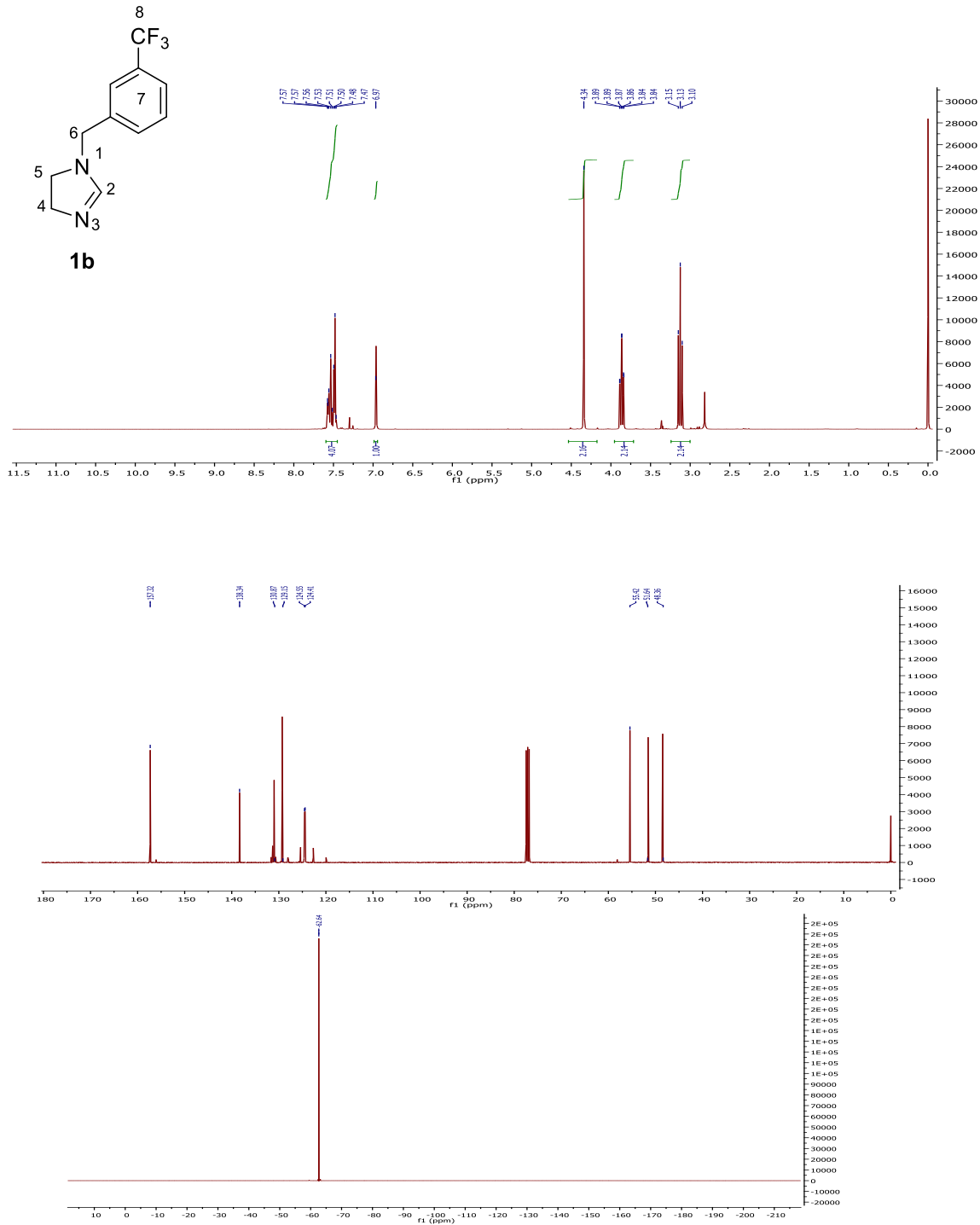
Konum	^1H NMR (δ ppm)	^{13}C NMR (δ ppm)	^{19}F NMR (δ ppm)	J (Hz)
2	6.94(s, 1H)	157.4		
4	3.17 (t, 2H)	48.5		8
5	3.88 (t, 2H)	48.0		8
6	4.49 (s, 2H)	55.4		
7	7.68 (d, 1H)	132.2		8
	7.59-7.51 (m,4H)	129.2		
	7.40 (t,1H)	127.6		8
		126.2		
8	-	136.1	-59.60	

Çizelge 3.2. **1b** Bileşiğine ait ^1H , ^{13}C ve ^{19}F -NMR spektrum verileri

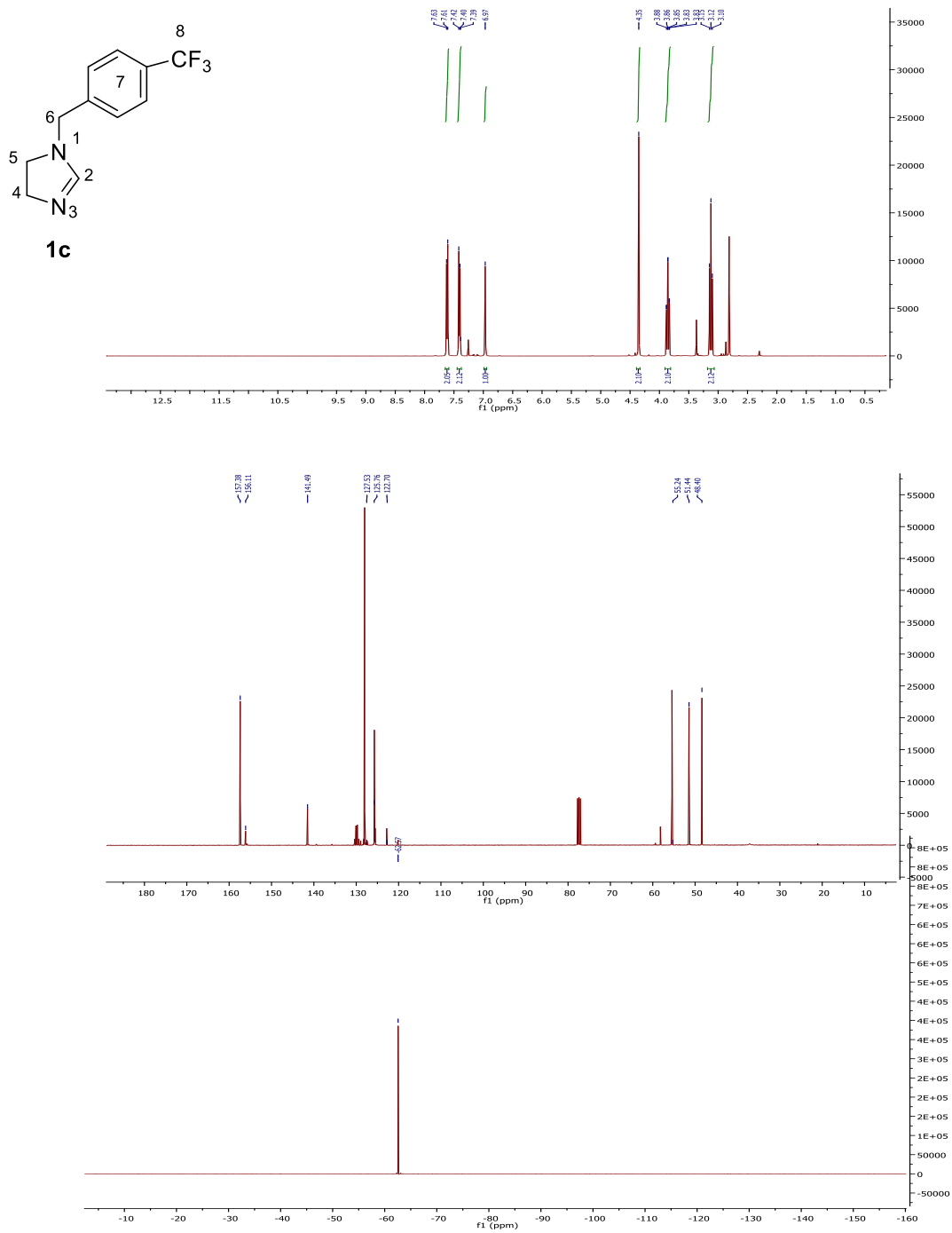
Konum	^1H NMR (δ ppm)	^{13}C NMR (δ ppm)	^{19}F NMR (δ ppm)	J (Hz)
2	6.97 (s, 1H)	157.3		
4	3.13 (t, 2H)	51.6		8
5	3.88 (t, 2H)	48.4		8
6	4.34 (s, 2H)	55.4		
7	7.57 - 7.47 (m, 4H)	130.9; 129.1 124.5 ; 124.4		
8	-	138.3	-62.64	

Çizelge 3.3. **1c** Bileşiğine ait ^1H , ^{13}C ve ^{19}F -NMR spektrum verileri

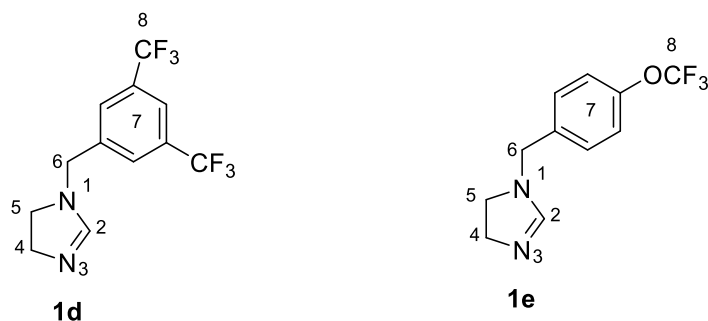
Konum	^1H NMR (δ ppm)	^{13}C NMR (δ ppm)	^{19}F NMR (δ ppm)	J (Hz)
2	6.97 (s, 1H)	157.4		
4	3.12 (t, 2H)	51.4		8
5	3.85 (t, 2H)	48.4		8
6	4.35 (s, 2H)	55.2		
7	7.62 (d,2H)	141.5 ; 127.58		
	7.41 (d , 2H)	125.7 ; 122.8		8
8	-	156.1	-62.57	



Şekil 3.2. **1b** Bileşiğine ait ¹H, ¹³C ve ¹⁹F-NMR spektrumları



Şekil 3.3. **1c** Bileşiğine ait ¹H, ¹³C ve ¹⁹F-NMR spektrumları



Çizelge 3.4. **1d** Bileşiğine ait ^1H , ^{13}C ve ^{19}F -NMR spektrum verileri

Konum	^1H NMR (δ ppm)	^{13}C NMR (δ ppm)	^{19}F NMR (δ ppm)	J (Hz)
2	6.99 (s, 1H)	156.9		
4	3.15 (t, 2H)	51.4		8
5	3.91 (t, 2H)	48.9		8
6	4.42 (s, 2H)	55.3		
7	7.83 (s, 1H)	131.7 ; 124.5		
	7.77 (s, 2H)	127.6 ; 121.7 ; 132.3		
8	-	140.0	-62.96	

Çizelge 3.5. **1e** Bileşiğine ait ^1H , ^{13}C ve ^{19}F -NMR spektrum verileri

Konum	^1H NMR (δ ppm)	^{13}C NMR (δ ppm)	^{19}F NMR (δ ppm)	J (Hz)
2	6.95 (s, 1H)	157.2		
4	3.11 (t, 2H)	51.0		8
5	3.85 (t, 2H)	48.2		8
6	4.29 (s, 2H)	55.27		
7	7.30 (d, 2H)	155.9 ; 148.5		8
	7.20 (d, 2H)	128.9 ; 121.14		8
8	-	135.9	-58.02	

Elde edilen bileşiklere ait bazı veriler çizelgetablo 3.6 da verilmektedir.

Çizelge 3.6. N-sübstitüye imidazolin bileşiklerine ait veriler

Bileşik no	Kaynama noktası ($^{\circ}\text{C}$)	% Verim	$\nu(\text{CN}) \text{ cm}^{-1}$
1a	130	96	1604.5
1b	136	96	1604.2
1c	150	92	1604.1
1d	148	76	1607.8
1e	130	82	1604.9

Sonuç olarak,

Yeni sentezlenen bileşiklerin NMR spektrumları incelendiğinde,

i) N-süstitüye imidazolin grubuna ait NCHN Hidrojen piki sırasıyla 6.94 ; 6.97 ; 6.97 ; 6.99 ; 6.95ppm'de singlet olarak sinyal vermektedir .

ii) N-süstitüye imidazolin grubuna ait NCHN Karboonuna ait sinyal ise sırasıyla 157.4 ; 157.3 ; 157.4 ; 156.9 ; 157.2 ppm'de sinyal vermektedir. Elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla uyum içerisindedir [15,16].

iii) N-süstitüye imidazolin grubunda süstitüyent olarak CF₃ grubu içeren bu yeni bileşiklere ait ¹⁹F -NMR spektrumu incelendiğinde **1a-1e** bileşiklerinde Flor atomuna ait sinyaller -59.60 ; -62.64 ; -62.57 ; -62.96 ve -58.02 ppm'de görülmektedir. Elde edilen sonuçların literatürle uyum içerisinde olduğu görülmüştür [17].

Yeni sentezlenen bileşiklere ait IR verileri incelendiğinde sırasıyla 1604.5; 1604.2; 1604.1; 1607.8; 1604.9 cm⁻¹ v(CN) grubuna ait keskin pik görülmektedir.

Teşekkür

Yapılan çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi (BAP)tarafından FLO-2022-2888 nolu proje ile desteklenmiştir

4. Kaynaklar

- [1] Zheng, X., Ma, Z., Zhang, D., Synthesis of imidazole-based medicinal molecules utilizing the van leusen imidazole synthesis. *Pharmaceuticals* 13, 37, 2020.
- [2]Wright, J.B., The Chemistry of the Benzimidazoles. *Chem. Rev.* 48, 397–541, 1951.
- [3] Bhatnagar, A., Sharma, P., Kumar, N., A review on “Imidazoles”: Their chemistry and pharmacological potentials. *Int J PharmTech Res* 3, 268–282, 2011.
- [4] Ingle, R., Magar, D., Heterocyclic chemistry of benzimidazoles and potential activities of derivatives. *Int. J. Drug Res. Tech* 1, 26–32, 2011.
- [5] Debus, H., Ueber die einwirkung des ammoniaks auf glyoxal. *Justus Liebigs Annalen der Chemie* 107, 199–208, 1858.
- [6] Hill, R.A., Marine natural products. *Annual Reports Section “B”(Organic Chemistry)* 105, 150–166, 2009.
- [7] Forte, B., Malgesini, B., Piutti, C., Quartieri, F., Scolaro, A., Papeo, G., A submarine journey: The pyrrole-imidazole alkaloids. *Mar. Drugs* 7, 705–753, 2009.
- [8] Jin, Z., Muscarine, imidazole, oxazole, and thiazole alkaloids. *Nat. Prod. Rep.* 28, 1143–1191, 2011.
- [9] Gao, G., Xiao, R., Yuan, Y., Zhou, C.-H., You, J., Xie, R.-G., Efficient imidazolium catalysts for the benzoin condensation. *J. Chem. Res.* 2002, 262–263, 2002.
- [10] Liu, H., Du, D.M., Recent advances in the synthesis of 2- imidazolines and their applications in homogeneous catalysis. *Adv. Synth. Catal.* 351, 489–519, 2009.
- [11] Dardonville, C., Rozas, I., Imidazoline binding sites and their ligands: an overview of the different chemical structures. *Med. Res.Rev.* 24, 639–661, 2004.



- [12] Zampieri, D., Mamolo, M.G., Vio, L., Banfi, E., Scialino, G., Fermeglia, M., Ferrone, M., Pricl, S., Synthesis, antifungal and antimycobacterial activities of new bis-imidazole derivatives, and prediction of their binding to P45014DM by molecular docking and MM/PBSA method. *Bioorg. Med. Chem.* 15, 7444–7458, 2007.
- [13] Bhandari, K., Srinivas, N., Marrapu, V.K., Verma, A., Srivastava, S., Gupta, S., Synthesis of substituted aryloxy alkyl and aryloxy aryl alkyl imidazoles as antileishmanial agents. *Bioorg. Med.Chem. Lett.* 20, 291–293, 2010.
- [14] Shreenivas, M., Swamy, B.K., Srinivasa, G., Sherigara, B., Synthesis and antibacterial evaluation of some novel aminothiazole derivatives. *Pharma Chemica* 3, 156–161, 2011.
- [15] Özdemir, İ., Çetinkaya, B., Demir, S., Synthesis of novel 1-alkylimidazoline and 1-alkylbenzimidazolepalladium(II) complexes as efficient catalysts for Heck and Suzuki reactions involving arylchlorides, *J. Mol. Catal. A: Chem.*, 208, 109-114, 2004.
- [16] Şahin, N., Demir, S., Özdemir, I., Transfer hydrogenation of ketones in the presence of half sandwich ruthenium (II) complexes bearing imidazoline and benzimidazole ligand, *Arkivoc(ii)* 20-33, 2015.
- [17] Tezcan, B., Gök, Y., evinçek, R., Taslim,, P., Taskın-Tok, T., Aktaş, A., Güzel, Bilgehan, Aygün, M., Gülçin, İ., Benzimidazolium salts bearing the trifluoromethyl group asorganofluorine compounds: Synthesis, characterization,crystal structure, in silico study, and inhibitory profiles againstacetylcholinesterase and α -glycosidase, *J Biochem Mol Toxicol.* 2022;e23001., <https://doi.org/10.1002/jbt.23001>

HİDROJEN TRANSFER TEPKİMESİNDE RUTENYUM NHC KOMPLEKSLERİ

Serpil Demir Düşünceli¹, Kübra Ulufer², İrem Sultan Soytürk³, İsmail Özdemir⁴

¹ İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Malatya- TÜRKİYE, serpil.demir@inonu.edu.tr- ORCID ID 0000-0001-8765-4039

² İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Malatya- TÜRKİYE, kubra.ulufur33@gmail.com

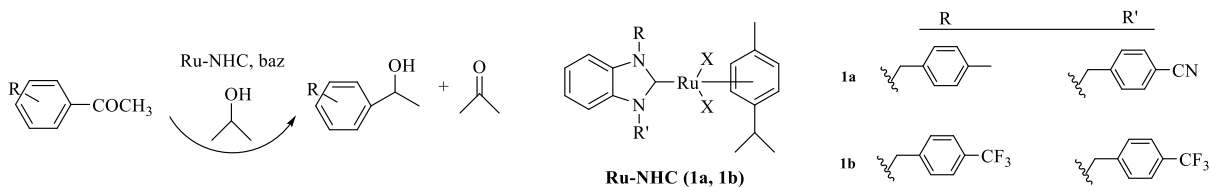
³ İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Malatya- TÜRKİYE, isoyturk214@gmail.com

⁴ İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Malatya- TÜRKİYE, ismail.ozdemir@inonu.edu.tr- ORCID ID 0000-0001-6325-0216

ÖZET

1,3-diadamantilimidazol-2-ilidenin Arduengo tarafından 1991 yılında izole edilmesinin ardından N-Heterosiklik Karbenler (NHCs) geçiş metal katalizinde ligant olarak önemli bir rol almaya başlamıştır. M-NHC bağı yüksek sıcaklıkta bile bozunmadığı için katalitik tepkimelerde oldukça aktiftir. NHC ligantı içeren metal kompleksleri C-C eşleşme tepkimeleri, hidroformilasyon, olefin metatezi, C-H aktivasyonu, H-transfer ve polimerizasyon tepkimelerinde katalizör olarak kullanılmaktadır. Bunlar arasında H-transfer tepkimesi; kısaca hidrojenin bir organik molekülden diğerine aktarıldığı hidrojenasyon tepkimesi olarak tanımlanmaktadır. Uygulanması kolay ve çevre dostu bir uygulama olarak bu yöntem, büyük ölçekli endüstriyel kullanımda halihazırda uygulanmaktadır Bu reaksiyon ile ketonların ve aldehitlerin hidrojen transferi yüksek verimlerle tek basamakta alkol üretme yöntemi olarak önem arz etmektedir. Böylesi öneme sahip bir tepkimede NHC ligantı içeren rutenyum komplekslerinin de aktif katalizörler olduğu bilinmektedir. Ancak süstitüent olarak CN ve/veya CF₃ gibi elektron çekici gruplar içeren NHC ligantların rutenyum komplekslerinin bu tepkimede katalizör olarak kullanımına ait bir çalışma henüz mevcut değildir. Bundan dolayı yaptığımız çalışmada tamamen yeni ve orijinal olan NHC lerin rutenyum kompleksleri sentezlenip Hidrojen transfer tepkimesinde katalitik özellikleri araştırılmıştır.

Yapılan çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi (BAP) tarafından FHD-2021-2787 nolu proje ile desteklenmiştir.



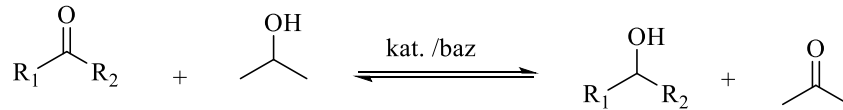
Anahtar Kelimeler : Hidrojen Transfer Tepkimesi, N-Heterosiklik karben, Rutenyum

1. GİRİŞ

NHC'ler kendi başlarına ya da geçiş metal kompleksleri ile organokatalizör olarak geniş bir uygulama alanına sahiptir [1-7]. NHC'lerin sıra dışı kararlılığı halka üzerindeki sterik engelli sübstitüyentlerin varlığına bağlanabilir. Bununla birlikte, azot atomları üzerindeki eşleşmemiş elektronlar ile sp^2 hibritli karbenin boş p orbitali arasındaki mezomerik etkileşim NHC'lerin kararlılığını sağlayan en büyük etkidir. N -heterosiklik karbenler geçiş metal kompleksleri ile organometalik bileşikler oluştururlar. Bu bileşiklerin çoğu C-C çapraz-eşleşme reaksiyonları başta olmak üzere, hidrojen transfer, alkilasyon, polimerizasyon ve metatez reaksiyonları gibi pek çok organik tepkimede katalizör görevi görebilir [8-14].

Geçiş metal kompleksleriyle katalizlenen doymamış organik substratların indirgenmesi; hidrojenasyon veya bir donör atomdan hidrojen transferi yolu ile gerçekleştirilebilir. Bu yöntem fonksiyonize bileşikler elde etmede sentetik öncüller olan alkollerin eldesinde kullanışlı bir metottur. Değerli alkoller üretme tepkimelerinden biri olarak, ketonların transfer hidrojenasyonunun farmosetikte, yakıtlarda ve organik sentezde sentetik ara ürünlerde yaygın olarak uygulama alanı mevcuttur [15-17].

Transfer hidrojenasyonda katalizör olarak Rh, Ru ve Ir kompleksleri yaygın olarak kullanılmış ve etkin katalizörler oldukları araştırma grupları tarafından belirtilmiştir [18-22]. Noyori ve çalışma arkadaşları tarafından gösterildiği gibi yapılarında 1,2-diaminleri taşıyan Ru(II) kompleksleri karbonil bileşiklerinin özellikle asimetric transfer hidrojenasyonu için etkin katalizörlerdir[23]. N -donör ligandları taşıyan değişik türdeki Ru(II) de kompleksleri transfer hidrojenasyonda en iyi katalizörler geliştirmek için çalışılmıştır [23]. Ketonların indirgenmesinde genellikle moleküler hidrojen kullanılmaktaydı. Bu metotta büyük ve maliyetli basınç kapları kullanıldığından (patlama riskinden dolayı) moleküler hidrojene alternatif bir yöntem bulunmuştur. Bu yöntemde hidrojen sunucusu olarak formikasit-trietilamin (HCO_2H/Et_3N) veya 2-propanol kullanılır.

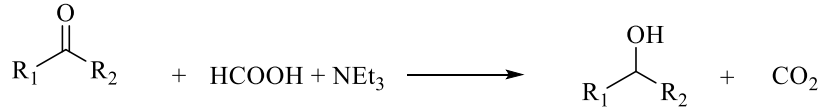


Reaksiyonda görüldüğü üzere 2-propanol asetona yükseltgenir. 2-propanolün ucuz, kolay elde edilebilir olması, çevreye zarar vermemesi ve çözücülerin pH' sını sabit tutması gibi avantajları vardır. 2-propanol çözültisindeki birçok metal katalizörün ömrü, kaynama sıcaklığında bile genellikle yeterince uzun olduğundan reaksiyonların çoğu yüksek dönüşümlerle gerçekleşir. 2-propanol ve ürünün sekonder alkol olması transfer hidrojenasyon

reaksiyonlarının tersinir olmasına neden olmaktadır [24]. Özellikle asimetric katalizde 2-propanolün çevre dostu ve kolay elde edilmesine rağmen reaksiyonun tersinirliği asimetric hidrojen transferinde büyük bir dezavantajdır. Ancak aseton oluşur oluşmaz sürekli destillenmesi veya seyreltik çözültide çalışılması ile bu sınırlamanın üstesinden gelinebilir [25,26].

Bir diğer hidrojen kaynağı olarak ta formik asit-trietilamin karışımı kullanılmaktadır. 2-propanole göre avantajlı hidrojen kaynağıdır. Çünkü formik asit-trietilaminin açık sistemdeki dehidrojenasyonu CO_2 'in açığa çıkmasına neden olur ve reaksiyonun tersinir özelliğini

kaybetmesine yol açar. Formikasit-trietilamin azeotropik karışımı indirgen madde olarak her zaman kullanılır ve bu da oda sıcaklığında tek faz vermesine yol açar. 20-60 °C deki birçok çözücü ile karışabilir ve yüksek substrat derişimi sağlar. Böylece geri dönüşümsüz ve rasemik olmayan yüksek dönüşümler meydana gelir. Ancak Formikasit-trietilamin karışımının kullanımında da bazı kısıtlamalar vardır. Bazı kompleksler formik asitin varlığında hızlı bir şekilde bozunmaya uğrayabilir. Katalitik aktivitelerini tamamen kaybedebilirler. Çünkü formik asit, baz tarafından desteklenen aktivasyon süresinin basamaklarından birini inhibe eder [27,28].



Genellikle, KOH, NaOH veya sodyum alkoksit gibi güçlü bazlar hidrojen transfer reaksiyonlarında katalizör aktive edicisi olarak kullanılırlar [29-32]. Baz alkolden proton kopararak alkoksit oluşturmakta ve bu alkoksit de β -eliminasyonu sonucu aktif tür olan metal hidrür türlerini oluşturmaktadır. Bu mekanizma metal hidrür ara ürün tarafından gerçekleştirilen rutenyum katalizli transfer hidrojenasyon üzerine çalışma yapan araştırmacılar tarafından önerilen bir mekanizmadır [33,34]. Asetofenon ve türevleri, transfer hidrojenasyonda yaygın olarak kullanılan substratlardır.

Literatür araştırması yapıldığında H-transfer tepkimesi için katalizör olarak farklı gruplar içeren NHC lerin rutenyum kompleksleri kullanılmış olmasına rağmen elektron çekici sübtitüeyent içeren NHC lerin rutenyum komplekslerinin katalizör olarak kullanımına ait bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda daha önce sentezlenmemiş benzimidazol çekirdeği içeren ve azot atomuna bağlı sübtitüeyente CN ve/veya CF₃ bulunduran NHC öncüllerinin [RuCl₂(*p*-simen)₂] dimerik kompleksi ile uygun koşullarda etkileştirilmesiyle karşılık gelen Ru-NHC ler sentezlenmiştir. Yapısal olarak karakterize edilen bu komplekslerin asetofenon türevlerinin H-transfer yöntemi ile sekonder alkollere dönüşüm tepkimesindeki katalizör özellikleri araştırılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

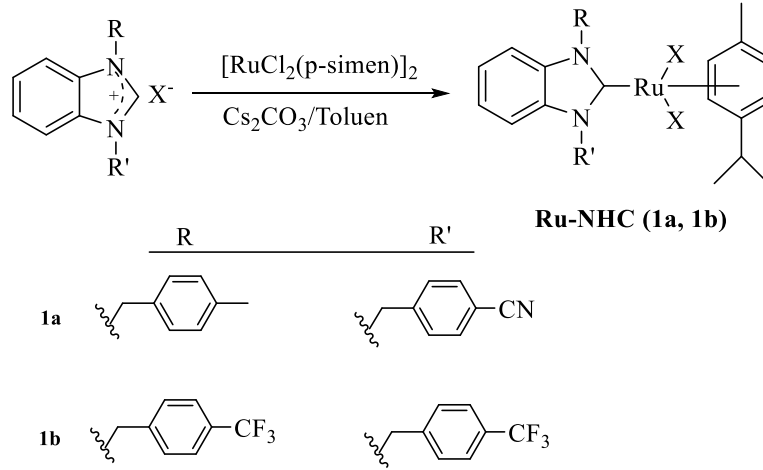
2.1. Genel Bilgiler

Çalışma kapsamında 1,3-disübtitüye benzimidazol tuzları kullanılarak bunların rutenyum komplekslerinin sentez ve karakterizasyonu yapılmıştır. Bu amaçla ilk olarak N-sübtitüye benzimidazol ile alkil halojenür DMF içerisinde etkileştirilerek 1,3-disübtitüye benzimidazolyum tuzlarının sentezi gerçekleştirilmiştir [35,36]. NHC öncülü olarak kullanılacak bu tuzlar spektroskopik yöntemlerle karakterize edilmiş olup kompleks sentezi için kullanılmıştır. Kompleks sentezinde NHC öncülü, Cs₂CO₃ ve [RuCl₂(*p*-simen)₂] toluen içerisinde etkileştirilmiştir. Tepkime sonunda gerekli saflaştırma işlemlerinin ardından spektroskopik yöntemlerle ürün karakterize edilmiştir. Elde edilen bu yeni komplekslerin asetofenon türevlerinin *i*-PrOH içerisinde transfer hidrojenasyon tepkimesindeki katalizör özellikleri araştırılmıştır. Sentezlenen bileşiklerin karakterizasyonları ¹H NMR, ¹³C NMR ve IR teknikleri kullanılarak yapılmıştır.

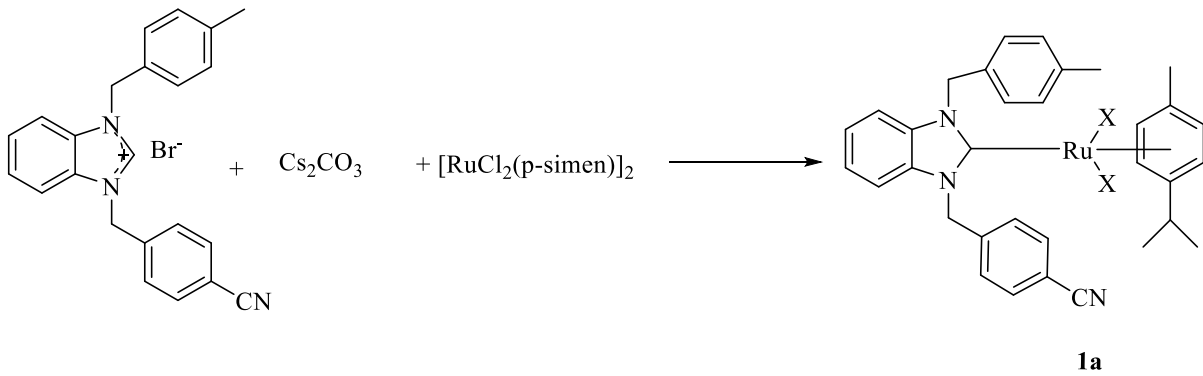
Tepkimelerde kullanılan reaktiflerden N-sübstitüye benzimidazol bileşikleri araştırma laboratuvarımızda sentezlenmiştir. Toluen, DMF, Diklorometan, Dietileter, ve alkil halojenürler Merck,, Acros ve TCI firmaları tarafından temin edilmiştir.

NMR spektrumları, İnönü Üniversitesi Kataliz Araştırma Merkezi bünyesinde bulunan Bruker Avance III 400 MHz NMR cihazları ile alındı. Çözücü olarak CDCl₃ kullanıldı. FT-IR Spektrumları, Perkin Elmer Spectrum 100 GladiATR cihazında 400-4000 cm⁻¹aralığında alındı.

2.2. Ru-NHC Kompleks Sentezi

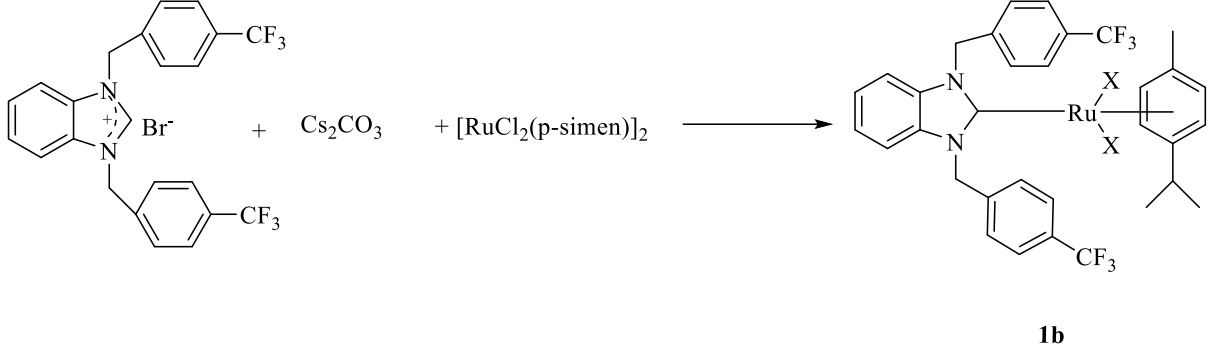


2.2.1. [1-(4-metilbenzil)-3-(4-siyanobenzil)]benzimidazol-2-iliden rutenyum(*p*-simen) kompleksi sentezi, 1a



Benzimidazolyum tuzu (2.10 mmol), Cs₂CO₃ (2.14 mmol) ve [RuCl₂(*p*-simen)]₂ (0.82 mmol) şliğe eklenerek üzerine kuru toluen (20 mL) ilave edildi ve 24 saat kaynatıldı. Tepkime sonunda toluenin bir kısmı vakumda uzaklaştırılarak üzerine hekzan eklendi. Oluşan katı süzülerek vakumda kurutuldu. Kristal ürün elde etmek için ham katı CH₂Cl₂/eter çözücü karışımında kristallendirildi. Truncu kahve renginde ürün elde edildi, e.n: 196-197 °C, ν_{C-N}:1350 cm⁻¹

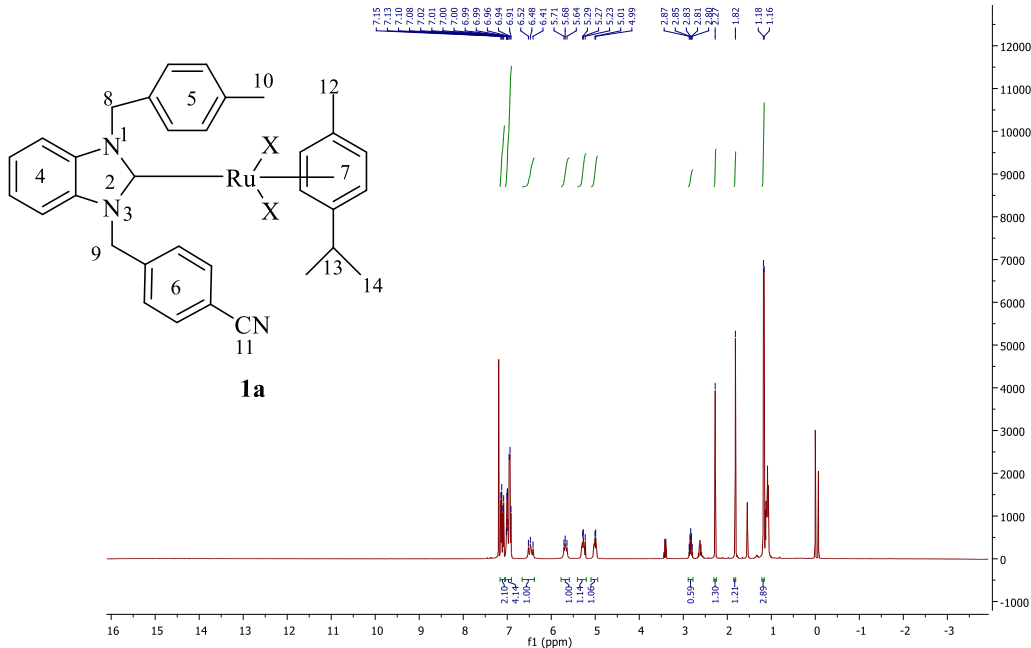
2.1.2. [1,3-bis-(4-triflorometilbenzil)]benzimidazol-2-iliden rutenyum(*p*-simen) kompleksi sentezi, 1b

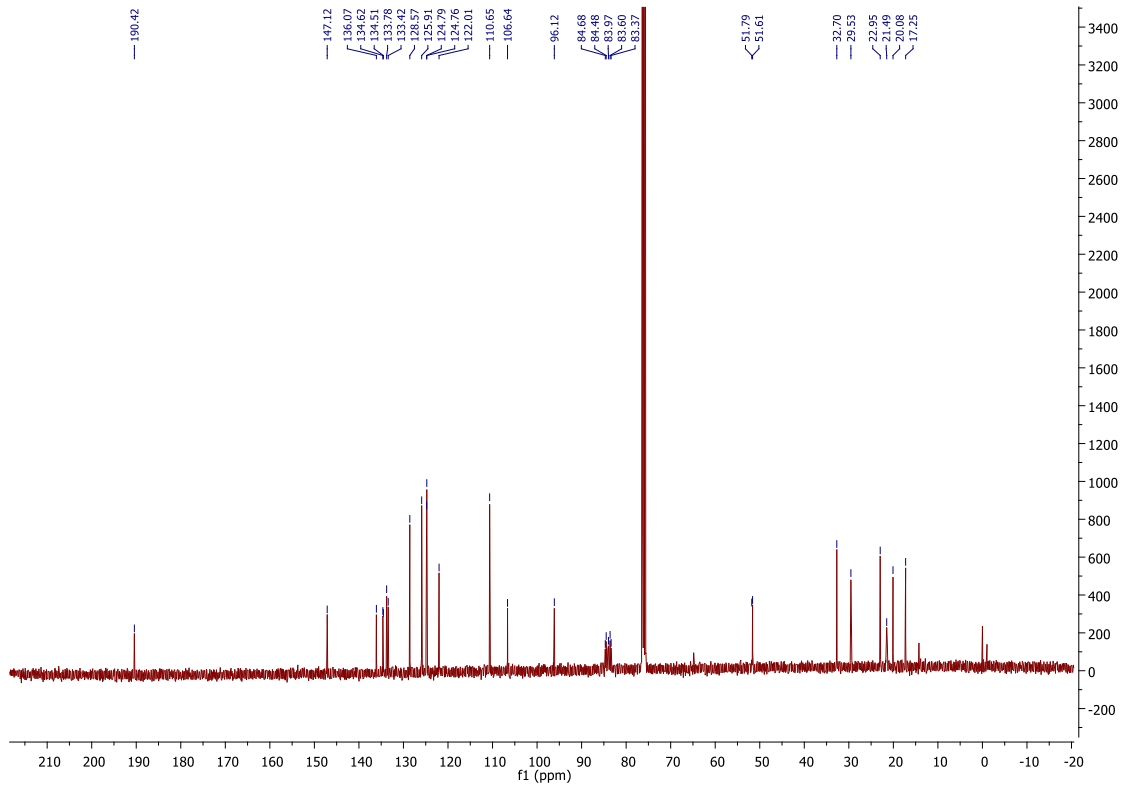


Benzimidazolyum tuzu (2.10 mmol), Cs₂CO₃ (2.14 mmol) ve [RuCl₂(*p*-simen)]₂ (0.82 mmol) şlenge eklenerek üzerine kuru toluen (20 mL) ilave edildi ve 24 saat kaynatıldı. Tepkime sonunda toluenin bir kısmı vakumda uzaklaştırılarak üzerine hekzan eklendi. Oluşan katı süzülerek vakumda kurutuldu. Kristal ürün elde etmek için ham katı CH₂Cl₂/eter çözücü karışımında kristallendirildi. Truncu kahve renginde ürün elde edildi, e.n: 234-235 °C, ν_{C-N}:1322 cm⁻¹.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. [1-(4-metilbenzil)-3-(4-siyanobenzil)]benzimidazol-2-iliden rutenyum(*p*-simen) kompleksine ait veriler





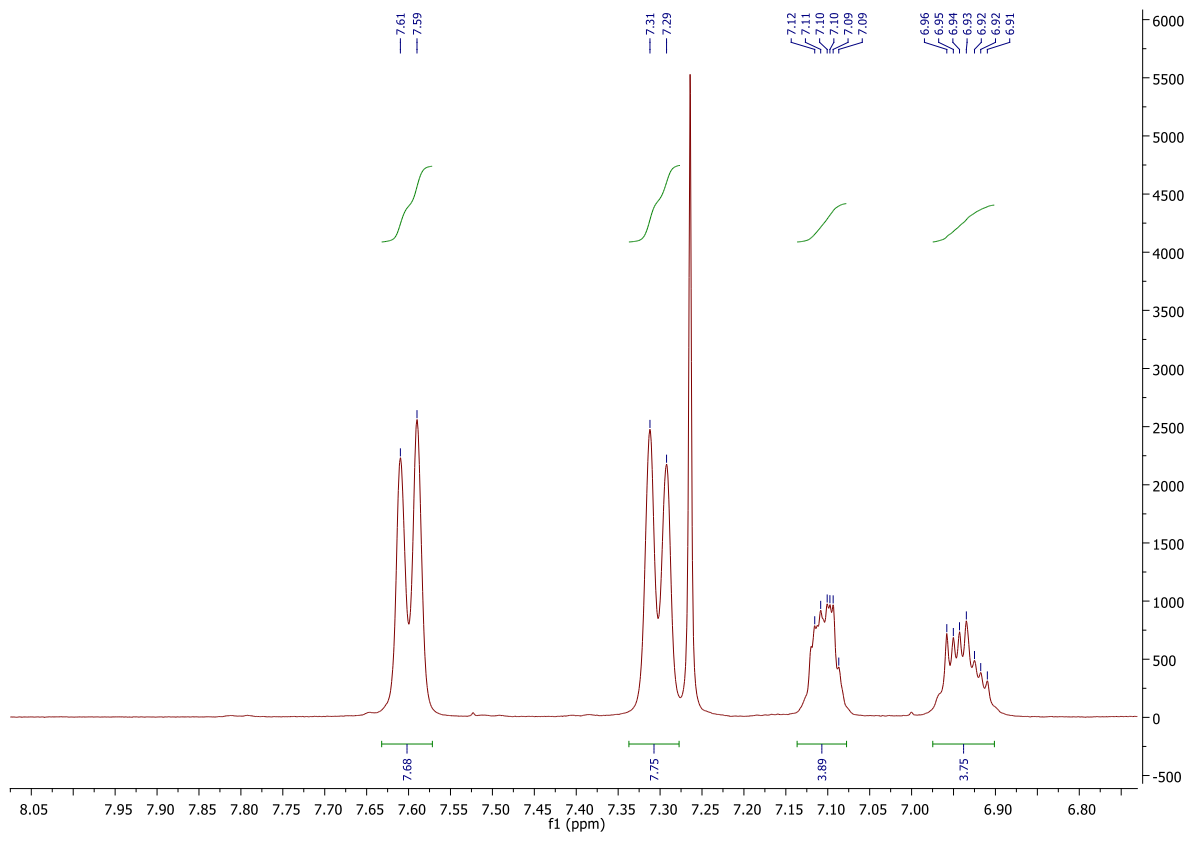
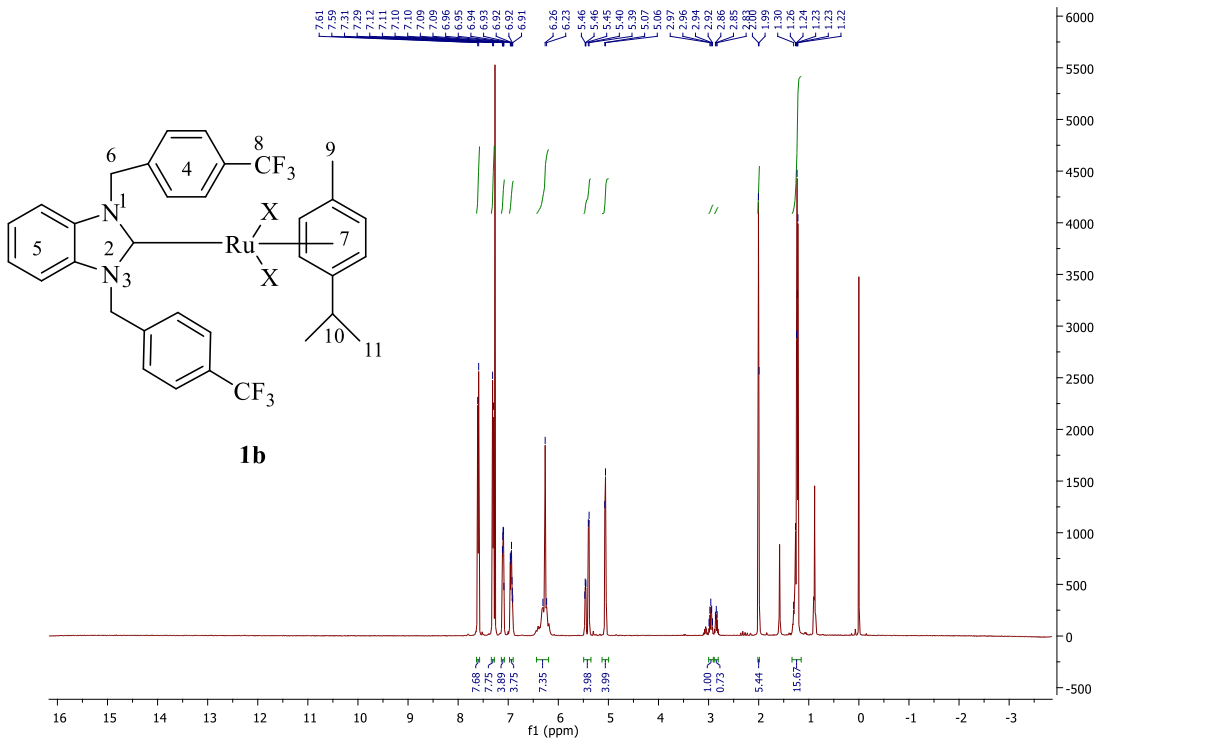
Şekil 3.1. 1a Bileşiğine ait ^1H ve ^{13}C -NMR spektrumları.

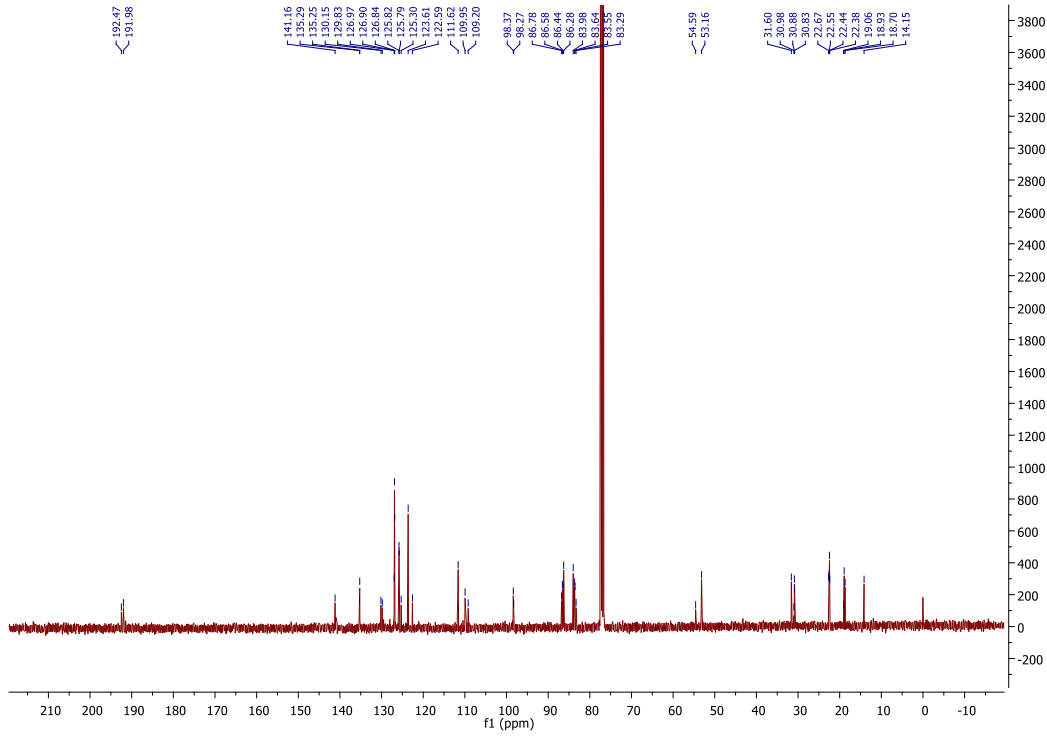
Çizelge 3.1. 1a Bileşğine ait ¹H ve ¹³C-NMR verileri.

Konum	¹ H NMR (δ ppm)	¹³ C NMR (δ ppm)	J (Hz)
2	---	190.4	-
4 - 6	7.15-7.08 (m, 4H) 7.02-6.91 (m, 8H)	147.1, 136.1, 134.6, 134.5, 133.8, 128.6, 125.9, 124.8, 124.7, 122.0, 110.6, 106.6	-
7	5.29-5.23 (m, 2H), 5.02-4.99 (m, 2H)	96.1, 84.7, 84.5, 83.9	-
8 ve 9	6.52-6.41 (m, 2H), 5.71-5.64 (m, 2H)	51.8 ve 51.6	-
10	2.27 (s, 3H)	20.1	-
11	-----	133.4	-
12	1.82 (s,3H)	17.2	-
13	2.83 (hept., 1H)	32.7	8
14	1.17 (d, 6H)	22.9	8

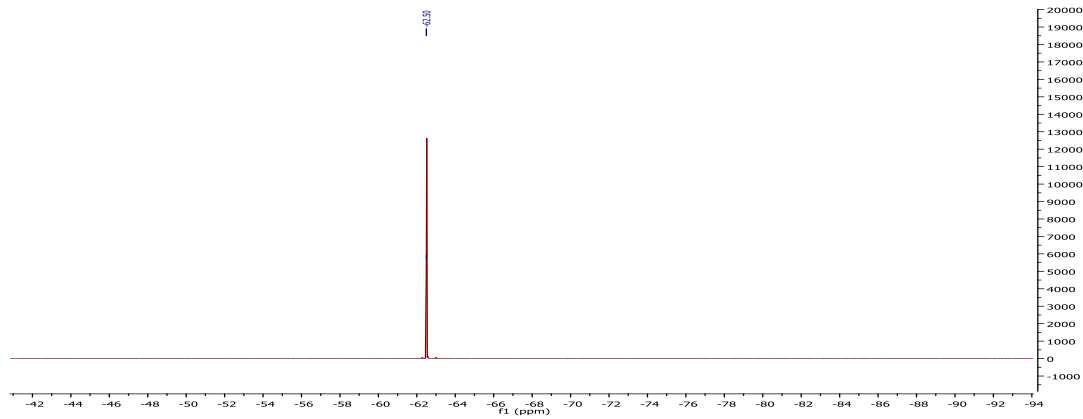
1a kompleksine ait NMR spektrumu incelendiğinde hem ¹H NMR hem de ¹³C NMR spektrumunda *p*-simen grubuna ait karakteristik piklerin olduğu görülmektedir. **1a** bileşğinde süstitüent olarak yer alan CN grubuna ait pik ¹³CNMR spektrumunda 133.4 ppm de görülürken karben karbonuna ait sinyal ise 190.4 ppm de gözlenmiştir.

3.2. [1,3-bis-(4-triflorometilbenzil)]benzimidazol-2-iliden rutenyum(*p*-simen) kompleksi verileri





Şekil 3.2. 1b Bileşiğine ait ^1H ve ^{13}C -NMR spektrumları.



Şekil 3.3. 1b Bileşiğine ait ^{19}F -NMR spektrumu

Çizelge 3.2. 1b Bileşiğine ait ^1H ve ^{13}C -NMR verileri.

Konum	^1H NMR (δ ppm)	^{13}C NMR (δ ppm)	J (Hz)
2	---	192.5 ve 191.9	-
4	7.60 (d, 4H) , 7.30 (d, 4H)	141.1, 135.3, 135.2, 130.1, 129.8, 126.9, 126.8, 125.8,	8
5	7.12-7.09 (m, 4H) 6.96-6.91 (m, 4H)	125.7, 125.3, 122.6, 111.6, 109.9, 109.2	
6	6.26 (s, 8H)	54.6 ve 53.2	
7	5.07-5.05 (m, 4H), 5.47-5.39 (m, 4H)	98.4, 98.3, 86.8, 86.6, 86.5, 86.3, 83.9, 83.6, 83.5, 83.3	-
8	---	123.6	-
9	2.00 ve 1.99 (s, 6H)	18.9, 18.7	-
10	2.96 (hept, 1H), 2.85 (hept, 1H)	31.6, 30.9	
11	1.26-1.22 (m, 12H)	22.7, 22.6, 22.5, 22.4	--

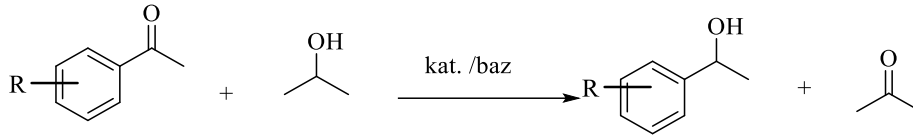
$\delta(\text{ppm})$: -62.5 (s, CF_3)

1b bileşiğine ait NMR spektrumu incelendiğinde *p*-simen grubuna ait karakteristik pikler yer almaktadır. ^1H NMR spektrumunda piklerin şiddeti beklenenin iki katı gelmiş olup *p*-simen grubu için ise benzen halkasındaki süstitüentlerden her birinden (9, 10 ve 11 numaralı H ler) iki tane olduğu görülmüştür. ^{13}C NMR spektrumu incelendiğinde ise 192.5 ve 191.9 ppm de olmak üzere iki tane karben karbonu görülmektedir. Bu durum, rutenyuma bağlı halojenlerin aynı ve farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Bu bileşiğe ait yapı kesin olarak X-ışınları analizi yapılarak çözülebilir. Bu amaçla **1b** bileşiğinden X-ışınına uygun kristal elde etme çalışmaları devam edecektir. Bu bileşiğin ^{19}F NMR spektrumunda ise -62.5 ppm de sinyal görülmüştür.

3.3. H-transfer tepkimesinde Ru-NHC kompleksleri

Katalizör ile birlikte bir H_2 kaynağı kullanılarak substratların hidrojenasyonu oldukça ekonomik ve tercih edilen bir yöntemdir. NHC'ler ve bunların geçiş metal kompleksleri güçlü elektron sunma özellikleri ve kararlılıkları ile doğrudan hidrojen transfer reaksiyonu için tercih edilen katalizörlerdir. Özellikle Ru(II) NHC kompleksleri ketonların karşılık gelen alkollere dönüşümü reaksiyonlarında oldukça aktiftir. Geçiş metal katalizli transfer

hidrojenasyon reaksiyonlarında hidrojen kaynağı olarak 2-propanol kullanımı organik sentezde etkili bir metot oluşturmaktadır. H-transfer tepkimesine ait genel gösterim aşağıda verilmektedir.



Yapısal olarak karakterize edilen rutenyum-NHC komplekslerinin asetofenon türevlerinin H-transfer yöntemi ile sekonder alkollere dönüşüm tepkimesindeki katalizör özellikleri araştırılmış olup sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Deney no	Ru-NHC	R	% Verim (1 saat)	% Verim (24 saat)
1	1a	H	3	82
2	1b	H	4	80
3	1a	4-Br	17	89
4	1b	4-Br	15	84
5	1a	4-Cl	12	67
6	1b	4-Cl	7	63
7	1a	4-F	45	87
8	1b	4-F	51	91
9	1a	2-OMe	2	41
10	1b	2-OMe	4	52

Tepkime koşulları : Ru-NHC (0.01mmol), asetofenon (1mmol), iPrOH (10 mL), KOBu^t (% 5mmol), 80 °C, 1-24 saat. % verimler GC ile belirlenmiştir.

Ru-NHC katalizli H-transfer tepkimesi, 80 °C 1 saat te gerçekleştirildiğinde tüm substratlar için katalizörlerin iyi bir aktivite göstermediği görülmüştür. Bu nedenle tepkime süresi artırılarak 24 saate çıkarıldığında ürün verimlerinin tüm substratlarda ve tüm katalizörlerde arttığı görülmüştür. En iyi verimlerin hiç süstitüent içermeyen asetofenon ve substrat üzerinde elektron çekici gruplar içeren bileşiklerde olduğu görülmüştür (Deney no: 3-8). En düşük verimler 2-konumunda OMe grubu içeren asetofenon türevinde elde edilmiştir (Deney no: 9-10).

Teşekkür

Yapılan çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi (BAP) tarafından FHD-2021-2787 nolu proje ile desteklenmiştir.

4. Kaynaklar

- [1] Kaufhold, S., Petermann, L., Staehle, R., Rau, S. (2015). Transition metal complexes with N-heterocyclic carbene ligands: from organometallic hydrogenation reactions toward water splitting, *Coord. Chem. Rev.* **304-305**, 73-87.
- [2] Soleilhavoup, M., Bertrand, G. (2015). Cyclic (Alkyl)(Amino)Carbenes (CAACs): stable carbenes on the rise, *Acc. Chem. Res.* **48**, 256-266.
- [3] Hey, D.A., Reich, R.M., Baratta, W., Kühn, F.E. (2018). Current advances on ruthenium(II) N-heterocyclic carbenes in hydrogenation reactions, *Coord. Chem. Rev.* **374**, 114-132.
- [4] Peris, E. (2018). Smart N-heterocyclic carbene ligands in catalysis, *Chem. Rev.* **118**, 9988-10031.
- [5] Danopoulos, A.A., Simler, T., Braunstein, P. (2019). N-heterocyclic carbene complexes of copper, nickel, and cobalt, *Chem. Rev.* **119**, 3730-3961.
- [6] R.-Felipe E., Vald'es, H., Germ'an-Acacio, J.M., Reyes-M'arque, z V., M.- Morales D. (2020). Fluorinated N-heterocyclic carbene complexes. Applications in catalysis, *J. Organometal. Chem.* **921**, 121364.
- [7] Vald'es, H., C.-Gonz'alez, D., Germ'an-Acacio, J.M., M.-Morales D. (2018). Xanthine based N-heterocyclic carbene (NHC) complexes, *J. Organometal. Chem.* **867**, 51-54.
- [8] Mavila, S., Lemcoff, N.G. (2014). N-Heterocyclic carbene-ruthenium complexes: a prominent breakthrough in metathesis reactions, *N-Heterocyclic carbenes*, Wiley-VCH, Weinheim,
- [9] Herbert, M.B., Grubbs, R.H. (2015). Z-Selective Cross Metathesis with Ruthenium Catalysts: Synthetic Applications and Mechanistic Implications, *Angew. Chem. Int. Ed.* **54**, 5018-5024.
- [10] Hamad, F.B., Sun, T., Xiao, S., Verpoort, F. (2013). Olefin metathesis ruthenium catalysts bearing unsymmetrical heterocyclic carbenes, *Coord. Chem. Rev.* **257**, 2274-2292.
- [11] Schwartsburd, L., Whittlesey, M.K., (2014). Ruthenium N-heterocyclic carbene complexes for the catalysis of nonmetathesis organic transformations, in: *N-Heterocyclic Carbenes*, Wiley-VCH, Weinheim, pp. 341-370.
- [12] Delaude, L., Demonceau, A. (2011) NHC-iron, ruthenium and osmium complexes in catalysis, in: *N-Heterocyclic Carbenes: From Laboratory Curiosities to Efficient Synthetic Tools*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, p.p. 196-227.

- [13] Bitzer, M.J., Kühn, F.E., Baratta, W. (2016). Tandem Suzuki–Miyaura/transfer hydrogenation reaction catalyzed by a Pd–Ru complex bearing an anionic dicarbene, *J. Catal.* **338**, 222-226.
- [14] Zielinski, G.K., Majtczak, J., Gutowski, M., Grela, K. (2018). A Selective and Functional Group-Tolerant Ruthenium-Catalyzed Olefin Metathesis/Transfer Hydrogenation Tandem Sequence Using Formic Acid as Hydrogen Source, *J. Org. Chem.* **83**, 2542-2553.
- [15] Wang, D., Astruc, D. (2015). The Golden Age of Transfer Hydrogenation, *Chem. Rev.* **115**, 6621-6686.
- [16] Salam, N., Kundu, S.K., Roy, A.S., Mondal P., Ghosh, K., Bhaumik, A., Islam, S.M. (2014). A ruthenium-grafted triazine functionalized mesoporous polymer: a highly efficient and multifunctional catalyst for transfer hydrogenation and the Suzuki–Miyaura cross-coupling reactions, *Dalton Trans.* **43**, 7057-7068.
- [17] Lou, L., Dong, Y., Yu, K., Jiang, S., Song, Y., Cao, S., Liu, S. (2010). Chiral Ru complex immobilized on mesoporous materials by ionic liquids as heterogeneous catalysts for hydrogenation of aromatic ketones. *J. Mol. Catal. A Chem.* **333**, 20-27.
- [18] Zhao, M., Yu, Z., Yan, S., Li, Y. (2009). Ruthenium(II) complex catalysts bearing a pyridyl-supported pyrazolyl-imine ligand for transfer hydrogenation of ketones, *J. Organomet. Chem.* **694**, 3068-3075;
- [19] Pretorius, R., Mazloomi, Z., Albrecht, M. (2017). Synthesis, hemilability, and catalytic transfer hydrogenation activity of iridium(III) and ruthenium(II) complexes containing oxygen-functionalised triazolylidene ligands, *J. Organomet. Chem.* **845**, 196-205.
- [20] Zhu, X.-H., Cai, L.-H., Wang, C.-X., Wang, Y.-N., Guo, X.-Q., Hou, X.-F. (2014). Efficient and versatile transfer hydrogenation catalysts: Iridium (III) and ruthenium (II) complexes with 4-acetylbenzyl-N-heterocyclic carbenes, *J. Mol. Catal. A: Chem.* **393**, 134-141.
- [21] Gülcemal, S., Gökçe, A.G., Çetinkaya, B. (2013). Iridium(I) N-heterocyclic carbene complexes of benzimidazol-2-ylidene: effect of electron donating groups on the catalytic transfer hydrogenation reaction, *Dalton Trans.* **42**, 7305-7311.
- [22] Koto, Y., Shibahara, F., Murai, T. (2016). 1-Substituted-imidazo[1,5-*a*]pyridin-3-ylidenes as Highly Efficient Ligands for Rh- and Ir-catalyzed Transfer Hydrogenation of Carbonyl Compounds, *Chem. Lett.* **45**, 1327-1329.
- [23] Noyori, R., Hashiguchi, S. (1997). Asymmetric transfer hydrogenation catalyzed by chiral ruthenium complexes, *Acc. Chem. Res.* **30**, 97.

- [24] Gao, J.-X., Yi, X.-D., Xu, P.-P., Tang, C.-L., Wan, H.-L., Ikariya, T. (1999). New Chiral Cationic Rhodium–Aminophosphine Complexes for Asymmetric transfer Hydrogenation of Aromatic Ketones. *J. Organomet. Chem.*, **592(2)**, 290-295.
- [25] Yiğit, M., Yiğit, B., Özdemir, İ., Çetinkaya, E., Çetinkaya, B. (2006). Active ruthenium-(N-heterocyclic carbene) complexes for hydrogenation of ketones. *Appl. Organomet. Chem.*, **20(5)**, 322-327.
- [26] Venkatachalam, G., Ramesh, R. (2005). Ruthenium(III) Schiff Base Complexes of [ONNO]-type Mediated Transfer Hydrogenation of Ketones. *Inorg. Chem. Commun.*, **8(11)**, 1009-1013.
- [27] Matteoli, U., Frediani, P., Bianchi, M., Botteghi, C., Gladiali, S., (1981). Asymmetric homogeneous catalysis by ruthenium complexes. *J. Mol. Catal.*, **12(3)**, 265-319.
- [28] Fujii, A., Hashiguchi, S., Uematsu, N., Ikariya, T., Noyori, R. (1996). Ruthenium(II)-Catalyzed Asymmetric Transfer Hydrogenation of Ketones Using a Formic Acid-Triethylamine Mixture. *J. Am. Chem. Soc.*, **118(10)**, 2521-2522
- [29] Wang, R., Qin, L., Wang, X., Chen, B., Zhao, Y., Gao, G. (2020). Polymer supported N-heterocyclic carbene ruthenium complex catalyzed transfer hydrogenation of ketones, *Catalysis Communications*, **138**, 105924.
- [30] Dayan, O., Demirmen, S., Ozdemir, N. (2015). Heteroleptic ruthenium(II) complexes of 2-(2-pyridyl)benzimidazoles: A study of catalytic efficiency towards transfer hydrogenation of acetophenone, *Polyhedron*, **85**, 926-932.
- [31] Lai, Y.-B., Lee, C.-S., Lin, W.-J., Naziruddin, A.R., Hwang, W.-S. (2013). Bis-chelate N-heterocyclic tetracarbene Ru(II) complexes: Synthesis, structure, and catalytic activity toward transfer hydrogenation of ketones, *Polyhedron* **53**, 243–248
- [32] Buldurun, K., Ozdemir, M. (2020). Ruthenium(II) complexes with pyridine-based Schiff base ligands: Synthesis, structural characterization and catalytic hydrogenation of Ketones, *Journal of Molecular Structure*, **1202**, 127266
- [33] Palmer, M. J., Wills, M. (1999). Asymmetric transfer hydrogenation of C=O and C=N bonds. *Tetrahedron: Asymetry*, **10(11)**, 2045-2061.
- [34] Chen, J.-S., Li, Y.-Y., Dong, Z.-L., Li, B.-Z., Gao, J.-X. (2004). Asymmetric Transfer Hydrogenation of Aromatic Ketones Catalyzed by the Iridium Hydride Complex Under Ambient Conditions. *Tetrahedron Lett.*, **45**, 8415-8418.
- [35] Türker, D.; Üstün, E.; Günal, S.; Yıldız, H.; Düşünceli, S.D., Özdemir, İ. (2022) Cyanopropyl functionalized benzimidazolium salts and their silver N-heterocyclic carbene



complexes: Synthesis, antimicrobial activity, and theoretical analysis, *Arch. Pharm.* ,
e2200041

[36] Tezcan, B., Gök, Y., Sevinçek, R., Taslimi, P., Taskin-Tok, T., Aktaş, A., Güzel, B.,
Aygün, M., Gülçin, İ. (2022). Benzimidazolium salts bearing the trifluoromethyl group as
organofluorine compounds: Synthesis, characterization, crystal structure, in silico study, and
inhibitory profiles against acetylcholinesterase and α -glycosidase, *J Biochem Mol Toxicol.*,
e23001.

A COMPUTATIONAL STUDY FOR THE REACTION MECHANISM OF THE SYNTHESIS OF BENZO[*b*]OXEPINONES AND CHROMANES

Dr. Meryem Fıstıkçı

Hakkari University, Vocational School of Health Services, Hakkari, Turkey,

- 0000-0001-7113-2551

ABSTRACT

Cascade radical cyclization, always in demand in sustainable chemistry, is one of the significant synthetic methods to construct complex cyclic compounds, which possess a wide range of important applications from biological and pharmaceutical chemistry to material science. In this study, a computational study for the reaction mechanism of the effective synthesis of sulfonated benzo[*b*]oxepinones and chromanes by radical cascade cyclization is carried out employing the density functional theory (DFT). According to our computations, the rate-determining step is the decomposition of *t*-butyl hydroperoxide (TBHP) for the reaction scheme. Our calculations show that the reaction of 1,8- and 1,7-enynes with arylsulfonyl radical proceeds by forming more thermodynamically stable intermediates. Therefore, 1,8-enynes tend 1,7-*exo*-dig cyclization, while 1,8-enynes prefer 1,6-*exo*-dig cyclization. Our computations indicate that the elimination is more kinetically favorable, while the abstraction of a hydrogen from solvent is more thermodynamically favorable. Our computations are consistent with experimental results with the radical cascade cyclization of 1,8- and 1,7-enynes.

Key Words: Benzo[*b*]oxepinones, Chromanes, Cascade Radical Cyclization, DFT.

A Comparative Study Of Recent Metaheuristic Algorithms For Unconstrained Optimization Problems

Dr. Öğr. Üyesi Gülnur YILDIZDAN¹

¹ Selcuk University, Kulu Vocational School, 0000-0001-6252-9012

Abstract

The number of metaheuristic algorithms has increased rapidly in the last few decades, and they have achieved successful results in many optimization problems as powerful global optimization techniques. In this study, Aquila Optimizer (AO), Arithmetic Optimization Algorithm (AOA), Honey Badger Algorithm (HBA), Artificial Jellyfish Search Algorithm (AJS), and Manta Ray Foraging Optimization (MRFO) algorithms are tested on unconstrained benchmark optimization problems for small, medium, and large scale dimensions and their performances are compared. The comparison results revealed that the MRFO algorithm performed better in small-scale problems and the AO algorithm in medium and large-scale problems. According to these study results, it has been concluded that many new versions of these recent algorithms, which generally produce successful results, can be proposed in the future to produce efficient results in different optimization problems.

Keywords: Aquila Optimizer, Arithmetic Optimization Algorithm, Honey Badger Algorithm, Artificial Jellyfish Search Algorithm, Manta Ray Foraging Optimization Algorithm

1. Introduction

Optimization is the finding of the best solution to a problem under given conditions. Today, there are various optimization techniques used in many fields, such as mathematics, finance, computer science, and engineering. In solving optimization problems, classical techniques that guarantee the exact solution and metaheuristic algorithms that promise to find an approximate optimal solution are used. Since classical methods tend to find solutions by scanning the entire problem space, their cost and time are higher than other methods. In real-world problems, the solution space is too large to evaluate all possible solutions. Therefore, it has become popular to use metaheuristic algorithms that evaluate a certain number of solutions in the solution space in a reasonable time rather than all possible solutions [1].

Metaheuristic algorithms are algorithms inspired by natural phenomena that detect more effective possible solutions to solve a problem. These algorithms are preferred because they quickly and easily reach a solution that is close to the best, which does not guarantee the exact solution but promises to find a solution that is close to the exact solution in a reasonable time. The most well-known of these algorithms, whose numbers are increasing rapidly due to these features, can be listed as follows: Genetic Algorithm [2], Differential Evolution Algorithm [3], Artificial Bee Colony Algorithm [4], Particle Swarm Optimization Algorithm [5], Ant Colony Algorithm [6], Bat Algorithm [7], Firefly Algorithm [8], Harmony Search Algorithm [9]. In addition to these algorithms, many new metaheuristic algorithms are proposed every year, and improvements are made to the proposed algorithms.

In this study, the recently proposed Aquila Optimizer [10], Arithmetic Optimization Algorithm [11], Honey Badger Algorithm [12], Artificial Jellyfish Search Algorithm [13], and Manta Ray Foraging Optimization Algorithms [14] were tested on unconstrained optimization problems. The goal of comparing the algorithms' performances is to provide a resource for researchers who want to use these algorithms in their research. With this motivation, the algorithms mentioned were tested on unconstrained benchmark functions, and their performance was examined with the help of the selected statistical test. This study is organized as follows: Section 2 explains the working principles of five recently proposed metaheuristic algorithms; Section 3 presents and discusses the experimental results; and Section 4 also summarizes the results.

2. Recent Metaheuristic Algorithms

2.1. Aquila Optimizer (AO)

AO is a new nature-inspired swarm intelligence algorithm proposed by Abualigah et al. [10]. The Aquila is among the most common raptors living in the Northern Hemisphere. Aquila has four different hunting behaviors and can change its hunting strategy for different prey. It uses its strength and agility, along with its strong feet and wide, sharp claws, to catch its prey. The pseudocode of the algorithm is as follows:

```

1. Initialize problem parameters
2. Initialize algorithm parameters
3. Create the initial population
4. Calculate the fitness function values
5. Determine the best individual
6. While termination criteria not satisfied
7.   For each individual
8.     If iteration  $\leq (2/3) * \text{Total\_iteration}$  then
9.       If rand  $\leq 0.5$  then
10.        Aquila recognizes the hunting area and chooses the best hunting area by gliding high on a vertical slope.
11.        Update the current individual by expanded exploration.
12.       Else
13.        Contour flight is performed with a glide attack.
14.        Update the current individual by narrowed exploration.
15.       End If
16.     Else
17.       If rand  $\leq 0.5$  then
18.        Low flight is made with a slow landing attack.
19.        Update the current individual by expanded exploration.
20.       Else
21.        The Aquila attacks its prey with the walk-and-grab method.
22.        Update the current individual by narrowed exploration.
23.       End If
24.     End If
25.   If an individual with a better fitness value is found, update the best individual.
26. End For
27. End While
    
```

Figure 1. Pseudo-code of AO

2.2. Arithmetic Optimization Algorithm (AOA)

The Arithmetic Optimization Algorithm (AOA) is a population-based metaheuristic algorithm proposed by Abualigah et al. [11]. The AOA is an algorithm that simulates the use of arithmetic operators (addition, subtraction, multiplication, and division) in solving problems. Arithmetic operators are used to find the best solution for certain criteria from among some candidate solutions. As with other metaheuristic algorithms, AOA's search process consists of two main stages: exploration and exploitation. The position of the candidate solutions is updated during the exploration phase using the multiplication and division operators, while the exploitation phase uses the addition and subtraction operators. The pseudocode of the algorithm is as follows:

```

1. Initialize problem parameters
2. Initialize algorithm parameters
3. Create the initial population
4. While termination criteria not satisfied
5.   Calculate the fitness function values
6.   Determine the best individual
7.   Update the Math Optimizer accelerated (MOA) value
8.   Update the Math Optimizer probability (MOP) value
9.   For each individual
10.    Generate random values between [0, 1] (r1, r2, and r3)
11.    If r1>MOA then // Exploration phase
12.      If r2 > 0.5 then
13.        Apply the Division math operator (D “÷”)
14.        Update the current solutions’ positions using the first equation in the exploration rule
15.      Else
16.        Apply the Multiplication math operator (M “×”)
17.        Update the current solutions’ positions using the second equation in the exploration rule
18.      End If
19.    Else // Exploitation phase
20.      If r3> 0.5 then
21.        Apply the Subtraction math operator (S “-”)
22.        Update the current solutions’ positions using the first equation in the exploitation rule
23.      Else
24.        Apply the Addition math operator (A “+”)
25.        Update the current solutions’ positions using the second equation in the exploitation rule
26.      End If
27.    EndIf
28.  End For
29. End While
    
```

Figure 2. Pseudo-code of AOA

2.3. Honey Badger Algorithm (HBA)

The Honey Badger Algorithm (HBA) is a new metaheuristic optimization algorithm inspired by the intelligent foraging behavior of honey badgers, proposed by Hashim et al. [12]. The HBA algorithm, a swarm-based metaheuristic optimization algorithm, captures its prey by moving slowly and consistently while using its ability to sniff the target. By digging, it begins to locate the target before it catches up. It can travel a distance of 40 kilometers a day in search of food. Although honey badgers like to eat honey, they have difficulty finding hives. They follow the honeyguide bird to find the hive, and when they find it, they open the hives with their claws. In this way, both of them reach honey by helping each other [15]. The pseudocode of the algorithm is as follows:

```

1. Initialize problem parameters
2. Initialize algorithm parameters
3. Create the initial population
4. Calculate the fitness function values  $f_{prey}$ 
5. Determine the best individual ( $X_{prey}$ )
6. While termination criteria not satisfied
7.   Update the decreasing factor  $\alpha$ 
8.   For each individual
9.     Calculate the intensity  $l_i$ 
10.    If  $rand < 0.5$  then
11.      Update the position  $X_{new}$  // Digging phase
12.    Else
13.      Update the position  $X_{new}$  // Honey phase
14.    End If
15.    Evaluate new position and assign to  $f_{new}$ 
16.    If  $f_{new} \leq f_i$  then
17.      Set  $x_i = x_{new}$  and  $f_i = f_{new}$  .
18.    End If
19.    If  $f_{new} \leq f_{prey}$  then
20.      Set  $x_{prey} = x_{new}$  and  $f_{prey} = f_{new}$  .
21.    End If
22.  End For
23. End While
    
```

Figure 3. Pseudo-code of HBA

2.4. Artificial Jellyfish Search Algorithm (AJS)

The artificial jellyfish search algorithm is a swarm intelligence-based algorithm created by Chou and Truong [13] by modeling the foraging behavior of jellyfish in the ocean. The foraging behavior of jellyfish in the ocean includes following the ocean current or their own movements within a swarm of jellyfish. When jellyfish move in a swarm, a bloom occurs as a result of active or passive movements. The transition between these behaviors is provided by a time-control mechanism. The pseudocode of the algorithm is as follows:

```

1. Initialize problem parameters
2. Initialize algorithm parameters
3. Create the initial population
4. Calculate the fitness function values
5. Determine the best individual
6. While termination criteria not satisfied
7.   For each individual
8.     Calculate the time control value  $c(t)$ 
9.     If  $c(t) \geq C_0$  then
10.      Jellyfish follow the ocean current
11.    Else
12.      If  $rand(0,1) > (1 - c(t))$  then
13.        Jellyfish makes passive motion
14.      Else
15.        Jellyfish makes active motion
16.      End If
17.    End If
18.  End For
19. End While
    
```

Figure 4. Pseudo-code of AJS

2.5. Manta Ray Foraging Optimization Algorithm (MRFO)

Zhao et al. proposed the swarm intelligence-based MRFO algorithm by simulating the three foraging strategies of manta rays, namely chain foraging, cyclone seeking, and somersaulting strategies [14]. Similar to other swarm-based metaheuristic algorithms, MRFO generates a random initial population in the search space. It is then updated with the three strategies mentioned. The pseudocode of the algorithm is as follows:

```

1. Initialize problem parameters
2. Initialize algorithm parameters
3. Create the initial population
4. Calculate the fitness function values
5. Determine the best individual
6. While termination criteria not satisfied
7.   For each individual
8.     If rand < 0.5 then // Cyclone foraging
9.       If (iteration / Total_iteration) < rand then
10.        Generate a random individual
11.        Create a new candidate individual using an extensive global search equation
12.       Else
13.        Create a new candidate individual using the cyclone foraging equation
14.       End If
15.     Else // Chain foraging
16.       Create a new candidate individual using a chain foraging equation
17.     End If
18.     Calculate the fitness function value of candidate individual
19.     Determine the best individual
20.   End For
21.   For each individual // Somersault foraging
22.     Create a new candidate individual using the somersault foraging equation
23.     Calculate the fitness function value of candidate individual
24.     Determine the best individual
25.   End For
26. End While
    
```

Figure 5. Pseudo-code of MRFO

3. Computational Experiments

The performance of recent metaheuristic algorithms was investigated and compared in this section. In these comparisons, the classical benchmark functions given in Table 1 were used. Eight of these functions are unimodal, and the remaining four are multimodal. These functions have been tested for small (10), medium (100), and large (1000) dimensions. The parameter values selected for the compared algorithms are given in Table 2. Population size, maximum iteration, and the number of runs were chosen as common to all algorithms. Table 3 shows the comparative results of the algorithms for $D=10$. The mean (M) and standard deviation (St) results for each algorithm are presented in the table. The average values obtained for each function are compared, and the best mean values are shown in bold. Since our aim is the minimization of these functions, the smallest mean value for each function is accepted as the best value found. When the results in Table 3 were examined, the MRFO algorithm in seven of the twelve functions, the AO algorithm in two of them, and the AO, HBA, and MRFO algorithms in the remaining three functions found the best mean value. In addition, the algorithms were compared statistically using the Friedman test [16], and a performance ranking was obtained. The mean rank value obtained for each algorithm with the Friedman test is given at the end of the table. Accordingly, the smallest mean rank value was obtained through MRFO and ranked first among algorithms. The success order for $D = 10$ was also MRFO, HBA, AO, AJS, and AOA.

Table 1. Benchmark functions

Unimodal Functions	Range	f_{min}
$f1(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$	[-100,100]	0
$f2(x) = \sum_{i=1}^n x_i + \prod_{i=1}^n x_i $	[-10,10]	0
$f3(x) = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^i x_j)^2$	[-100,100]	0
$f4(x) = \max_i\{ x_i , 1 \leq i \leq n\}$	[-100,100]	0
$f5(x) = \sum_{i=1}^{n-1} [100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2]$	[-30,30]	0
$f6(x) = \sum_{i=1}^n ([x_i + 0.5])^2$	[-100,100]	0
$f7(x) = \sum_{i=1}^n ix_i^4 + rand[0,1]$	[-1.28,1.28]	0
$f8 = \sum_{i=1}^d -x_i \sin(\sqrt{ x_i })$	[-500,500]	-418.982 * dim
Multimodal Functions		
$f9 = \sum_{i=1}^d [x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i) + 10]$	[-5.12,5.12]	0
$f10(x) = \sum_{i=1}^n -20 \exp\left(-0.2 \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}\right) - \exp\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos(2\pi x_i)\right) + 20 + e$	[-32,32]	0
$f11(x) = \frac{1}{4} \times 10^{-3} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \prod_{i=1}^n \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}} + 1\right)$	[-600,600]	0
$f12(x) = \frac{\pi}{n} \left\{ 10 \sin(\pi y_1) + \sum_{i=1}^{n-1} (y_i - 1)^2 [1 + 10 \sin^2(\pi y_{i+1})] + (y_n - 1)^2 \right\} + \sum_{i=1}^n u(x_i, 10, 100, 4)$	[-50,50]	0
$y_i = \frac{x_i + 5}{4}$ $u(x_i, a, k, m) = \begin{cases} k(x_i - a)^m & \text{Eğer } x_i > a \\ k(-x_i - a)^m & \text{Eğer } x_i < -a \\ 0 & \text{diğer} \end{cases}$		

Table 2. Parameter settings for the algorithms

AO	AOA	HBA	AJS	MRFO
$\alpha = 0.1$	$\mu = 0.5$	$\beta=6$	$\beta=3$	S=2
$\delta = 0.1$	$\alpha = 5$	C=2	$C_0 = 0.5$	
$\beta = 0.15$				
$\omega = 0.005$				
Common parameters				
Population size = 50				
Maximum iteration number= 500				
Run number = 20				
Dimension = 10, 100, 1000				

The results obtained from the runs of the compared algorithms for D = 100 are also shown in Table 4. According to the results in Table 4, the MRFO algorithm in five of the twelve functions, the AO algorithm in two of them, the AJS algorithm in two of them, and the AO, HBA, and MRFO algorithms in the remaining three functions found the best mean value. The results of the Friedman test performed according to the results in Table 4 revealed that the AO algorithm ranks first among the algorithms with a mean rank value of 1.95. The success order for D=100 was AO, MRFO, HBA, AJS, and AOA.

Table 3. Comparison results for 10 dimensions

D=10	AO		AOA		HBA		AJS		MRFO	
	M	St	M	St	M	St	M	St	M	St
F1	5,225E-150	2,334E-149	1,264E-105	5,655E-105	1,201E-179	0,000E+0	4,531E-43	1,837E-42	0,000E+00	0,000E+0
F2	9,393E-71	4,201E-70	1,800E-55	8,048E-55	1,938E-96	2,564E-96	1,946E-24	3,013E-24	3,950E-222	0

F3	2,282E-145	1,020E-144	2,712E-89	1,099E-88	9,582E-146	3,478E-145	7,311E-11	2,452E-10	0,000E+00	0,000E+00
F4	1,767E-73	7,900E-73	5,412E-47	2,059E-46	6,036E-82	8,742E-82	1,758E-21	2,766E-21	1,248E-218	0,000E+00
F5	5,944E-04	1,112E-03	8,648E+0	1,760E-01	1,313E+0	4,388E-01	4,398E-01	1,350E+0	1,831E-01	8,772E-02
F6	1,203E-05	1,634E-05	7,263E-01	1,523E-01	5,156E-24	1,414E-23	2,336E-18	3,898E-18	0,000E+00	0,000E+00
F7	5,586E-05	3,936E-05	2,929E-04	1,630E-04	1,636E-04	1,390E-04	3,293E-04	1,866E-04	9,190E-05	7,081E-05
F8	3,478E+0	8,292E+0	7,192E+0	2,072E+0	3,334E+0	3,093E+0	4,132E+0	1,079E+0	1,404E+22	6,554E+0
F9	0,000E+00	0,000E+00	4,255E+0	7,703E+0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	9,313E-07	0,000E+00	0,000E+00
F10	8,882E-16	0,000E+00	2,309E-15	1,786E-15	8,882E-16	0,000E+00	1,776E-15	1,578E-15	8,882E-16	0,000E+00
F11	0,000E+00	0,000E+00	6,410E-02	1,273E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,221E-16	1,647E-16	0,000E+00	0,000E+00
F12	1,888E-06	2,451E-06	2,501E-01	1,122E-01	2,873E-25	6,151E-25	3,727E-19	7,603E-19	4,716E-32	2,165E-34
Friedman Test	2,55		4,55		2,27		4,18		1,45	

According to the results in Table 5, the MRFO algorithm in five of the twelve functions, the AO algorithm in four of them, the AO and MRFO algorithms in one of them, the AO, AOA, HBA, and MRFO algorithms in one of them, and all the algorithms found the best mean value in the remaining one function. According to the Friedman test results in the table, AO took first place with a mean rank of 1.82. The success order for $D = 1000$ was also AO, MRFO, HBA, AJS, and AOA.

Table 4. Comparison results for 100 dimensions

D=100	AO		AOA		HBA		AJS		MRFO	
Function	M	St	M	St	M	St	M	St	M	St
F1	3,287E-149	1,410E-148	1,022E-76	4,221E-76	6,785E-132	1,689E-131	5,628E-12	2,517E-11	0,000E+00	0,000E+00
F2	1,413E-69	6,321E-69	2,423E-41	1,062E-40	2,089E-69	6,463E-69	2,502E-06	1,119E-05	5,697E-214	0,000E+00
F3	2,729E-107	1,214E-106	1,165E-60	5,208E-60	1,173E-83	5,240E-83	3,323E+0	5,241E+0	0,000E+00	0,000E+00
F4	1,007E-58	4,442E-58	1,954E-38	4,915E-38	6,639E-43	2,400E-42	2,673E-18	3,919E-18	1,879E-207	0,000E+00
F5	7,359E-03	1,064E-02	9,887E+0	6,493E-02	9,605E+0	1,598E+0	6,994E+0	7,503E+0	9,370E+01	5,716E-01
F6	1,717E-04	3,142E-04	2,261E+0	6,138E-01	5,893E+0	8,441E-01	2,778E-05	4,906E-05	1,991E-01	1,829E-01
F7	5,482E-05	5,949E-05	5,475E-04	3,338E-04	3,040E-04	1,805E-04	3,858E-04	3,282E-04	6,929E-05	5,073E-05
F8	1,177E+0	2,277E+0	1,160E+0	7,586E+0	2,438E+0	3,144E+0	2,284E+0	3,508E+0	1,187E+218	6,554E+0
F9	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	2,418E-01	4,597E-01	0,000E+00	0,000E+00
F10	8,882E-16	0,000E+00	1,797E+0	6,146E+0	8,882E-16	0,000E+00	4,096E-05	1,187E-04	8,882E-16	0,000E+00
F11	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
F12	2,807E-07	3,705E-07	1,039E+0	8,816E-02	7,390E-02	1,991E-02	1,147E-07	1,887E-07	1,128E-03	1,245E-03
Friedman Test	1,95		4,23		3,14		3,64		2,05	

Table 5. Comparison results for 1000 dimensions

D=1000 Function	AO		AOA		HBA		AJS		MRFO	
	M	St	M	St	M	St	M	St	M	St
F1	1,357E-102	6,068E-102	7,287E-72	1,504E-71	1,893E-117	4,756E-117	6,779E-10	3,015E-09	0,000E+00	0,000E+00
F2	2,518E-75	8,890E-75	3,558E-34	1,697E-34	2,533E-51	1,131E-50	4,733E-03	2,116E-02	1,003E-209	0,000E+00
F3	5,013E-112	2,242E-111	1,240E-54	5,546E-54	1,068E-67	3,688E-67	3,501E+0	3,281E+0	0,000E+00	0,000E+00
F4	1,248E-67	5,583E-67	2,987E-35	9,454E-35	6,137E-28	7,583E-28	4,428E-17	4,950E-17	5,464E-201	0,000E+00
F5	1,392E-01	2,330E-01	9,989E+0	2,694E-02	9,977E+0	8,866E-02	8,847E+0	1,332E+0	9,951E+02	5,578E-01
F6	3,696E-04	5,556E-04	2,473E+0	4,349E-01	2,131E+0	2,530E+0	5,280E-02	1,641E-01	1,576E+02	3,006E+0
F7	5,531E-05	3,885E-05	3,857E-04	2,587E-04	3,330E-04	2,346E-04	5,121E-04	3,048E-04	1,133E-04	9,369E-05
F8	6,416E+0	2,538E+0	2,323E+0	6,655E+0	1,172E+0	1,998E+0	1,583E+0	6,677E+0	2,226E+22	6,554E+0
F9	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	6,890E+0	2,966E+0	0,000E+00	0,000E+00
F10	8,882E-16	0,000E+00	1,797E+0	6,146E+0	2,987E+0	7,296E+0	1	6,817E-04	8,882E-16	0,000E+00
F11	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
F12	2,142E-07	5,671E-07	1,164E+0	6,268E-03	8,780E-01	2,866E-02	7,507E-07	4,622E-01	2,602E-02	2,602E-02
Friedman Test	1,82		4,05		3,32		3,82		2,00	

The algorithms can be evaluated on all functions as given above, or they can be evaluated separately on unimodal and multimodal functions. In Figure 6, the mean rank values obtained by applying the Friedman test to the results obtained by the algorithms from the unimodal functions are given comparatively. In Figure 7, the mean rank values of algorithms in multimodal functions are compared. When the graph in Figure 6 was examined, it was seen that while the MRFO algorithm is in first place for $D = 10$, the AO algorithm is in first place after the dimension increase. While the AJS algorithm was ranked last for $D = 10$, its ranking changed to fourth with increasing dimensions. While the AO algorithm was in third place for $D = 10$ among the algorithms, it advanced to first place for $D = 100$ and $D = 1000$. The ranking of HBA also deteriorated as the dimension increased. When evaluated according to the comparison results in Figure 7, while MRFO is in first place for $D = 10$, it is in second place for increasing dimensions. While the AO algorithm is in third place for $D = 10$, it is in first place for $D = 100$ and $D = 1000$. The orderings of the AOA and AJS algorithms in all dimensions were not changed. While HBA was in second place in the $D=10$ dimension, it took third place with the increase in dimension.

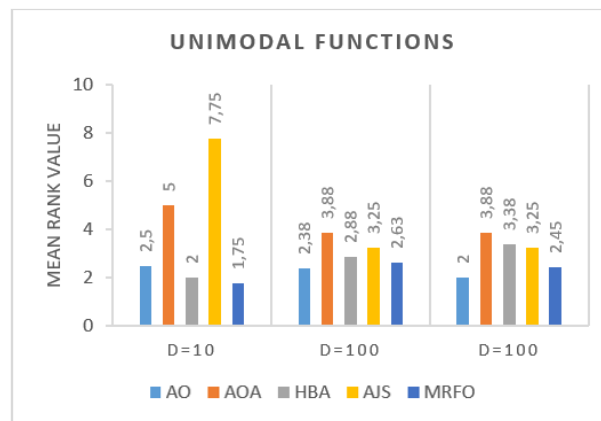


Figure 6. Comparison of mean rank values of algorithms for unimodal functions

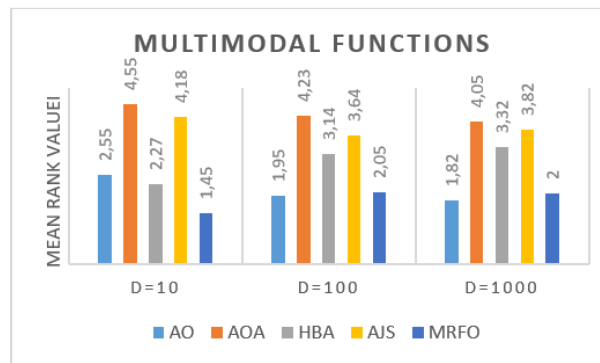


Figure 7. Comparison of mean rank values of algorithms for multimodal functions

When a general evaluation is made in light of these results, it is seen that the MRFO algorithm for small-scale problems and the AO algorithm for medium and large-scale problems are more successful than the compared algorithms. The AOA algorithm, on the other hand, showed lower performance in all dimensions compared to other algorithms and further modifications will be needed to use it for unconstrained problems.

4. Conclusion

In this study, the performance of five algorithms selected from recent metaheuristic algorithms was tested in different scales unconstrained optimization problems. The obtained results were compared and a performance ranking was made with the help of the Friedman test. The tests showed that the MRFO algorithm for small-scale problems and the AO algorithm for medium and large-scale problems achieved more successful results. The AOA algorithm, on the other hand, took the last place in all dimensions during the performance. In a future study, modifications can be made to improve the performance of AOA, HBA, and AJS algorithms in unconstrained optimization problems.

References

- [1] X.-S. Yang, *Nature-inspired metaheuristic algorithms*. Luniver press, 2010.
- [2] S. Katoch, S. S. Chauhan, and V. Kumar, "A review on genetic algorithm: past, present, and future," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 80, no. 5, pp. 8091-8126, 2021.
- [3] K. R. Opara and J. Arabas, "Differential Evolution: A survey of theoretical analyses," *Swarm and evolutionary computation*, vol. 44, pp. 546-558, 2019.
- [4] D. Karaboga, B. Gorkemli, C. Ozturk, and N. Karaboga, "A comprehensive survey: artificial bee colony (ABC) algorithm and applications," *Artificial Intelligence Review*, vol. 42, no. 1, pp. 21-57, 2014.
- [5] D. Wang, D. Tan, and L. Liu, "Particle swarm optimization algorithm: an overview," *Soft computing*, vol. 22, no. 2, pp. 387-408, 2018.
- [6] M. Dorigo and T. Stützle, "Ant colony optimization: overview and recent advances," *Handbook of metaheuristics*, pp. 311-351, 2019.
- [7] X.-S. Yang and X. He, "Bat algorithm: literature review and applications," *International Journal of Bio-inspired computation*, vol. 5, no. 3, pp. 141-149, 2013.
- [8] V. Kumar and D. Kumar, "A systematic review on firefly algorithm: past, present, and future," *Archives of Computational Methods in Engineering*, vol. 28, no. 4, pp. 3269-3291, 2021.
- [9] M. Dubey, V. Kumar, M. Kaur, and T.-P. Dao, "A systematic review on harmony search algorithm: theory, literature, and applications," *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2021, 2021.
- [10] L. Abualigah, D. Yousri, M. Abd Elaziz, A. A. Ewees, M. A. Al-Qaness, and A. H. Gandomi, "Aquila optimizer: a novel meta-heuristic optimization algorithm," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 157, p. 107250, 2021.
- [11] L. Abualigah, A. Diabat, S. Mirjalili, M. Abd Elaziz, and A. H. Gandomi, "The arithmetic optimization algorithm," *Computer methods in applied mechanics and engineering*, vol. 376, p. 113609, 2021.
- [12] F. A. Hashim, E. H. Houssein, K. Hussain, M. S. Mabrouk, and W. Al-Atabany, "Honey Badger Algorithm: New metaheuristic algorithm for solving optimization problems," *Mathematics and*

- Computers in Simulation*, vol. 192, pp. 84-110, 2022/02/01/ 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matcom.2021.08.013>.
- [13] J.-S. Chou and D.-N. Truong, "A novel metaheuristic optimizer inspired by behavior of jellyfish in ocean," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 389, p. 125535, 2021.
- [14] W. Zhao, Z. Zhang, and L. Wang, "Manta ray foraging optimization: An effective bio-inspired optimizer for engineering applications," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 87, p. 103300, 2020.
- [15] M. H. Khan *et al.*, "Optimal Sizing and Allocation of Distributed Generation in the Radial Power Distribution System Using Honey Badger Algorithm," *Energies*, vol. 15, no. 16, p. 5891, 2022. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/16/5891>.
- [16] S. García, D. Molina, M. Lozano, and F. Herrera, "A study on the use of non-parametric tests for analyzing the evolutionary algorithms' behaviour: a case study on the CEC'2005 Special Session on Real Parameter Optimization," *Journal of Heuristics*, vol. 15, no. 6, p. 617, 2008/05/14 2008, doi: 10.1007/s10732-008-9080-4.

POLİLAKTİK ASİTİN (PLA) SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ

Öğr. Gör. Enes KALYONCU¹, Öğr. Gör. Erdem ŞANLI², Öğr. Gör. Ahmet İSMAİLOĞLU³

¹ İstanbul Gelişim Üniversitesi, Gelişim Meslek Yüksekokulu, Makine Programı,
0000-0001-9500-1898

² Haliç Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Elektronik Teknolojisi Programı,
0000-0003-3828-0215

³ Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Otomotiv Teknolojisi Programı, 0000-0002-1885-697X

ÖZET

Sürdürülebilir kalkınma genel anlamıyla teknolojiyen çevreye, sosyal bilimlerden beşerî bilimlere kadar birçok farklı alanlarda ve/veya bu alanlar arasında köprü kuran geniş bir disiplindir. Günümüz teknolojileri de gün geçtikçe sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda evrilmektedir. Geleneksel üretim metotları da bu süreçte daha yenilikçi ve pratik süreçler oluşturarak imalat sektöründe oluşan sürdürülebilirlik ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemektedir. Dolayısıyla küresel çapta oluşan çevresel kaygı ve farkındalık, yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilen sürdürülebilir biyoplastik malzemelerin geliştirilmesine yol açmaktadır. Biyoplastik malzemeler, bu sorunları ele almak ve aynı zamanda sürdürülebilir bir çevre sağlamak için kullanılabilir malzemelerden bir tanesidir. Biyoplastik kategorisinde yer alan ve birçok yönlü kullanımı olan malzeme gruplarından biri de polilaktik asittir (PLA). Polilaktik asit veya polilaktid (PLA), mısır nişastası, şeker kamışı veya şeker pancarı küspesi gibi yenilenebilir kaynaklardan üretilen bir plastiktir. PLA, petrolden elde edilen diğer plastiklere göre çevresel ve ekonomik avantajlara sahiptir. PLA ayrıca kompostlanabildiği için biyolojik olarak parçalanabildiği bilinmektedir. Bu sayede gezegenimizi korumaya karşı çeşitli önemler alınırken plastik atıkları azaltmaya ve alternatif metotlar geliştirmeye imkan sağlayacaktır. Aynı zamanda yüksek mukavemet ancak düşük tokluk sağlayan polilaktik asitler (PLA) mekanik özelliklerinden dolayı 3D yazıcı filamentlerinde tercih edilmektedir. Ayrıca PLA, diğer plastiklerden daha düşük bir erime noktasına sahiptir, bu sayede ömrü sona ermiş PLA malzemeleri geri dönüştürülerek daha az atık bırakma imkanı sağlayacaktır. Bunların

yanında PLA, otomotiv, elektronik, savunma sanayi, havacılık vb. birçok endüstrilerde çok amaçlı uzun vadeli uygulamalarda kullanılmaktadır. Ancak, termal açıdan düşük dirence sahip olması PLA'nın dezavantajlarından biridir. Bu çalışmada 3D yazıcılar için kullanılan filament malzemesinden biri olan PLA'nın sürdürülebilirlik açısından avantajları ve dezavantajları incelenmiştir. Literatürün eleştirel bir incelemesinin ötesinde, açık konular ve araştırma fırsatları sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Sürdürülebilirlik, biyoplastik, PLA (Polilaktik asit), 3D yazıcı

EFFICIENCY OF MESH GENERATION UTILITIES ON ENERGY DISSIPATION FOR A STEPPED SPILLWAY MODEL

Professor (Assistant), ERDİNÇ İKİNCİOĞULLARI¹

¹ Bingol University, Department of Civil Engineering, Bingol, Türkiye,
0000-0003-2518-980X

ABSTRACT

Due to the costs of commercial Computational Fluid Dynamics (CFD) software, the interest in free and open-source software is increasing. In this study, the energy dissipation rate of the flow on the stepped spillway was calculated using OpenFOAM with the snappyHexMesh utility. Calculations were made by taking measurements from the middle of the channel or averaging the three points across the channel section. According to the results, the total cell of the model using the snappyHexMesh utility is less than half of the blockMesh one. Therefore, analysis times with snappyHexMesh are shortened. It has been concluded that the measurement made from the middle of the channel in the models that do not change throughout the transverse direction gives satisfactory results for the energy dissipation rate, and the obtained results are compatible with the literature.

Keywords: OpenFOAM, stepped spillway, snappyHexMesh, energy dissipation rate, CFD

1. INTRODUCTION

CFD method has proven its success in obtaining fast and economical solutions. Particularly, problems that are difficult to investigate experimentally can be obtained practically with CFD software. With this aspect, the number of CFD software that has attracted the attention of researchers is also increasing. Unlike commercial software, OpenFOAM offers its users open-source software with free access. It has a sizable user base from commercial and academic organizations in almost every field of engineering and research. OpenFOAM has a broad range of capabilities that may be used for various issues, such as those involving chemical reactions, turbulence, and heat transfer, as well as acoustics, solid mechanics, and electromagnetics (<https://www.openfoam.com/>, 2022-03-08).

Stepped spillways attract the attention of many researchers as they are practical and economical in terms of application (Frizell and Mefford 1991). Most of these studies are experimental (Boes and Hager 2003; Chanson 1993, 2001; Essery, I. T. S., & Horner 1971; Felder, Fromm, and Chanson 2012; Felder, Guenther, and Chanson 2012; Mero and Mitchell 2017; Zare and Doering 2012), and several studies that cannot be ignored have been done numerically (Ashoor and Riazi 2019; Ghaderi et al. 2020; Ghaderi, Abbasi, and Di Francesco 2021; Hekmatzadeh, Papari, and Amiri 2018; İkinciogullari 2021, 2022a; Shicheng Li, Yang, and Li 2020; Shuai Li, Zhang, and Xu 2018; Ma, Zhang, and Hu 2022; Mohammad, Tabari, and Tavakoli 2016; Reeve, Zuhaira, and Karunarathna 2019; Saqib et al. 2022; Shahheydari et al. 2015; Tabbara, Chatila, and Awwad 2005).

In previous studies (Ikinciogullari 2022a, 2022b), 2D and 3D numerical models of the classical stepped spillway were validated with the experimental study (Felder, Guenther, and Chanson 2012) using the blockMesh utility. In this study, the snappyHexMesh utility was used for the mesh generation of the classical stepped spillway using OpenFOAM (v7) software. Then, the obtained results were compared with the experimental results (Felder, Guenther, and Chanson 2012). The study aims to show the difference between total mesh cells using blockMesh and snappyHexMesh utilities in a numerical case. Moreover, the efficiency of the measurement point for the energy dissipation rate was examined numerically.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Geometrical and Numerical Model

The classical stepped spillway model (experimented with by Felder et al. (Felder, Guenther, and Chanson 2012)) was used as a geometric model, with a length of 2.80 m, a width of 0.52 m, a height of 1.00 m, and a length of the approach channel. A total of 10 uniform steps were used in the model, with a step height of 0.10 m and a step length of 0.20 m. To determine the boundary conditions, the flow input (output) region is defined as the *inlet* (*outlet*), the top of the domain is defined as the atmosphere, the side walls are defined as the *sideWall*, and the bottom of the channel is defined as the *lowerWall* (Fig. 1). The boundary conditions of the parameters used are summarized in Table 1. U denotes velocity, k denotes turbulent kinetic energy, ω denotes the specific turbulent dissipation rate, ν_{t} denotes turbulence viscosity, p_{rgh} denotes dynamic pressure, and α_{water} denotes the beginning condition for the phase fraction.

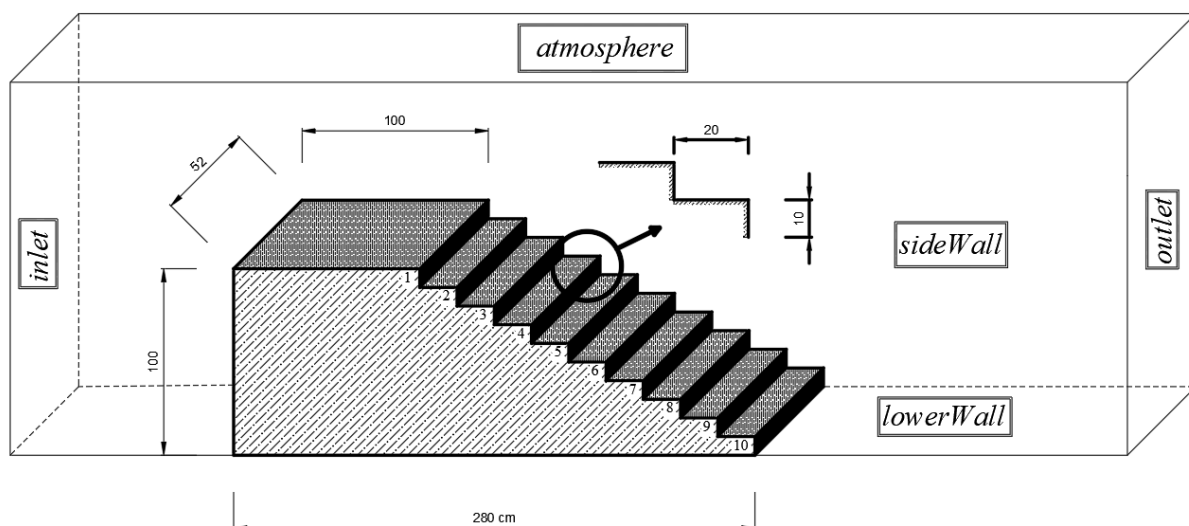


Figure 1. Geometrical model (Felder, Guenther, and Chanson 2012) **and boundary conditions** (Ikinciogullari 2022b)

Table 1. Boundary conditions (Ikinciogullari 2022b)

	inlet	outlet	lowerWall-sideWall	atmosphere
<i>U</i>	<i>variableHeightFlowRateInletVelocity</i>	<i>zeroGradient</i>	<i>noSlip</i>	<i>pressureInletOutletVelocity</i>
<i>omega</i>	<i>fixedValue</i>	<i>inletOutlet</i>	<i>omegaWallFunction</i>	<i>inletOutlet</i>
<i>k</i>	<i>fixedValue</i>	<i>inletOutlet</i>	<i>kqRWallFunction</i>	<i>inletOutlet</i>
<i>nut</i>	<i>calculated</i>	<i>calculated</i>	<i>nutkWallFunction</i>	<i>calculated</i>
<i>p_rgh</i>	<i>zeroGradient</i>	<i>zeroGradient</i>	<i>fixedFluxPressure</i>	<i>totalPressure</i>
<i>Alpha.water</i>	<i>variableHeightFlowRate</i>	<i>zeroGradient</i>	<i>zeroGradient</i>	<i>inletOutlet</i>

Simulations were carried out using the *interFoam* solver, which can solve multi-phase, turbulent flow. For the turbulence model, *k-w SST* was preferred because it gave better results in the previous study (Ikinciogullari 2022b). The following equations define the constant-density continuity and momentum.

$$\frac{\partial u_j}{\partial x_j} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial(\rho u_i)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho u_j u_i) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j}(\tau_{ij} + \tau_{tij}) + \rho g_i + f_{\sigma i} \quad (2)$$

where, u refers to the velocity, p refers to the pressure, τ_{ij} and τ_{tij} refer to the viscose and turbulence stresses, and $f_{\sigma i}$ refers to the surface tension. Then, the fluid density (ρ) is defined as Eq.(3). In here, α varies between 0 and 1 for the interphase situation (<https://openfoamwiki.net/index.php/InterFoam>, 2022-03-08).

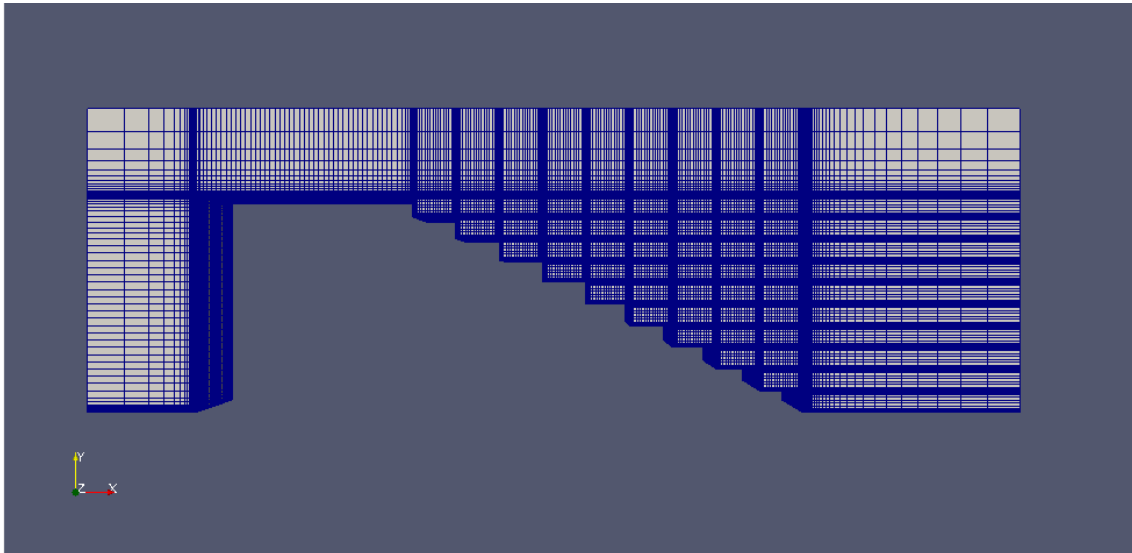
$$\rho = \alpha \rho_1 + (1 - \alpha) \rho_2 \quad (3)$$

2.2. Mesh Generation

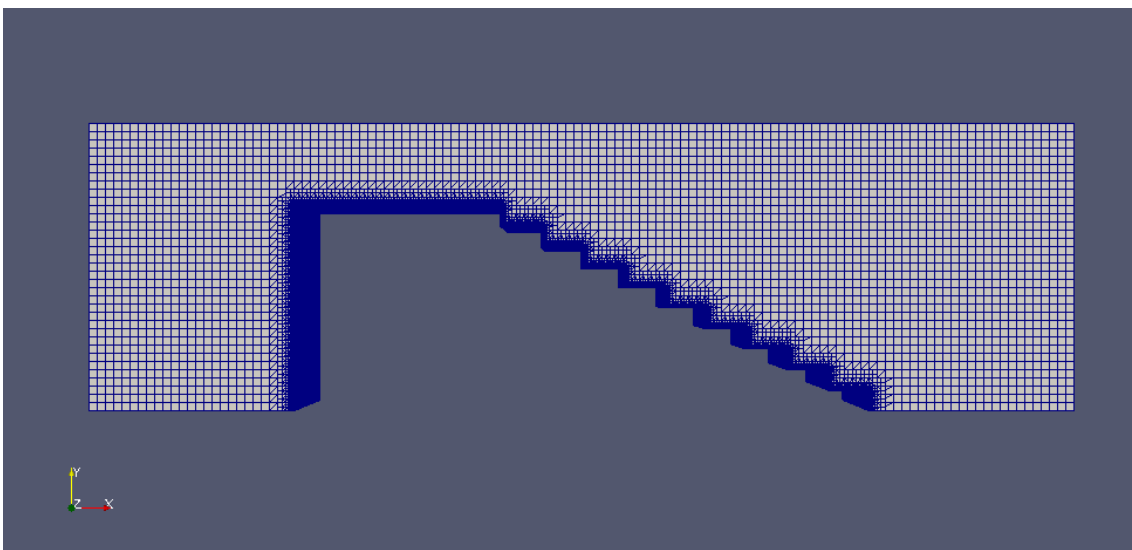
In the *blockMesh* utility, eight vertices, one at each corner of a hexahedron, make up each geometry block. Because the vertices are listed, each vertex may be reached using its label. The *snappyHexMesh* utility generates triangulated surface geometries, or tri-surfaces, in the Stereolithography (STL) or Wavefront Object (OBJ) format into 3-dimensional meshes that include hexahedra and split-hexahedra (Greenshields 2019).

In the previous study (Ikinciogullari 2022b), validation was performed with a total of 2,415,750 cells using the *blockMesh* method (Fig 2a). In this study, analyzes were carried out with the

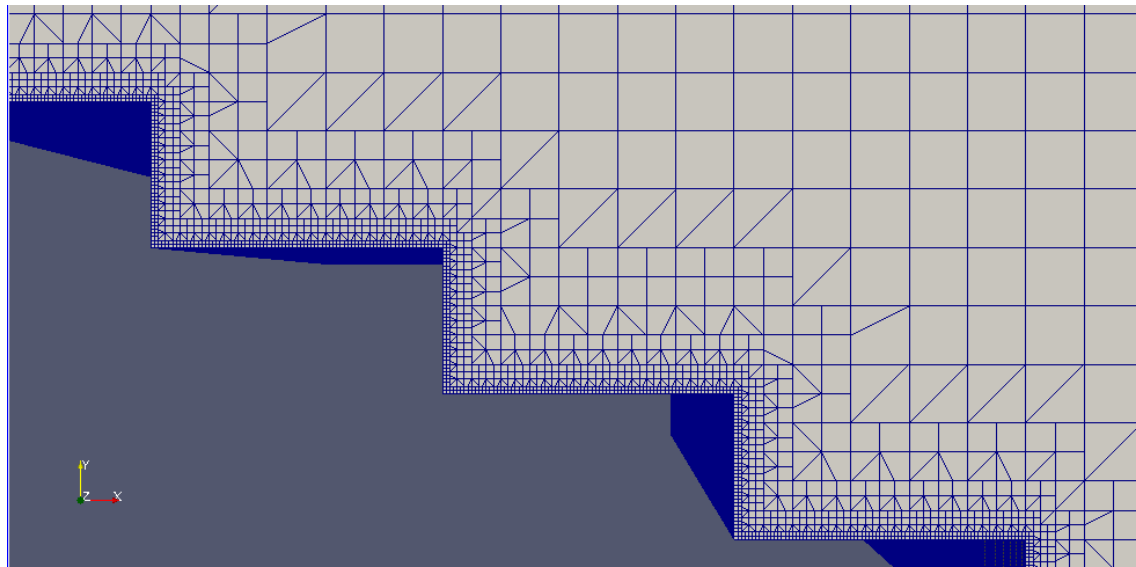
snappyHexMesh (SHM) utility, totaling 1,063,231 cells (Fig. 2b). In this method, a background mesh was generated with 4 cm uniform cells using the blockMesh method in the first place. Then, the domain was completed with the SHM utility as refinement surface level 4-5.



(a)



(b)



(c)

Figure 2. Mesh generation a) using blockMesh utility (Ikinciogullari 2022b), b-c) using snappyHexMesh utility

2.3. Calculation of Energy Dissipation Rate

The energy dissipation rate ($\Delta H/H_{max}$) was calculated using downstream energy (H_{max}) and residual energy (H_{res}) at the last step as proposed in the experimental study (Felder, Guenther, and Chanson 2012).

$$H_{max} = \frac{3}{2}y_c + H_{dam} \quad (4)$$

$$H_{res} = d \cos \theta + \frac{U_w^2}{2g} \quad (5)$$

where, y_c is the critical flow depth, H_{dam} is the dam height, d refers to the clear water depth, θ refers to the chute channel angle, g is the gravitational acceleration, and U_w refers to the flow velocity ($=q/d$). Then, the total head loss was calculated as follow (Felder, Guenther, and Chanson 2012):

$$\Delta H = H_{max} - H_{res} \quad (6)$$

The single measurement taken from the channel center or the averaged measurement taken from three points in the transverse direction were calculated to examine the effect on energy dissipation rate. The following formula was used for the averaged calculation, as suggested in the experimental study (Felder, Guenther, and Chanson 2012).

$$H_{res} = 0.375x \left(d_{local}x \cos \theta + \frac{U_{local}^2}{2g} \right)_{0.25} + 0.25x \left(d_{local}x \cos \theta + \frac{U_{local}^2}{2g} \right)_{0.50} + 0.375x \left(d_{local}x \cos \theta + \frac{U_{local}^2}{2g} \right)_{0.75} \quad (7)$$

where the subscripts 0.25, 0.5, and 0.75 correspond to the three transverse measurement points, d_{local} is the local equivalent clear water flow, and U_{local} is the estimated local flow velocity ($= q_{local}/d_{local}$) (Felder, Guenther, and Chanson 2012).

2.4. Flow Parameters

Within the scope of the study, six discharge values were used as in experiments (Felder, Guenther, and Chanson 2012), and all of the analyses are in the skimming flow regime. The flow parameters are shown in Table 2.

Table 2. Flow parameters (Felder, Guenther, and Chanson 2012)

Q (m ³ /s)	q (m ³ /s.m)	y_c	Regime
0.049	0.094	0.097	skimming
0.063	0.121	0.114	skimming
0.075	0.144	0.128	skimming
0.09	0.173	0.145	skimming
0.097	0.187	0.153	skimming
0.113	0.217	0.169	skimming

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The numerical model using the blockMesh utility was validated in the previous study (Ikinciogullari 2022b). In addition, the numerical model using the SHM utility was validated, and the results were compared with the experimental study (Felder, Guenther, and Chanson 2012). Figure 3 shows the variation of dimensionless flow velocity (V/V_{90}) with dimensionless flow depth (y/y_{90}) at the last step. Here, V is interfacial velocity, V_{90} is the characteristic interfacial velocity where the void fraction is 90%, y is the distance measured normal to the channel bed, and y_{90} is the characteristic depth where the void fraction is 90%. The results are in good agreement with the experimental study (Felder, Guenther, and Chanson 2012). Moreover, the total cell was reduced by more than half in the SHM utility.

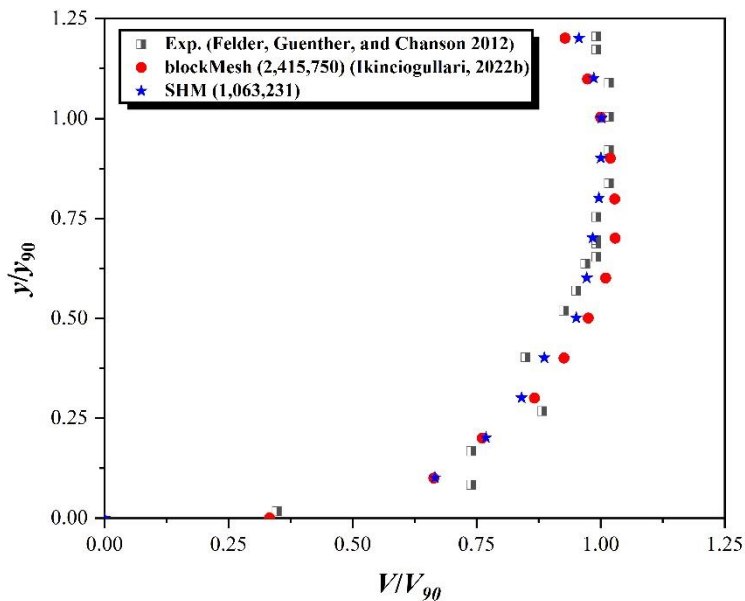
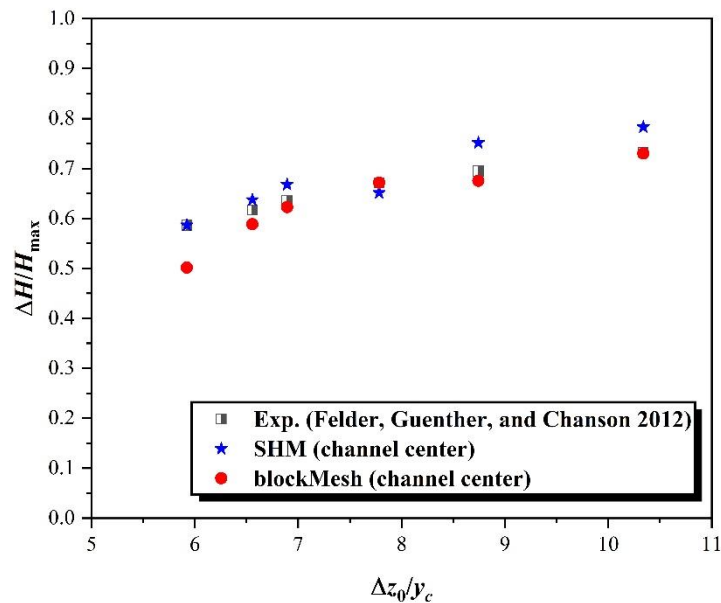
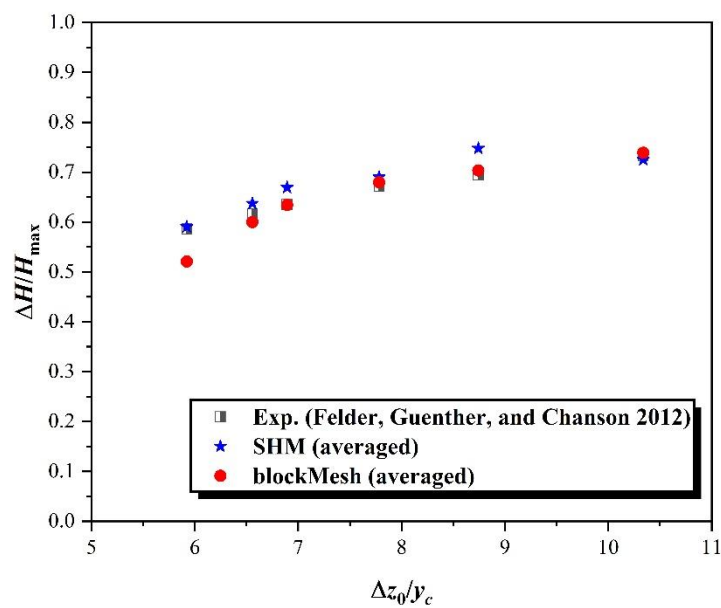


Figure 3. The dimensionless velocity versus the dimensionless water depth at the last step

The results of the energy dissipation rate are shown in Figure 4 as a function of the dimensionless elevation drop between the broad-crested weir and the last step edge Δz_o . Figure 4a is shown the results with measurements taken from the channel center. The results of averaged measurement taken from three points in the transverse direction are shown in Fig. 4b. According to measuring at the channel center, the maximum error is around 8% for the SHM method. In comparison, it is 14% for the blockMesh method (Fig. 4a). In averaged measurements in the transverse direction, the maximum error is 7.5% in the SHM method. It is approximately 11% in the blockMesh method (Fig. 4b). When the results are compared, it is concluded that the measurements taken from the channel center are sufficient for geometries whose cross-section in the transverse direction does not change.



(a)



(b)

Figure 4. Energy dissipation rate at last step: a) measured from one-point, b) measured from three-point

4. CONCLUSION.

In this study, validation was done with OpenFOAM software and snappyHexMesh (SHM) utility using a classical stepped spillway model in the literature (Felder, Guenther, and Chanson

2012). The results were compared with the previous study (Ikinciogullari 2022b) modeled with the blockMesh utility. Moreover, residual head and energy dissipation rates for six discharges were calculated with a single measurement taken from the middle of the channel and averaged measurements transverse direction. According to the results, the numerical model was validated using the SHM utility with fewer total cells than half of the blockMesh utility. This situation also reduced the time for numerical analysis for the SHM utility. In addition, it has been concluded that the measurement taken from the middle of the channel is sufficient for the residual head and energy dissipation rate for the models whose geometry does not change along the cross-section.

ACKNOWLEDGMENT

The numerical analyses of this paper were performed entirely at TUBITAK ULAKBIM, High Performance and Grid Computing Center (TRUBA resources).

REFERENCES

- Ashoor, Abdelwanees, and Amin Riazi. 2019. "Stepped Spillways and Energy Dissipation: A Non-Uniform Step Length Approach." *Applied Sciences* 9(23): 5071.
- Boes, R. M., and W. H. Hager. 2003. "Hydraulic Design of Stepped Spillways for RCC Dams." *Journal of Hydraulic Engineering* 129: 671–79.
- Chanson, Hubert. 1993. "Stepped Spillway Flows and Air Entrainment." *Canadian Journal of Civil Engineering* 20(3): 422–35.
- Chanson, Hubert. 2001. "Hydraulic Design of Stepped Spillways and Downstream Energy Dissipators." *Dam Engineering*: 205–42.
- Essery, I. T. S., & Horner, M. W. 1971. "The Hydraulic Design of Stepped Spillways." *Construction Industry Research and Information Association*.
- Felder, Stefan, Christopher Fromm, and Hubert Chanson. 2012. *The University of Queensland Report Ch86/12 Air Entrainment And Energy Dissipation On A 8.9° Slope Stepped Spillway with Flat and Pooled Steps School of Civil Engineering*.
- Felder, Stefan, Philipp Guenther, and Hubert Chanson. 2012. *The University of Queensland Report CH87/12 Air-Water Flow Properties and Energy Dissipation on Stepped Spillways: A Physical Study of Several Pooled Stepped Configurations. School of Civil Engineering*. <http://www.eng.uq.edu.au/civil/>.
- Frizell, Kathleen H., and Brent W. Mefford. 1991. "Designing Spillways to Prevent Cavitation Damage." *Concrete International* 13(5): 58–64.
- Ghaderi, Amir, Saeed Abbasi, John Abraham, and Hazi Mohammad Azamathulla. 2020. "Efficiency of Trapezoidal Labyrinth Shaped Stepped Spillways." *Flow Measurement and Instrumentation* 72: 101711.
- Ghaderi, Amir, Saeed Abbasi, and Silvia Di Francesco. 2021. "Numerical Study on the Hydraulic Properties of Flow over Different Pooled Stepped Spillways." *Water* 13(5): 710. <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/5/710>.
- Greenshields, Christopher. 2019. "OpenFOAM v7 User Guide." *The OpenFOAM Foundation*. <https://doc.cfd.direct/openfoam/user-guide-v7> (May 12, 2022).
- Hekmatzadeh, Ali Akbar, Soroush Papari, and Seyed Mehrab Amiri. 2018. "Investigation of Energy Dissipation on Various Configurations of Stepped Spillways Considering Several RANS Turbulence Models." *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of*

- Civil Engineering* 42(2): 97–109.
- Ikinciogullari, Erdinc. 2021. “Energy Dissipation Performance of the Trapezoidal Stepped Spillway.” *Journal of Engineering Research*. <https://kuwaitjournals.org/jer/index.php/JER/article/view/13649>.
- Ikinciogullari, Erdinc. 2022a. “A Numerical Validation Study of Stepped Spillway Using OpenFOAM.” In *1st International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences*, Konya, Türkiye, 133–37.
- Ikinciogullari, Erdinc. 2022b. “OpenFOAM Yazılımı İle Türk Ulusal Bilim E-Altyapısının (TRUBA) Birlikte Kullanılması: Basamaklı Dolusavak Örneği.” In *Mühendislik Bilimlerinde Güncel Araştırmalar ve Uygulama [in Turkish]*, ed. C. D. Kavak, D., Erbaş. Lyon: Livre de Lyon, 153–80.
- Li, Shicheng, James Yang, and Qiulin Li. 2020. “Numerical Modelling of Air-Water Flows over a Stepped Spillway with Chamfers and Cavity Blockages.” *KSCE Journal of Civil Engineering* 24(1): 99–109.
- Li, Shuai, Jianmin Zhang, and Weilin Xu. 2018. “Numerical Investigation of Air–Water Flow Properties over Steep Flat and Pooled Stepped Spillways.” *Journal of Hydraulic Research* 56(1): 1–14.
- Ma, Xin, Jianmin Zhang, and Yaan Hu. 2022. “Analysis of Energy Dissipation of Interval-Pooled Stepped Spillways.” *Entropy* 2022, Vol. 24, Page 85 24(1): 85. <https://www.mdpi.com/1099-4300/24/1/85/htm>.
- Mero, Shimal, and Steve Mitchell. 2017. “Investigation of Energy Dissipation and Flow Regime over Various Forms of Stepped Spillways.” *Water and Environment Journal* 31(1): 127–37.
- Mohammad, Mahmoud, Rezapour Tabari, and Shiva Tavakoli. 2016. “Effects of Stepped Spillway Geometry on Flow Pattern and Energy Dissipation.” *Arab J Sci Eng* 41: 1215–24.
- Reeve, Dominic E., Ali Adel Zuhaira, and Harshinie Karunarathna. 2019. “Computational Investigation of Hydraulic Performance Variation with Geometry in Gabion Stepped Spillways.” *Water Science and Engineering* 12(1): 62–72.
- Saqib, Najam Us et al. 2022. “Numerical Analysis of Pressure Profiles and Energy Dissipation across Stepped Spillways Having Curved Risers.” *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 448 12(1): 448. <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/1/448/htm>.
- Shahheydari, Hossein, Jafari Nodoshan, Reza Barati, and Mehdi Azhdary Moghadam. 2015. “Discharge Coefficient and Energy Dissipation over Stepped Spillway under Skimming Flow Regime.” *KSCE Journal of Civil Engineering* 19(4): 1174–82.
- Tabbara, Mazen, Jean Chatila, and Rita Awwad. 2005. “Computational Simulation of Flow over Stepped Spillways.” *Computers and Structures* 83(27): 2215–24.
- Zare, H. K., and J. C. Doering. 2012. “Inception Point of Air Entrainment and Training Wall Characteristics of Baffles and Sills on Stepped Spillways.” *Journal of Hydraulic Engineering* 138(12): 1119–24. <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29HY.1943-7900.0000630>. <https://openfoamwiki.net/index.php/interFoam> (March 8, 2022). <https://www.openfoam.com/> (March 8, 2022).

OTOMOBİLLERDE FELDİSPAT ESASLI BALATA KULLANIMININ FREN DİSK PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr., Hicri YAVUZ

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Afyon, Türkiye,
ORCID ID 0000-0001-8427-5164

ÖZET

Fren sistemlerinin en önemli parçası olan fren diski frenleme esnasında fren balatası ile teması sonucu aracın kinetik enerjisini ısı enerjisine dönüştürülüp aracın yavaşlaması, durması gibi sürücü tarafından istenilen özellikleri yerine getirmektedir. Sürtünme etkisinde sıcaklık artışının yanı sıra fren balatasının aşınması ve fren balatası içerisinde bulunan aşındırıcı malzemeler etkisi ile diskinde yüzeyinde de aşınmalar meydana gelmektedir. Fren balataları yüksek sıcaklık koşullarında çalışma, sürtünme katsayısının istenilen performansta ve stabil olması, uygun aşınma oranları sağlaması vb. özelliklerinin yanında mümkün olduğunca diskin yüzey pürüzlülüğünü minimum derecede değiştirmelidir. Bu çalışmada fren balatalarında feldispat kullanımının disk yüzeyinde ortaya çıkardığı pürüzlülük etkisi araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fren balatası, Disk, Pürüzlülük

1. GİRİŞ

Fren balataları birçok farklı bileşenden üretilip özelliklerinin belirlenmesi için çeşitli testler yapılır. Fren balatalarının farklı bileşenlerden üretilmesinin nedenleri arasında ürün maliyetini düşürme, frenleme etkinliğini artırma, çevreye ve sağlığa zarar vermeme ve yerel malzemelerin endüstriyel değerini artırarak yerel ekonomiye katkıda bulunma çabaları sayılabilir [1,2]. Otomotiv fren balataları fren sisteminin eşleşen parçalarıdır. Genellikle çelik levhalara yapıştırılmış sürtünme bloklarından oluşurlar. Fren balatalarının kalınlık, boyut, sürtünme performansları ve mekanik performansları analiz edilerek mükemmel frenleme elde etmek için mekanik özellikler makul ölçüde daha da iyileştirilebilir [3]. Fren balatalarından yüksek sürtünme katsayısı, yüksek stabilite, düşük aşınma miktarı ve çevre dostu olma gibi istenen özellikleri elde etmek kolay değildir. Çünkü fren performansı, malzeme türü, malzeme miktarı, üretim koşulları, fren hızı ve fren basıncı gibi birçok farklı parametreye bağlıdır. Bu nedenle fren balataları ile ilgili çalışmalar karmaşıktır ve tüm performans kriterlerinin incelenmesi gerekir [4].

Frenlemeye her zaman hem fren disklerinin hem de fren balatalarının aşınması eşlik eder ve frenlemenin yoğunluğuyla birlikte fren balatalarının formülasyonu, fren balatalarının yanı sıra disklerinde aşınma oranını önemli ölçüde etkiler [5]. Fren diskleri için geleneksel malzeme genellikle katmanlı grafit fazlı perlit formundaki gri dökme demirdir. Termal olarak iletken olan disk malzemeleri yüksek bir termal kapasiteye sahiptir [6,7]. Perlitik matrisli katmanlı gri

dökme demir diskler mükemmel titreşim sönümlenme özelliklerine, iyi termal kapasiteye ve iletkenliğe, iyi dökülebilirliğe ve işlenebilirliğe sahiptir. Bu tür özellikler, düşük maliyetle birlikte, bu malzemeleri Avrupa pazarında otomobil disk fren üretimi için en çok kullanılan malzeme haline getirmiştir [8].

Babagiray ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada fren testleri sonrasında disklerin yüzey pürüzlülük etkisi, ağırlık kaybı, yüzey sertliği değişimi, ortalama aşınma değeri ve fren mesafesi belirlenmiştir [9]. Fren diskleri ile ilgili araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalarda fren diski arızaları [10,11], termal analizler [12], disk ve kampanalı balatalarda yer alan aşınma mekanizmaları [13] incelenmiştir. Taşıt fren sisteminin en önemli parçalarından olan fren diskleri frenleme esnasında fren balatası ile ortaya çıkan temastan dolayı yüzey pürüzlülükleri etkilenir [14]. Bu çalışmada feldspat maddesi kullanılarak fren balatası numuneleri üretilmiştir. Üretilen fren balatalarının sürtünme katsayısı, aşınma oranı, sertlik ve balatanın disk yüzeyinde oluşturduğu pürüzlülük farkları belirlenmiştir.

2. MATERYAL METOT

Çizelge 1’de ağırlıkça oranı verilen malzemeler 15 dakika sürede 60 d/dk karıştırma devrinde karıştırıldıktan sonra sıcak kalıplama yöntemi ile 25 MPa basınçta 20 dk sürede 150 °C sıcaklıkta kalıplanmıştır.

Çizelge 1 Fren balatası numunelerinde kullanılan maddeler ağırlıkça yüzde (%) oranı

Malzeme		FLD00	FLD22.5	FLD45
Sabit oran	Reçine	17	17	17
	Çelik elyaf	13	13	13
	Bronz tozu	4	4	4
	Grafit	3	3	3
	Cashew	5	5	5
	Alümina	13	13	13
Değişken oran	Barit	45	22.5	0
	Feldspat	0	22.5	45

Üretimi gerçekleştirilen numunelerin Arşimet prensibine göre yoğunlukları ve fren balata test cihazında 1 MPa yükte, 6 m/s kayma hızında kuru kayma koşullarında 10800 m kayma mesafesinde sürtünme katsayısı ve aşınma oranları belirlenmiştir. Deney süresince numunelere uygulanan yük, sürtünme kuvveti ve sıcaklık değerleri anlık olarak PLC (Programmable Logic Controller) ile kayıt altına alındı. Sertlikler Shore D test cihazında ölçülmüştür. Disk pürüzlülükleri Time marka TR220 model pürüzlülük ölçüm cihazında 40 µm ölçüm aralığında ve 2.5 mm ölçüm uzunluğunda ölçülmüştür. Disk yüzeyi pürüzlülükleri 1 MPa yükte, 6 m/s kayma hızında deney öncesinde ve 1 saat deney sonrasında Görsel 1’de gösterilen diskin 120’şer derece olarak bölümlendirilmiş üç noktasından ölçülmüştür. Sürtünme katsayısı, balata sürtünme kuvvetinin balata yüzeyine uygulanan normal yüke oranı [15], aşınma oranı ise kütle

aşınma oranı olarak hesaplanmıştır [16].



Görsel 1. Disk pürüzlülük ölçüm noktaları

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

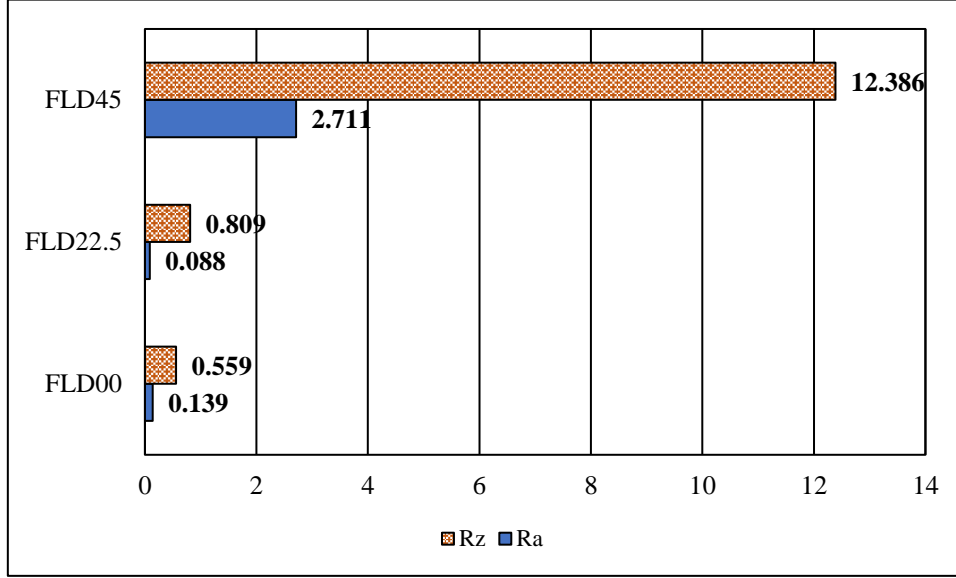
Fren balatası numunelerine ait deney sonuçları Çizelge 2’de gösterilmiştir. Numune içerisindeki feldispat oranı arttıkça deney numunelerinin sürtünme katsayıları ve aşınma oranları artış göstermiş yoğunluk değerleri ise azalış göstermiştir. Sertlik feldispat oranı arttıkça azalmıştır. Sertlik değeri azaldıkça numunelerin aşınma oranı değerleri artış göstermiştir [17,18].

Çizelge 2 Fren balatası numuneleri test sonuçları

Numune	Yoğunluk (g/cm ³)	Sertlik (Shore D)	Aşınma oranı (X10 ⁻⁷ cm ³ /Nm)	Ortalama sürtünme katsayısı
FLD00	2.744	99.17	0.128	0.34
FLD22.5	2.467	98.03	0.601	0.41
FLD45	2.022	97,87	2.817	0.40

Görsel 2’de numuneler için Ra ve Rz pürüzlülük değerleri ölçüm öncesi ve ölçüm sonrasında çıkan fark değerleri verilmiştir. Burada Ra ortalama yüzey pürüzlülüğü değerini Rz ise maksimum yüzey pürüzlülüğü değerini ifade etmektedir. Feldispat miktarı arttıkça disk pürüzlülükleri arasındaki fark değerleri de artış eğilimindedir. Disk pürüzlülüklerinin artması FLD45 numunesinde aşınma oranı değerlerinin de artmasına neden olmuştur. Disk pürüzlülük fark değerinin ve aşınma oranının yüksek olması fren diski ve balatası için istenilmeyen bir durumdur. Yapılan çalışma feldispat miktarı Çizelge 1’de belirtilen içerikte kullanılan malzemelerle %22.5 değerine kadar kullanılabilirliğini göstermiştir. FLD22.5 numunesinde elde edilen özellikler fren balatası için istenilen sürtünme katsayısı ve aşınma oranı değerlerini karşılamaktadır. Fren balatalarında ortalama sürtünme katsayısı değerlerinin TS555 (2019) fren

balatası standardında 0.20-0.70 arasında olabileceği belirtilmiştir [19]. Numunelerin tümü için ortalama sürtünme katsayısı optimumdur.



Görsel 2. Disk pürüzlülük değerleri

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada otomotiv fren balatalarında feldispat kullanımının fren diskindeki pürüzlülüğe etkisi incelenmiştir. %0-22.5-45 oranlarında feldispat içeren üç farklı karışım oranında ortalama sürtünme katsayısı, aşınma oranı, sertlik ve numunelerin disk yüzeyinde oluşturduğu Ra ve Rz pürüzlülük farkları belirlenmiştir.

- FLD22.5 fren balata numunesinde ortalama sürtünme katsayısı maksimum 0.41 olarak FLD00 numunesinde ise minimum 0.34 olarak tespit edilmiştir. Ortalama sürtünme katsayısı feldispat kullanımının artışı ile yükselmiştir.
- Fren balatası numunelerinde sertlik azaldıkça aşınma oranı fazlaşmıştır.
- Numune içeriğinde feldispat miktarı arttıkça pürüzlülük oranı yükselmiştir.

TEŞEKKÜR

Hammadde temininde desteklerinden dolayı, Esan Eczacıbaşı Endüstriyel Hammaddeler Sanayi ve Ticaret A.Ş., Çukurova Kimya Endüstrisi A.Ş. ve Karabacak Madencilik Sanayi ve Dış Ticaret Turizm A.Ş. firmalarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Akıncıoğlu, G., Akıncıoğlu, S., Öktem, H., Uygur, İ. Brake Pad Performance Characteristic Assessment Methods, International Journal of Automotive Science And Technology, 5, 67–78, <https://doi.org/10.30939/ijastech..848266>, 2021.
- [2] Kchaou, M., Sellami, A., Fajoui, J., Kus, R., Elleuch, R., Jacquemin, F. Tribological performance characterization of brake friction materials: What test? What coefficient of

- friction? Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology, 233, 214–26. <https://doi.org/10.1177/1350650118764167>, 2019.
- [3] Li, W., Yang, X., Wang, S., Xiao, J., Hou, Q. Research and prospect of ceramics for automotive disc-brakes, *Ceram Int*, 47, 10442–63. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.12.206>, 2021.
- [4] Sugözü, B., Sugözü, İ. Examination of the Tribological Properties of Brake Pads with Different Hardness Characteristics, *Journal of Current Research on Engineering Science and Technology*, 7, 2, 219–224, doi: 10.26579/jocrest.83, 2021.
- [5] Matějka, V., Metinöz, I., Wahlström, J., Alemani, M., Perricone, G. On the running-in of brake pads and discs for dyno bench tests, *Tribol Int*, 115, 424–31. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2017.06.008>, 2017.
- [6] Mulani, S.M., Kumar A., Shaikh, H.N.E.A., Saurabh, A., Singh, P.K., Verma, P.C.A review on recent development and challenges in automotive brake pad-disc system, *Mater Today Proc*, 56, 447–54. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.410>, 2022.
- [7] Yu, K., Shang, X., Zhao, X., Fu, L., Zuo, X., Yang, H. High frictional stability of braking material reinforced by Basalt fibers, *Tribol Int*, 178, 108048. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2022.108048>, 2023.
- [8] Tonolini, P., Montesano, L., Pola, A., Landriani, E., Gelfi, M. The effect of laser-cladding on the wear behavior of gray cast iron brake disc, *Procedia Structural Integrity*, vol. 33, Elsevier B.V., 1152–61. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2021.10.129>, 2021.
- [9] Babagiray, M., Bayrakçeken, H., Çakmakkaya, M., Aysal, F.E., Karanfil, S. Experimental Investigation of the Effect of Brake Disconnished by Hvof Method, *International Journal of Automotive Science And Technology*, 57–61. <https://doi.org/10.30939/ijastech..557701>, 2019.
- [10] Mohammadnejad, A., Bahrami, A., Goli, M., Dehbashi, Nia, .H, Taheri, P. Induced Failure of Automotive Disc Brakes—A Case Study, *Materials, Wear*, 12, 4214. <https://doi.org/10.3390/ma12244214>, 2019.
- [11] Awe, S.A. Premature failure of an automobile brake disc: Effect of nonmetallic inclusions, *Eng Fail Anal*, 137, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106263>, 2022.
- [12] Mathad, M., Kohli, A., Hombalmath, M., Kakol, B., Patil, A.Y., Kotturshettar, BB, Suresh, H.K., Patil, V. Non-Linear structural and thermal analysis of automotive brake disc, *Mater Today Proc*, 59, 1221–4, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.426>, 2022.
- [13] Laguna-Camacho, J.R., Juárez-Morales, G., Calderón-Ramón, C., Velázquez-Martínez, V., Hernández-Romero, I., Méndez-Méndez, J., Vite-Torres, M. A study of the wear mechanisms of disk and shoe brake pads, *Eng Fail Anal*, 56, 348–59, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2015.01.004>, 2015.
- [14] Yavuz, H., Bayrakçeken, H. Investigation of Friction and Wear Behavior of Composite Brake Pads Produced with Huntite Mineral, *International Journal of Automotive Science And Technology*, 6, 9–16, <https://doi.org/10.30939/ijastech..1022247>, 2022.
- [15] Şeker, M., Mutlu, I., Aysal, F.E., Atli, I.S., Yavuz, I., Ergün, Y.A. The ANN analysis and Taguchi method optimisation of the brake pad composition, *Emerging Materials Research*;10, 314–20, <https://doi.org/10.1680/jemmr.21.00036>, 2021.

- [16] Al-Sarraf, A.H.R.M. Study on adhesion wear damage done on the hybrid composite Novolac under the experimental variables, *Energy Procedia*, vol. 157, Elsevier Ltd, 644–54, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.230>, 2019.
- [17] Sugözü, B., Dağhan, B., Akdemir, A., Sugözü, I. Effect of micro and nano-sized ZrSiO₄ particles on the friction and wear properties of polymer matrix composites, *Materials Testing*, 64, 1290–7. <https://doi.org/10.1515/mt-2021-2223>, 2022.
- [18] Yavuz, H., Bayrakceken, H. Friction and wear characteristics of brake friction materials obtained from fiber and huntite blends, *Industrial Lubrication and Tribology*, 74, 844–52, <https://doi.org/10.1108/ILT-03-2022-0079>, 2022.
- [19] TSE. TS555 (2019), Road vehicles - Brake linings and pads for friction type brakes, TSE, Ankara, Türkiye, 2019.

Konya İli Fasulye, Şeker pancarı ve Patates Ekim Alanlarından İzole Edilen *Rhizoctonia solani* Kühn (Telemorf: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) İzolatlarının Hastalık Şiddetlerinin Belirlenmesi

Özden SALMAN^{1*}, Nuh BOYRAZ¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya.

*Sorumlu yazar:ozdensalman@selcuk.edu.tr

Özet

Bu çalışma 2020 yılında Konya ili fasulye, şeker pancarı ve patates ekim alanlarından toplanan bitki örneklerinden izole edilen *Rhizoctonia solani* izolatlarının hastalık şiddetlerini ve en virulent izolatların anastomosis gruplarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Genel görünümü itibarıyla kök çürüklüğü belirtisi gösteren 86 bitki örneğinden (36 fasulye, 25 şeker pancarı ve 25 patates) izolasyonlar sonucunda toplam 40 *Rhizoctonia solani* izolatu elde edilmiştir. Fasulyeden elde edilen 10 izolattan 9'u, patatesten elde edilen 15 izolattan 14'ü ve şeker pancarından elde edilen 15 izolattan 14'ü multinükleik olarak tespit edilmiştir. Fasulye, şeker pancarı ve patatesten izole edilen 1'er izolat ise binükleik olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak tüm bitkilerden toplam 37 multinükleat (MN), 3 binükleat (BN) izolat elde edilmiştir.

Patojenisite denemeleri sonucunda hastalık şiddeti en yüksek olarak belirlen bitkilere ait 3'er örnek ITS1-4B primerleri kullanılarak çoğaltılmış ve anastomosis grupları belirlenmiştir. Buna göre fasulyede Fa 3.2 (%97), Fa 2.2 (%89) ve Fa 1(%86)'nın anastomosis grupları AG 4HGI olarak karakterize edilmiştir. Patateste hastalık şiddeti en yüksek izolatlar (Pa 10, Pa 12.1 ve Pa 15.2) AG 3 grubu olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddetleri Pa 15.2'nin %50, Pa 10'nun %44 ve Pa 12.1'in %42 oranında tespit edilmiştir. Şeker pancarından elde edilen izolatlardan 9'unun hastalık şiddeti %100 olarak belirlenmiştir. Bu izolatlar arasından rastgele seçilen 3 izolatın ŞP anastomosis grubu AG 2-2 olarak karakterize edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Anastomosis grup, Fasulye, Patates, Şeker pancarı, *R.solani*

Determination of Disease Severity of *Rhizoctonia solani* Kühn (Telemorph: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) Isolates from Bean, Sugar Beet and Potato Planting Areas in Konya

Abstract

This study was carried out to determine the disease severity of *Rhizoctonia solani* isolates isolated from plant samples collected from bean, sugar beet and potato cultivation areas in Konya in 2020 and the anastomosis groups of the most virulent isolates. A total of 40 *Rhizoctonia solani* isolates were obtained as a result of the isolations made from 86 plant samples (36 beans, 25 sugar beet and 25 potatoes) showing root rot symptoms in general appearance. The number of *Rhizoctonia solani* isolates obtained from these plants, respectively; 10 isolates from beans, 15 from potatoes and 15 from sugar beets. Nine of the bean isolates and 14 of the potato and sugar beet isolates were determined as multinucleic. One isolate each isolated from bean, sugar beet and potato was determined as binucleic. As a result, a total of 37 multinucleate (MN) and 3 binucleate (BN) isolates were obtained from all plants.

As a result of pathogenicity tests, 3 *Rhizoctonia solani* isolates with the highest disease severity for each plant were amplified using ITS1F and ITS4B primers and anastomosis groups were determined. Accordingly, the anastomosis groups of Fa 3.2 (97%), Fa 2.2 (89%) and Fa 1 (86%) in beans were characterized as AG 4HGI. The isolates with the highest disease severity in potato (Pa 10, Pa 12.1 and Pa 15.2) were determined as AG 3 group. Disease severity was determined as 50% of Pa 15.2, 44% of Pa 10 and 42% of Pa 12.1. The disease severity of 9 of the isolates obtained from sugar beet was determined as 100%. The anastomosis group of 3 randomly selected isolates from these isolates was characterized as AG 2-2.

Key Words: Anastomosis group, Bean, Potato, Sugar beet, *R. solani*

ROBUST DESIGN AND ANALYSIS FOR MACHINE ELEMENTS

AZİZ BAŞDEMİR ¹, DR. HAŞİM FIRAT KARASU ²

¹ aziz.basdemir@outlook.com - 0000-0001-6372-7264

² Dokuz Eylul University, Mechanical Engineering Department, 0000-0001-7129-4171

ABSTRACT

There are certain errors caused by variable parameters caused by environmental factors that occur in production processes that prevent ergonomic and error-free design. Keeping these errors to a minimum is critical importance in engineering science. Considering these situations, certain approaches based on numerical analysis are made in the design phase of engineering. These approaches are consists of two parts, deterministic and probabilistic. Probabilistic approach is a highly effective method of excellence within the scope of taking into account variable parameters. This method is one of the most effective methods in determining the dimensional parameters in the design, the structural condition of the part and the error variations that may occur due to production sensitivities. In the design process based on engineering fundamentals, probabilistic approach and numerical analyzes should be applied synchronously to obtain a robust design. In this context, the Six Sigma Method, which is used to provide operational excellence in design, is a very effective method in minimizing errors in the process from the design to production of a product.

In this study, CAD design of steel disc spring was modeled in SolidWorks program. Appropriate mesh quality was created of the modeled disc spring in ANSYS Workbench program, and then boundary conditions were determined. The disc spring was subjected to finite element (SE-FEA) analysis, taking into account the operating conditions and suitability for production. As a result of the assigned inputs, the six sigma analysis module was used together with the parametric optimization, and six sigma operational excellence was achieved in the design. Prototype and production costs are reduced, and engineering problems are solved significantly, based on probability, by obtaining a higher quality product with a robust design and producing close to zero defects.

Keywords: Optimization, Probability Approach, CAD, FEA, Machine Components.

OTOMOTİV FREN BALATALARINDA HUNTİT MİNERALİ KULLANIMININ MEKANİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ

Öğr. Gör. Dr., Hicri YAVUZ¹, Prof. Dr., Hüseyin BAYRAKÇEKEN²

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Afyon, Türkiye,
ORCID ID 0000-0001-8427-5164

² Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Afyon, Türkiye,
ORCID ID 0000-0002-1572-4859

ÖZET

Taşıtlarda frenleme durma, yavaşlama ve duran aracı yerinde sabitlemek amacı ile kullanılmaktadır. Frenlemede fren balatası ve disk-kampana arasında sürtünme kuvveti meydana gelmektedir. Aracın kinetik enerjisi sürtünme kuvveti ile ısı enerjisine dönüştürülmektedir. Uygulanan yük ve ortaya çıkan ısı vb. etkilerden dolayı fren balatalarının uygun mekanik özellikleri göstermesi beklenmektedir. Bu özelliklerin ve kendilerinden istenilen performansın karşılanması için balatalar farklı formüllerle uygun katkı maddeleri kullanılarak imal edilmektedirler. Fren balataları çoğu zaman toz metalürjisi üretim yöntemi ile birbirleri ile uyumlu maddelerden polimer kompozit olarak üretilmektedirler. Üretimi yapılan fren balatalarının istenilen özellikleri sağlayıp sağlamadığını belirlemek için farklı standartlara göre çeşitli deney ve ölçümler gerçekleştirilmelidir. Bu çalışmada otomobillerde kullanılmak üzere dolgu maddesi olarak huntit minerali esaslı fren balataları imal edilmiştir. Fren balatası numunelerinin sertlik, iç kesme mukavemeti ve basma dayanımı özellikleri tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Taşıt, Fren balatası, İç kesme mukavemeti

4. GİRİŞ

Ulaşım sektörü hızla gelişmektedir. Bu gelişim yeni ve teknolojik ihtiyaçları da beraberinde getirmektedir. Bu yeni ve teknolojik gereksinimlere uygun olarak fren balataları geliştirilerek yeni malzemelerle istenilen performanslar iyileştirilmeye çalışılmaktadır [1]. Fren balataları binek, ticari vb. tüm karayolu taşıtlarında kullanılmakta olup, taşıt özelliklerine bağlı olarak farklı boyut ve içerikte olabilmektedir. Taşıt fren sisteminin en önemli parçası olan fren balataları ile ilgili literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda araştırmacılar farklı malzemeler ve üretim teknikleri ile imal edilen balataların tribolojik özellikleri ve mekanik özelliklerini belirlemişlerdir.

Firmalara ve araştırmacılara göre değişmekle birlikte otomotiv fren sisteminde kullanılan fren balatalarında takviye edici, yağlayıcı, bağlayıcı, dolgu ve sürtünme düzenleyici madde gibi farklı malzemeler kullanılmaktadır [2]. Fren balatasını oluşturan bu temel malzemeler Görsel 1'de gösterilmiştir.



Görsel 1. Fren balatası kompozitinde bulunan maddeler.

Fren balatası içeriğinde kullanılan bağlayıcı malzemeler yüksek sıcaklıklarda oksidasyon direnci sağlayan, termal kararlılığı yüksek sıvı veya toz haldeki yapıştırıcı maddelerdir. Fren balata kompozitinde bulunan bileşenlerin tümünü bir arada tutmanın yanı sıra termal olarak kararlı bir matriks oluşturmak amacıyla kullanılırlar. Çoğunlukla sönümleme özelliklerini artırmak için ek olarak kauçuk ilave edilebilir [3,4]. Fenolik reçine [5] literatürde yaygın olarak kullanılmakta iken lastik tozu da [6-9] ilave olarak kullanılmaktadır. Fren balatası içerisinde bulunan takviye edici malzemeler mekanik yönden dayanım, sertlik, termal kararlılık, uygun aşınma direnci ve kararlı sürtünme katsayısı ile balata içerisinde bulunan malzemelerin bir arada tutulmasını sağlarlar [3]. İstenilen özelliğe göre çelik elyaf, karbon elyaf, cam elyaf, keten lifleri, bitkisel esaslı lifler ile seramik ya da mineral lifleri kullanılmaktadır. Takviye edici malzemeler konusunda literatürde cam elyaf [10], çelik elyaf [2,11], bazalt elyaf [12,13] vb. maddeler kullanılmaktadır. Gözeneklilik, termal iletkenlik vb. belirli görevleri yerine getirmek için kullanılan fonksiyonel dolgu maddeleri ile üretilebilirliği artırmak ve maliyeti azaltmak için kullanılanlar olmak üzere kullanılan farklı dolgu maddeleri vardır [14]. Barit [15-17], kil [2], vermikülit [9,18] vb. maddeler araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır. Grafit ve metal sülfidler gibi farklı katı yağlayıcılar, yüksek sıcaklıklarda sürtünme katsayısını stabil hale getirmek için kullanılır [3]. Yağlayıcı malzemeler konusunda yaygın olarak grafit [8,10,16] kullanılmaktadır. Fren balatası içerisinde kullanılan sürtünme düzenleyici maddeler ara yüzeyde oluşan sürtünme filmini kaldırıp sürtünme değişimini kontrol etmek için kullanılırlar. Bu malzemeler istenilen özellikleri sağlamak için iki veya üç farklı malzeme şeklinde kullanılabilir [3,19]. Alüminyum oksit [10,20,21] sürtünme düzenleyici malzemeler konusunda literatürde yaygın olarak kullanılmakta iken bakır tozu [22,23] ve bronz tozu [2,24] gibi maddelerde kullanılabilir. Taşıtlarda fren balataları binek, ticari vb. araçlarda, yolcu ve yük taşıma, hız, şehir içi-dışı yoğun kullanım durumlarına göre içerikleri farklılık göstermektedir.

Fren balatasını oluşturan bu maddeler hassas olarak tartılıp homojenlik sağlamak için karıştırılırlar. Karıştırılan maddeler soğuk kalıplama sonrasında sıcak kalıplama veya sıcak kalıplama teknikleri ile şekillendirilmektedirler. Bazı çalışmalarda son işlem olarak kütleme de yapılabilmektedir. Üretimi yapılan fren balataları uygunluklarının belirlenmesi için çeşitli standartlarda test edilirler.

5. MATERYAL METOT

Takviye edici cam elyaf %15, bağlayıcı reçine %20 ve lastik tozu %2, yağlayıcı grafit %3, sürtünme düzenleyici alümina %10, bronz tozu %5 değişken oranlarda (toplam %55), dolgu maddesi olarak huntit %5 ile %40 ve barit %40 ile %5 arasında değişen 8 farklı karışım oranında numune içeriğinde kullanılmıştır. Numuneler %5 artan huntit miktarına göre HNT05 den HNT40'a kadar kodlanmıştır. HNT05 kodu numunenin içerisinde %5 huntit, %40 barit bulunduğu anlamına gelmektedir. Numune İçeriğini oluşturan maddeler kinetik tip karıştırıcıda 60 d/dk 15 dakika karıştırılmışlardır. Karıştırılan malzemeler sıcak kalıplama yöntemi ile 15 MPa basınç, 15 dakika süre, 150 °C presleme sıcaklığında şekillendirilip, 170 °C sıcaklıkta, 5 saat süreyle kütleme işlemine tabi tutulmuştur.

Sertlik ölçümü ASTM D2240 (2021) standardında cam, elyaf, kauçuk, plastik, reçine vb. sert malzemelerin sertlik ölçümünde kullanılan Shore D cihazında gerçekleştirilmiştir. Dijital sertlik ölçüm cihazı 0-100 HD aralığında ölçüm yapabilen, 0.5 HD hassasiyette, 0.1 mm çapında iğneye sahiptir. Aşınmış yüzeye sahip her numune için üç farklı numuneden, beş farklı ölçüm noktasından alınan değerlerin ortalaması hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada TIRA marka 2710 model 10 kN kapasiteli basma çekme test cihazı kullanılmıştır (Görsel 2.). İç kesme dayanımı TS9073 (1991) karayolu taşıtları fren sistemleri fren balataları iç kesme mukavemeti standardında Denklem 1'de belirtilen formüle göre hesaplanmıştır. Basma dayanımı TS206 (1975) basma deneyi standardında yapılmıştır. Deney öncesinde basmaya maruz kalacak her iki yüzey, basma çenelerinde yüzeylerin tümü temas edecek şekilde zımparalanmıştır. Basma ve iç kesme mukavemeti ölçümlerinde ilerleme hızı 0.4 mm/dk'dır. Basma deneyi Denklem 2'de belirtilen formüle göre hesaplanmıştır [25].

$$\tau = \frac{F_k}{A_k} \quad (1)$$

Burada; τ : İç kesme mukavemeti [N/mm²], F_k : Kesme kuvveti [N], A_k : Kesmeye maruz kesit alanı [mm²]

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} \quad (2)$$

Burada; σ_b : Basma dayanımı [N/mm²], F_b : Uygulanan en büyük basma kuvveti [N], A_b : Basma doğrultusuna dik olan kesitin başlangıçtaki alanı [mm²]



Görsel 2. Basma ve iç çekme mukavemeti deney cihazı.

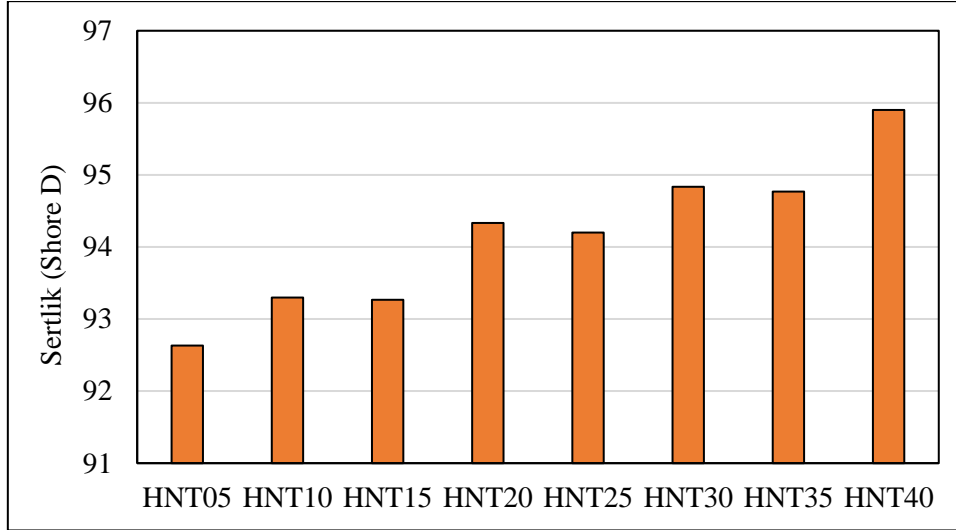
Basma deneyi temel olarak metallere, seramiklere, polimerlere ve kompozitlere yapılarak mühendislik malzemelerindeki ortalama normal gerilme ile birim uzama arasındaki ilişkiler belirlenebilmektedir. Bir malzemenin mukavemeti üzerine düşen yükü aşırı bir şekilde deforme ya da kırılma olayı meydana gelmeden taşımasına bağlıdır [26]. Basma deneyinde gerilmenin uniform bir durumda olmasını sağlamak için çoğunlukla yuvarlak kesitli numuneler tercih edilmekte iken kare ya da dikdörtgen kesitli numunelerde kullanılabilir. Numunenin yüksekliği (h_0) ile çapı (d_0) arasındaki oran numunelerde aranan en önemli özelliklerdendir. Bu oran eğer çok fazla olursa deney esnasında numune bükülebilir ve gerilme numune üzerinde homojen dağılmaz. Dolayısıyla yanlış sonuçlar elde edilmesine neden olur. Basma numuneleri için yüksekliğin çapa göre küçük olması istenmez. h_0/d_0 için $10 > h_0/d_0 > 1.5$ olması önerilmiştir. Numune boyutları minimum olarak belirtilen limitin altında olursa numuneye, numunelerin basıldığı plaka arasındaki meydana gelen sürtünme deney sonuçlarını etkileyecek şekilde yükselir. Basma numunelerinde genellikle $h_0/d_0 > 2$ en fazla kullanılan orandır [27].

Basma deney numuneleri yaklaşık 7 mm çapta olup, h_0/d_0 oranı yaklaşık 2.5'dur. İç kesme mukavemeti numuneleri çapı ise yaklaşık 9.5 mm'dir. Basma ve iç kesme mukavemeti deneyleri her numune kodu için üç farklı numunede gerçekleştirilmiştir. Fren balatası numunelerinde basma ve iç kesme mukavemeti deneylerinde tüm numune kodlarında üç ölçümün ortalaması sonucu elde edilen değerler dikkate alınmıştır [25].

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

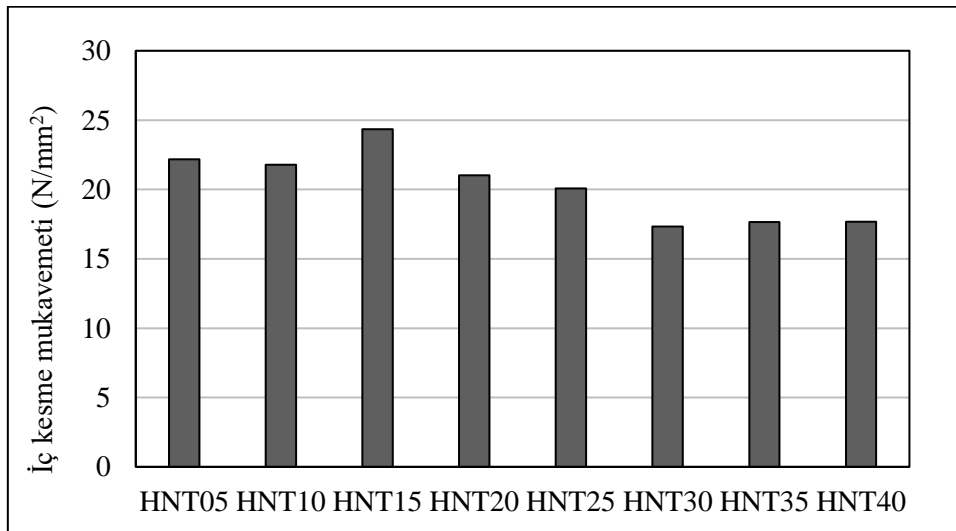
Tüm numuneler için Shore D sertlik ölçüm sonuçları Görsel 3'de gösterilmiştir. Sertlik değerleri her numune kodu için 5 farklı yerden, 3 numuneden elde edilen sonuçların ortalaması alınarak belirlenmiştir. Maksimum sertlik değeri ile minimum sertlik değeri arasında 3.27 Shore

D fark vardır. Maksimum sertlik HNT40 numunesinde, minimum sertlik HNT05 numunesinde ölçülmüştür. Sertlik ölçüm sonuçları literatürde Akıncıoğlu vd. (2021), Solomon ve Berhan (2007) tarafından yapılan çalışmalara benzerdir [28-29]. Huntit miktarının artışı ile sertlik değerlerinde artış meydana gelmiş olabilir [25].



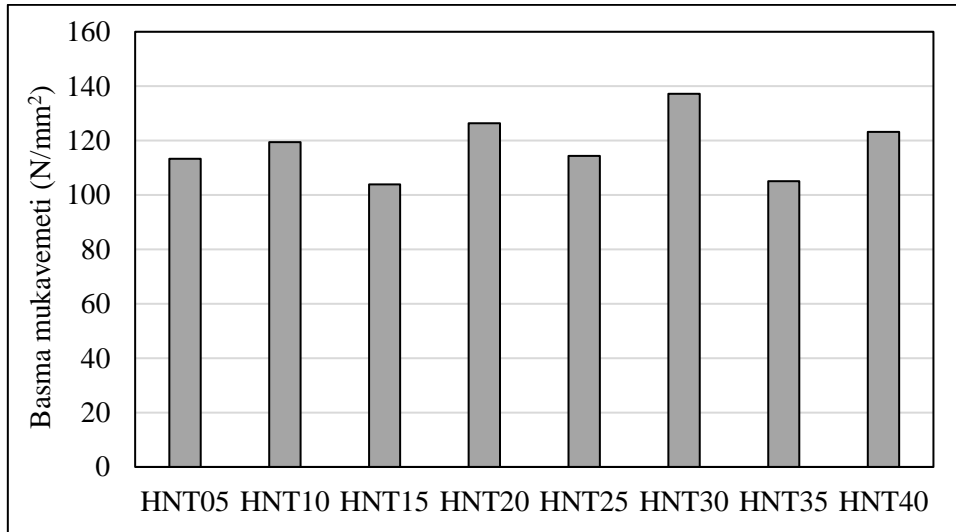
Görsel 3. Shore D sertlik ölçüm sonuçları.

İç kesme mukavemeti, frenleme esnasında balata yüzeyinde oluşan basıncın balatada meydana getireceği kesme etkisinden dolayı fren balataları için önemlidir. Görsel 4’de numuneler karşılaştırıldığında huntit miktarı arttıkça iç kesme mukavemeti değerlerinin bir miktar azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak da malzeme yoğunluğunun azalması ile kompozit malzeme iç yapısındaki boşlukların artmasının etkili olduğu söylenebilir. İç kesme mukavemeti grafiklerinden malzemelerin gevrek malzeme olduğu ve kırılma görüntülerinde silindirik formda bir kesilme olduğu belirlenmiştir.



Görsel 4. Tüm numuneler için kesme mukavemeti değerleri.

Kopma öncesinde çok az bir akma gösteren veya hiç akma göstermeyen malzemeler gevrek malzeme olarak isimlendirilirler [26]. Gevrek olan malzemeler uzama oranında dikkate değer bir belirti göstermeden kırılmaları ile karakterize edilirler. Kırılma, numunenin orijinal yüzeyi ile 45 derece açı yapan yüzeylerde meydana gelmiştir. Bu durum, malzemenin kırılmasından kayma gerilmesinin sorumlu olduğunu gösterir ve eksenel yüklemeye, yük ile 45 derece açı yapan yüzeylerde kayma gerilmesinin en büyük olmasından kaynaklanır [30]. Tüm numunelere ait basma mukavemeti değerleri Görsel 5’de gösterilmiştir. Maksimum basma mukavemeti değeri HNT30 kodlu numunede, minimum basma mukavemeti değeri ise HNT15 kodlu numunede elde edilmiştir. Fren balata numunelerinin basma grafiklerinin tümünde kuvvet değerlerinde farklılık olmakla birlikte, literatürde tarif edilen gevrek malzeme ve 45 derece kırılma şekli formu ortaya çıkmıştır. Kompozit malzemelerin yapısı gereği, basma mukavemeti değerlerinde numuneler arasında farklı bir artış ya da azalış eğilimi olabilir.



Görsel 5. Tüm numuneler için basma mukavemeti değerleri.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Otomobillerde kompozit fren balatası olarak kullanılan, fren balataları farklı çalışma koşulları altında bir performans sergilemelidir. 15 MPa presleme basıncında, 150°C presleme sıcaklığında ve 170°C’de 5 saat kütleme süresinde huntit minerali bazlı sekiz farklı ağırlık oranında kompozit fren balatası numuneleri üretilmiştir. Fren balatası polimer kompozitlerinde ASTM D2240 (2021) standardında sertlik, TS9073 (1991) standardında iç kesme mukavemeti, TS206 (1975) standardında basma deneyleri gerçekleştirilmiştir. Deneylerde elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

ASTM D2240 (2021) standardında yapılan sertlik ölçümlerinde numune içerisindeki huntit miktarı arttıkça sertlik değerlerinde artış meydana gelmiştir. Minimum sertlik değeri HNT05 numunesinde 92.63 Shore D maksimum sertlik değeri HNT40 numunesinde 95.90 Shore D olarak ölçülmüştür. Sertlik değerleri huntit miktarı artışı ile birlikte artmıştır.

İç kesme mukavemeti değerleri HNT30, HNT35 ve HNT40 numunelerinde yaklaşık 17.50 N/mm² olarak ölçülmüştür, bu üç numunede de birbirine yakın ve minimum iç kesme mukavemeti değeri elde edilmiştir. Maksimum iç kesme mukavemeti değeri HNT15 numunesinde 24.35 N/mm² olarak elde edilmiştir. İç kesme mukavemetinin azalmasında artan huntit miktarı ile birlikte sertlik değerlerinin artması etkili olabilir.

TS206 (1975) standardın da yapılan basma deneyinde maksimum basma mukavemeti 137.18 N/mm² olarak HNT30 numunesinde, minimum basma mukavemeti 130.86 N/mm² olarak HNT15 numunesinde ölçülmüş olup değerler birbirine yakındır. Basma mukavemeti sonrası numune kırılmaları gevrek malzemelerde görülen kırılma şekline benzerdir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (BAP) 20.FEN.BİL.50 numaralı proje ile desteklenmiştir. Maddi olarak desteklediği ve çalışmalarımızın yürütülmesinde kolaylık sağladığı için Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi' ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Yanar, H., *Demir Yolu Taşıtları İçin Asbest İçermeyen Organik Esaslı Kompozit Balata Bileşimlerinin Geliştirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2020.
- [2] Eriksson, M., Jacobson, S. Tribological surfaces of organic brake pads. In *Tribology International*, 33. 2000.
- [3] Eriksson, M., Bergman, F., Jacobson, S. On The Nature of Tribological Contact in Automotive Brakes, *Wear*, 252, 26–36, 2002.
- [4] Sugözü, K. B., Dağhan, B., Akdemir, A., Ataberk N. Friction and Wear Properties of Friction Materials Containing Nano/Micro-Sized SiO₂ Particles”, *Industrial Lubrication and Tribology*, 68–2, 259–266, 2016.
- [5] Ahmadijokani, F., Shojaei, A., Dordanihaghighi, S., Jafarpour, E., Mohammadi, S., Arjmand, M. Effects of hybrid carbon-aramid fiber on performance of non-asbestos organic brake friction composites. *Wear*, 452–453, 203280. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2020.203280>, 2020.
- [6] Yavuz, H., Bayrakçeken, H. Investigation of Friction and Wear Behavior of Composite Brake Pads Produced with Huntite Mineral. *International Journal of Automotive Science and Technology*, 6, 9–16. <https://doi.org/10.30939/ijastech.1022247>, 2022.
- [7] Chang, Y. H., Joo, B. S., Lee, S. M., Lee, H. Size effect of tire rubber particles on tribological properties of brake friction materials. *Wear*, 394–395, 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2017.10.004>, 2018.
- [8] Sugözü, İ., Öner, C., Mutlu, İ., Sugözü B. Production of boric acid added brake friction composite and the effect of heat treatment on braking characterization. *Industrial Lubrication and Tribology*, <https://doi.org/10.1108/ilt-03-2022-0091>, 2022.

- [9] Liu, Y., Wang, L., Liu, D., Ma, Y., Tian, Y., Tong, J., Senthamarai kanna n, P., Saravanakumar, S. Evaluation of wear resistance of corn stalk fiber reinforced brake friction materials prepared by wet granulation. *Wear*, 432–433. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.05.033>, 2019.
- [10] Ahlawat, V., Anuradha, P., Kajal, S. Preference selection of brake friction composite using entropy-VIKOR technique. *Materials Today: Proceedings*, 46, 9573–9579. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.256>, 2019.
- [11] Lertwassana, W., Parnklang, T., Mora, P., Jubsilp, C., Rimdusit, S. High performance aramid pulp/carbon fiber-reinforced polybenzoxazine composites as friction materials. *Composites Part B: Engineering*, 177. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107280>, 2019.
- [12] Chandradass, J., Surabhi, M. A., Sethupathi, P. B., Jawahar, P. Development of low cost brake pad material using asbestos free sugarcane bagasse ash hybrid composites. *Materials Today: Proceedings*, 45, 7050–7057. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.877>, 2020.
- [13] Yavuz, H., Bayrakceken, H. (2022). Friction and wear characteristics of brake friction materials obtained from fiber and huntite blends. *Industrial Lubrication and Tribology*, 74(7), 844–852. <https://doi.org/10.1108/ILT-03-2022-0079>.
- [14] Kumar, M., Bijwe, J. Composite friction materials based on metallic fillers: Sensitivity of μ to operating variables. *Tribology International*, 44(2), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2010.09.013>, 2011.
- [15] Menapace, C., Leonardi, M., Matějka, V., Gialanella, S., Straffelini, G. Dry sliding behavior and friction layer formation in copper-free barite containing friction materials. *Wear*, 398–399, 191–200. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2017.12.008>, 2018.
- [16] Sun, W., Zhou, W. Effects of friction film mechanical properties on the tribological performance of ceramic enhanced resin matrix friction materials. *Journal of Materials Research and Technology*, 8(5), 4705–4712. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.08.016>, 2019.
- [17] Che, Q., Li, H., Zhang, L., Zhao, F., Li, G., Guo, Y., Zhang, J., Zhang, G. Role of carbon nanotubes on growth of a nanostructured double-deck tribofilm yielding excellent self-lubrication performance. *Carbon*, 161, 445–455. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2020.01.091>, 2020.
- [18] Jara, D. C., Jang, H. Synergistic effects of the ingredients of brake friction materials on friction and wear: A case study on phenolic resin and potassium titanate. *Wear*, 430–431, 222–232. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.05.011>, 2019.
- [19] Ertan, R. *Fren Balata Malzemelerinin Optimizasyonu ve Üretim Parametrelerinin Analizi*, Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 2008.
- [20] Pujari, S., Srikanan, S. Experimental investigations on wear properties of Palm kernel reinforced composites for brake pad applications. *Defence Technology*, 15(3), 295–299. <https://doi.org/10.1016/j.dt.2018.11.006>, 2019.
- [21] Kchaou, M., Kus, R., Singaravelu D.L., Haran, S.M. Design, characterization, and performance analysis of Miscanthus fiber reinforced composite for brake application.

- Journal of Engineering Research (Kuwait), 9, 222–34. <https://doi.org/10.36909/jer.v9i3B.11151>, 2021.
- [22] Mahale, V., Bijwe, J., Sinha, S. Efforts towards green friction materials. *Tribology International*, 136, 196–206. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2019.03.049>, 2019.
- [23] Kumar, S., Ghosh, S. K. Porosity and tribological performance analysis on new developed metal matrix composite for brake pad materials. *Journal of Manufacturing Processes*, 59, 186–204. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.09.053>, 2020.
- [24] Aranganathan, N., Mahale, V., Bijwe, J. Effects of aramid fiber concentration on the friction and wear characteristics of non-asbestos organic friction composites using standardized braking tests. *Wear*, 354–355, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2016.03.002>, 2016.
- [25] Yavuz, H. *Huntit Katkılı Kompozit Fren Balatası Üretimi ve Tribolojik Özelliklerinin Deneysel Araştırılması*, Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2022.
- [26] Hibbeler, R. C. *Mukavemet (9th ed.)*. Palme Yayınevi, Türkiye, 2021.
- [27] Kayalı, E. S., Ensari, C., Dikeç, F. *Metalik Malzemelerin Mekanik Deneyleri (2. baskı)*. İ.T.Ü. Matbaası, Türkiye, 1990.
- [28] Akıncioğlu, G. *Ticari Araç Balatalarına Ceviz ve Fındık Kabuğu Tozu Katkılarının Aşınma ve Sürtünme Davranışına Etkisinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018.
- [29] Solomon, D. G., Berhan, M. N. *Characterization of Friction Material Formulations for Brake Pads*. Proceedings of the World Congress on Engineering 2007 Vol II WCE, 33, 2007.
- [30] Beer, P. F., Johnston, E. R. *Cisimlerin Mukavemeti (2nd ed.)*. Beta, Türkiye, 2003.

Biyokontrol Ajanı Olarak Bazı *Trichoderma* İzolatlarının Fasulyede *Rhizoctonia solani* Kühn'e Karşı Etkinliklerinin Belirlenmesi

Özet

Özden Salman^{1*}, Nuh Boyraz¹

¹ Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya

*Sorumlu Yazar: ozdensalman@selcuk.edu.tr

Bu çalışma 2020-2021 yıllarında farklı illerden toplanan toprak ve bitkilerden izole edilen *Trichoderma* izolatlarının fasulyede kök çürüklüğüne neden olan *Rhizoctonia solani*'ye karşı *in vitro* ve *in vivo* koşullarda etkinliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. 20 ilden alınan 65 toprak örneğinden patojenin tuzak olarak kullanılmasıyla 61 *Trichoderma* izolatu elde edilmiştir. Ayrıca daha önceden farklı bitkilerden elde edilen 8 *Trichoderma* izolatu da denemeye dahil edilmiştir. İkili kültür yöntemiyle yapılan *in vitro* denemelerinde *R. solani*'ye karşı *Trichoderma* izolatlarından 4'ü çok kuvvetli, 1'i kuvvetli, 18'i orta düzeyde, 18'i az düzeyde hiperparazitik etki gösterirken, 28'i etkisiz bulunmuştur.

In vitro'daki etki sonuçlarına göre seçilen 10 *Trichoderma* izolatu ile *in vivo*'da yürütülen denemeler sonucunda *Trichoderma* izolatlarının *R. solani*'ye karşı %8-89 oranında etkili olduğu saptanmıştır. *R. solani*'ye en etkili *Trichoderma* izolatu %89'luk etki ile *Trichoderma virens* 130 izolatu olurken, bunu %82 ve %75'lik etki ile sırasıyla 106 ve 162.1 kodlu *Trichoderma* izolatları izlemiştir. Bu sonuçlara *Trichoderma* izolatlarından *in vitro* koşullarda orta ve yüksek düzeyde etkili olan izolatların *in vivo* koşullarda da hastalığın şiddetini önemli seviyede düşürdüğü görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, biyokontrol, *Rhizoctonia solani*, *Trichoderma*

Determination of Efficacy of Some *Trichoderma* Isolates as Biocontrol Agents Against *Rhizoctonia solani* Kühn in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Abstract

This study was carried out to determine the *in vitro* and *in vivo* activities of *Trichoderma* isolates isolated from soil and plants collected from different provinces in 2020-2021 against *Rhizoctonia solani*, which causes root rot in beans. By using the pathogen as a trap, 61 *Trichoderma* isolates were obtained from 65 soil samples taken from 20 provinces. In addition, 8 *Trichoderma* isolates previously obtained from different plants were included in the experiment. *Trichoderma* isolates showed very strong (4 *Trichoderma* isolates), strong (1 *Trichoderma* isolates), moderate (18 *Trichoderma* isolates) and low level (18 *Trichoderma* isolates) hyperparasitic effects against *R. solani* in *in vitro* experiments with dual culture method, while some isolates (28 *Trichoderma* isolates) were found to be ineffective.

As a result of *in vivo* tests with 10 *Trichoderma* isolates selected according to the effect results *in vitro*, it was determined that *Trichoderma* isolates were 8-89% effective against *R. solani*. The most effective *Trichoderma* isolate against *R. solani* was *Trichoderma virens*-130 with 89% effect, followed by *Trichoderma*-106 and *Trichoderma*-162.1 with 82% and 75% effect, respectively. According to these results, it was observed that the isolates of *Trichoderma* isolates, which were moderately and highly effective *in vitro*, significantly reduced the severity of the disease *in vivo*.

Key Words: Bean, *Rhizoctonia solani*, Biocontrol, *Trichoderma*

KONYA İLİ KIRSALINDAKİ DOĞAL KAYNAK SULARININ KİMYASAL VE BAKTERİYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Aylin KOCAMAZ

¹ Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, - 0000-0003-0089-6647

ÖZET

Bu çalışmamızda, Konya ili kırsalında bulunan Ladik, Kurşunlu ve Sızma beldelerinde yer alan doğal kaynak çeşme sularının içilebilirliğini ve kalitesini belirleyebilmek için seçilen 15 farklı çeşmeden alınmış 30 adet su örneğinin kimyasal ve bakteriyolojik yönden incelemesi yapılmıştır. Araştırmamızda Şubat ve Temmuz 2022 tarihlerinde olmak üzere 2'şer periyot şeklinde örnekler alınıp incelenmiştir.

Fizikokimyasal yönden pH, çözülmüş oksijen, iletkenlik, bulanıklık, sıcaklık parametrelerine bakılmıştır. Örnekler hafif alkali sınıfına girmektedir. Tüm kimyasal parametreler ulusal ve uluslararası içme suyu standartlarına uygun bulunmuştur.

Bakteriyolojik yönden ise membran filtrasyon yöntemi ile *E.coli* ve koliform bakteri incelemesi yapılmıştır. Çeşme sularının 30 tanesinden 18'inde (%60) koliform bakteri gözlenmiştir. *E.coli*'ye rastlanmamıştır.

Ağır metallerin(As, Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb, Mn, Fe, Be, V, Cr, Li, Sr) analizi ICP–OES metodu kullanılarak yapılmıştır. Ağır metallerin analizi için alınan numuneler ise SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerine göre incelenmiştir. Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb seviyeleri SKKY (2008) göre sınır değerlerini aşmıştır. Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Sb ve Mn seviyeleri ise SKKY(2008), EC(1998), WHO(2011) ve TS-266(2005) kriterlerini aşmıştır. V seviyesi ise WHO kriterlerini aşmıştır.

Anahtar Kelimeler : Ağır Metal, *Escherichia Coli*, İçme Suyu, Kimyasal Analiz, Koliform, Konya, Kurşunlu, Ladik, Sızma

Renewed Urban Waterfront: Spatial Conditions of a Contemporary Urban Space Typology

Beate Niemann, Fabian Pramel

Wismar University of Applied Sciences Technology, Business and Design, Germany

Abstract:

The formerly industrially or militarily used Urban Waterfront is a potential area for urban development. Extensive interventions in the urban space come along with the development of these previously inaccessible areas in the city. The development of the Urban Waterfront in the European City is not subject to any recognizable urban paradigm. In this study, the development of the Urban Waterfront as a new urban space typology is analyzed by case studies of Urban Waterfront developments in European Cities. For humans, perceptible spatial conditions are categorized and it is identified whether the themed Urban Waterfront Developments are congruent or incongruent urban design interventions and which deviations the Urban Waterfront itself induce. As congruent urban design, a design is understood, which fits in the urban fabric regarding its similar spatial conditions to the surrounding. Incongruent urban design, however, shows significantly different conditions in its shape. Finally, the spatial relationship of the themed Urban Waterfront developments and their associated environment are compared in order to identify contrasts between new and old urban space. In this way, conclusions about urban design paradigms of the new urban space typology are tried to be drawn.

Keywords: Composition, congruence, identity, paradigm, spatial condition, urban design, urban development, urban waterfront.

***Sedum ochroleucum* Bitkisinin Sekonder Metabolit İçeriği ve Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi ¹**

Yusuf GÜDÜCÜ ¹, Dr. Öğr. Üyesi, Aydan GÜLSU ²

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, 0000-0002-4155-4574

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, 0000-0001-5026-6868

ÖZET

Tıbbi bitkiler ve tıbbi bitkilerden elde edilen ekstraktlar tüm dünyada çeşitli hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tıbbi potansiyeli açısından önemli olan *Sedum* ailesi bitkiler, sukkulent yapıya sahip bitkiler grubundadırlar. İnsan sağlığı için yararlı etkileri bulunan sekonder metabolit ve birçok biyoaktif bileşen içerikleri yönünden antiinflamatuvar, antioksidan etki göstermeleri, kansere karşı koruyucu olması gibi olumlu etkileri bulunması dolayısıyla medikal alanda önem arz etmektedir. *Sedum* ailesi grubunun bir üyesi olan *Sedum ochroleucum*, Akdeniz ve Japon denizine kıyısı olan ülkelerin kıyı şeritlerinde yetişen bir bitki türüdür. Özellikle Çin ve Japonya da alternatif tıp tedavi yöntemlerinde kullanım alanı bulmaktadır.

Çalışmada, Muğla ilinde bulunan, *Sedum* ailesi bitki türlerinden biri olan *Sedum ochroleucum* bitkisinin, toplam fenolik, flavonoid ve antioksidan aktivitesini belirlemek üzere, kuru bitki materyali, metanol ile ekstrakte edildikten sonra liyofilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Antioksidan aktivite, DPPH (1,1-Difenil 2-Pikril Hidrazil) serbest radikali kullanılarak değerlendirilmiş ve *Sedum* türleri grubunda, oldukça yüksek bir antioksidan derişimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitki ekstraktının toplam fenolik madde miktarını belirlemede Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre toplam fenolik madde miktarı $18,11 \pm 0,13$ mg GAE /g olup, *Sedum* türleri grubunun diğer üyeleri ile benzer oranda fenolik madde içermekte olduğu belirlenmiştir. Flavonoid içeriğini belirlemede alüminyum klorür ($AlCl_3$) kolorimetrik metodu kullanılmış ve flavonoid miktarı $2,33 \pm 0,22$ mg olarak hesaplanarak *Sedum* türleri grubunun diğer üyelerine göre daha düşük oranda olduğu tespit edilmiştir. Yapısında bulunan sekonder metabolitlerin tanımlanması HPLC metodu ile gerçekleştirilmiştir.

Yapısının aydınlatılmasının ardından *Sedum ochroleucum* ile ilgili in vitro çalışmalarımız devam etmektedir. Ayrıca bitkinin çiçek ve toprak altı kısımlarının da sekonder madde içeriği açısından önemli bir kaynak olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Sedum ochroleucum*, sekonder metabolitler, antioksidan aktivite

¹ Bu bildiri TÜBİTAK tarafından 1919B012101635 kod numaralı 2209 A projesi ile desteklenmiştir.

DİL KÖKÜ KARSİNOMU OLAN HASTADA ZOR HAVA YOLU YÖNETİMİ; OLGU SUNUMU

Ela ERTEN

Uzman Doktor, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D, Ankara/Türkiye
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1028-5743>

GİRİŞ: Dil karsinomları en sık görülen intraoral malign tümörlerdir. Dil karsinomları olan hastalarda oluşan ağız açıklığı kısıtlılığı ve submucosal fibrosise bağlı olarak hava yolu yönetimi zor olabilir.

OLGU: 37 yaşında 54kg 162 cm kadın hasta 10 ay önce dil kökü karsinomu tanısı almış, kemoterapi ve radyoterapi tedavileri sonrası hastaya KBB cerrahisi tarafından boyun diseksiyonu, total glossektomi ve farengolarenjektomi cerrahisi planlanmış. MR görüntülemesinde dilin sağ yarımından sol tarafa uzanan 22×11 cm boyutlu kontrastlanan heterojen lezyon olduğu, tiroid gland boyutlarının arttığı ve uvulanın sağa deviye olduğu gözlenmiş. Radyoterapi sonrası boyun ve göğüs ön duvarında rijidite gelişen hastanın boyun ekstansiyonu kısıtlıydı. Preoperatif vizitte mallampati skoru 4 , tiromental mesafesi 4 cm ve interinsisiyal aralığı 2.5 cm olarak ölçülen hastanın hava yolu yönetiminin zor olacağı değerlendirilerek videolaringoskop, gum buji, ETT kılavuzu, farklı boyutlarda supraglottik hava yolları ve acil krikotirotonomi seti içeren zor entübasyon seti hazırlandı. Yine cerrahi ekipten acil trakeostomi açılması için hazır olmaları istendi.

Ameliyat odasına alınan hastaya standart monitorizasyonu takiben 18 G intravenöz (iv) damar yolu açıldı. Yüz maskesi ile % 100 O₂ ile 3 dakika preoksijenizasyon sonrası 1mcg/kg fentanyl ve 1,5 mg/kg propofol iv verilerken anestezi induksiyonu yapılan hastanın maske ile ventile edildiğinin gözlenmesi üzerine 0,6 mg/kg rokuronyum iv yapıldı. 2 dakika sonra videolaringoskop eşliğinde stile yerleştirilmiş 6 numara tüple orotrakeal entübasyonu başarısız olan hasta pediatrik boy videolaringoskop blade kullanılarak 4.denemede krikoid bası uygulanarak güçlükle entübe edildi.

Hasta plastik cerrahisinde katıldığı 21 saat süren operasyon sonrası intraoperatif açılan trakeostomisiyle mekanik ventilatör desteğinde sorunsuz şekilde yoğun bakım ünitesine alındı.

SONUÇ: Zor hava yolu olan hastanın anestezi yönetiminde multidisipliner yaklaşım ve kapsamlı preoperatif hazırlık hayati önem arz etmektedir. Video laringoskop, daha az manevra ve manipülasyon gerektirmesi, larenks ve diğer yapıların daha rahat görülmesini sağlaması ve ilk denemede başarı oranının yüksek olması nedeniyle diğer entübasyon yöntemlerine göre tercih edilebilir.

Anahtar Kelime: Dil kökü maligniteleri, zor havayolu ,videolaringoskop

RIDGE REGRESSION IN MACHINE LEARNING AND AN APPLICATION

Assist. Prof. Dr. TUĞBA SÖKÜT AÇAR

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Science,

ORCID ID: 0000-0002-4444-1671

ABSTRACT

The science of machine learning (ML) focuses on using data and algorithms by simulating human learning. With rapidly advancing technology and the associated growth of data, machine learning (ML) is one of the technical domains with the quickest growth rates and it lies at the nexus of the computer and statistical sciences. Supervised, unsupervised, semi-supervised, and reinforcement learning are the learning algorithms used in ML. The data set is split into training and test data in supervised machine learning. Training data is labeled data, and the computer creates a function using this labeled data. The target variable is then calculated from unlabeled test data using this newly designed function. If the target variable is quantitative, this process is based on regression analysis. Ridge regression, commonly known as L2 regularized, is one of the various regression techniques created for machine learning. When the independent variables in multiple regression are linearly dependent, the biased estimator Ridge was suggested as an alternative to the least-squares estimator in the statistical literature. Because the OLS can generate high variance regression estimates when multicollinearity is present. Similar to OLS, the purpose of Ridge regression is to estimate the regression coefficients that will minimize the sum of squares error. However, in this approach, a regularization (L2) is applied to the coefficients while minimizing. Data on air pollution were utilized in the application. The target variable was the air quality index, while the independent variables were PM2.5, PM10, SO2, NO, NOX, NO2, O3, CO, and NH3. It was discovered that the correlations between the independent variables were statistically significant. R^2 , MSE, RMSE, MAE, and MAPE were used to assess model performances after modeling was done using various regularization parameters.

Keywords: Supervised Algorithm, Multicollinearity, L2 regularization

Density, Strength, Thermal Conductivity and Leachate Characteristics of Light-Weight Fired Clay Bricks Incorporating Cigarette Butts

Aeslina Abdul Kadir, Abbas Mohajerani, Felicity Roddick, John Buckeridge

School of Civil, Environmental and Chemical Engineering, Australia

Abstract:

Several trillion cigarettes produced worldwide annually lead to many thousands of kilograms of toxic waste. Cigarette butts (CBs) accumulate in the environment due to the poor biodegradability of the cellulose acetate filters. This paper presents some of the results from a continuing study on recycling CBs into fired clay bricks. Physico-mechanical properties of fired clay bricks manufactured with different percentages of CBs are reported and discussed. The results show that the density of fired bricks was reduced by up to 30 %, depending on the percentage of CBs incorporated into the raw materials. Similarly, the compressive strength of bricks tested decreased according to the percentage of CBs included in the mix. The thermal conductivity performance of bricks was improved by 51 and 58 % for 5 and 10 % CBs content respectively. Leaching tests were carried out to investigate the levels of possible leachates of heavy metals from the manufactured clay-CB bricks. The results revealed trace amounts of heavy metals.

Keywords: Cigarette butts, Fired clay bricks, Light bricks, Recycling waste, Thermal conductivity, Leachates, Leaching test

Channel Length Modulation Effect on Monolayer Graphene Nanoribbon Field Effect Transistor

Mehdi Saeidmanesh, Razali Ismail

Faculty of Electrical Engineering University technology , Malaysia

Abstract:

Recently, Graphene Nanoribbon Field Effect Transistors (GNR FETs) attract a great deal of attention due to their better performance in comparison with conventional devices. In this paper, channel length Modulation (CLM) effect on the electrical characteristics of GNR FETs is analytically studied and modeled. To this end, the special distribution of the electric potential along the channel and current-voltage characteristic of the device is modeled. The obtained results of analytical model are compared to the experimental data of published works. As a result, it is observable that considering the effect of CLM, the current-voltage response of GNR FET is more realistic.

Keywords: Graphene nanoribbon, field effect transistors, short channel effects, channel length modulation.

Experimental Study on Mechanical Properties of Commercially Pure Copper Processed by Severe Plastic Deformation Technique-Equal Channel Angular Extrusion

Krishnaiah Arkanti, Ramulu Malothu

Osmania University, India

Abstract:

The experiments have been conducted to study the mechanical properties of commercially pure copper processing at room temperature by severe plastic deformation using equal channel angular extrusion (ECAE) through a die of 90° angle up to 3 passes by route Bc i.e. rotating the sample in the same direction by 90° after each pass. ECAE is used to produce from existing coarse grains to ultra-fine, equiaxed grains structure with high angle grain boundaries in submicron level by introducing a large amount of shear strain in the presence of hydrostatic pressure into the material without changing billet shape or dimension. Mechanical testing plays an important role in evaluating fundamental properties of engineering materials as well as in developing new materials and in controlling the quality of materials for use in design and construction. Yield stress, ultimate tensile stress and ductility are structure sensitive properties and vary with the structure of the material. Microhardness and tensile tests were carried out to evaluate the hardness, strength and ductility of the ECAE processed materials. The results reveal that the strength and hardness of commercially pure copper samples improved significantly without losing much ductility after each pass.

Keywords: Equal Channel Angular Extrusion, Severe Plastic Deformation, Copper, Mechanical Properties.

Detecting and Measuring Fabric Pills Using Digital Image Analysis

Dariush Semnani, Hossein Ghayoor

Department of Textile Engineering, Isfahan University of Technology, Iran

Abstract:

In this paper a novel method was presented for evaluating the fabric pills using digital image processing techniques. This work provides a novel technique for detecting pills and also measuring their heights, surfaces and volumes. Surely, measuring the intensity of defects by human vision is an inaccurate method for quality control; as a result, this problem became a motivation for employing digital image processing techniques for detection of defects of fabric surface. In the former works, the systems were just limited to measuring of the surface of defects, but in the presented method the height and the volume of defects were also measured, which leads to a more accurate quality control. An algorithm was developed to first, find pills and then measure their average intensity by using three criteria of height, surface and volume. The results showed a meaningful relation between the number of rotations and the quality of pillared fabrics.

Keywords: 3D analysis, computer vision, fabric, pile, surface evaluation

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF RECYCLED ISOTACTIC POLYPROPYLENE NANOCOMPOSITES CONTAINING DATE WOOD FIBER

Habib Shaban

Department of Chemical Engineering, Kuwait University P.O. Kuwait

Abstract:

Nanocomposites of isotactic polypropylene (iPP) and date wood fiber were prepared after modification of the host matrix by reactive extrusion grafting of maleic anhydride. Chemical and mechanical treatment of date wood flour (WF) was conducted to obtain nanocrystalline cellulose. Layered silicates (clay) were partially intercalated with date wood fiber, and the modified layered silicate was used as filler in the PP matrix via a melt-blending process. The tensile strength of composites prepared from wood fiber modified clay was greater than that of the iPP-clay and iPP-WF composites at a 6% filler concentration, whereas deterioration of mechanical properties was observed when clay and WF were used alone for reinforcement. The dispersion of the filler in the matrix significantly decreased after clay modification with cellulose at higher concentrations, as shown by X-ray diffraction (XRD) data.

Keywords: Nanocomposites, isotactic polypropylene, date wood flour, intercalated, melt-blending.

THE INFLUENCE OF SURFACE POTENTIAL ON THE KINETICS OF BOVINE SERUM ALBUMIN ADSORPTION ON A BIOMEDICAL GRADE 316LVM STAINLESS STEEL SURFACE

Khawtar Hasan Ahmed, Sasha Omanovic

Department of Chemical Engineering, McGill University, Canada

Abstract:

Polarization modulation infrared reflection absorption spectroscopy (PM-IRRAS) in combination with electrochemistry, was employed to study the influence of surface charge (potential) on the kinetics of bovine serum albumin (BSA) adsorption on a biomedical-grade 316LVM stainless steel surface is discussed. The BSA adsorption kinetics was found to greatly depend on the surface potential. With an increase in surface potential towards more negative values, both the BSA initial adsorption rate and the equilibrium (saturated) surface concentration also increased. Both effects were explained on the basis of replacement of well-ordered water molecules at the 316LVM / solution interface, i.e. by the increase in entropy of the system.

Keywords: adsorption, biomedical grade stainless steel, bovine serum albumin (BSA), electrode surface potential / charge, kinetics, PM-IRRAS,

Removal of Copper and Zinc Ions onto Biomodified Palm Shell Activated Carbon

Gulnaziya Issabayeva, Mohamed Kheireddine Aroua

Assistant professor at the Chemical Engineering department, Faculty of Science and Engineering, University Tunku Abdul Rahman (UTAR), Malaysia

Professor at the Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Malaya, Malaysia.

Abstract:

commercially produced in Malaysia granular palm shell activated carbon (PSAC) was biomodified with bacterial biomass (*Bacillus subtilis*) to produce a hybrid biosorbent of higher efficiency. The obtained biosorbent was evaluated in terms of adsorption capacity to remove copper and zinc metal ions from aqueous solutions. The adsorption capacity was evaluated in batch adsorption experiments where concentrations of metal ions varied from 20 to 350 mg/L. A range of pH from 3 to 6 of aqueous solutions containing metal ions was tested. Langmuir adsorption model was used to interpret the experimental data. Comparison of the adsorption data of the biomodified and original palm shell activated carbon showed higher uptake of metal ions by the hybrid biosorbent. A trend in metal ions uptake increase with the increase in the solution-s pH was observed. The surface characterization data indicated a decrease in the total surface area for the hybrid biosorbent; however the uptake of copper and zinc by it was at least equal to the original PSAC at pH 4 and 5. The highest capacity of the hybrid biosorbent was observed at pH 5 and comprised 22 mg/g and 19 mg/g for copper and zinc, respectively. The adsorption capacity at the lowest pH of 3 was significantly low. The experimental results facilitated identification of potential factors influencing the adsorption of copper and zinc onto biomodified and original palm shell activated carbon.

Keywords: Adsorption, biomodification, copper, zinc, palm shell carbon.

Isolation and Identification of Diacylglycerol Acyltransferase Type- 2 (GAT2) Genes from Three Egyptian Olive Cultivars

Yahia I. Mohamed, Ahmed I. Marzouk, Mohamed A. Yacout

Faculty of Agriculture Desert and Environment Fuka– Matrouh Alexandria University: Egypt
Delta Scientific Consultancy Center, Alexandria, Egypt. M. A., Egypt.

Abstract:

Aim of this work was to study the genetic basis for oil accumulation in olive fruit via tracking DGAT2 (Diacylglycerol acyltransferase type-2) gene in three Egyptian Origen Olive cultivars namely Toffahi, Hamed and Maraki using molecular marker techniques and bioinformatics tools. Results illustrate that, firstly: specific genomic band of Maraki cultivars was identified as DGAT2 (Diacylglycerol acyltransferase type-2) and identical for this gene in *Olea europaea* with 100% of similarity. Secondly, differential genomic band of Maraki cultivars which produced from RAPD fingerprinting technique reflected predicted distinguished sequence which identified as DGAT2 (Diacylglycerol acyltransferase type-2) in *Fragaria vesca* subsp. *Vesca* with 76% of sequential similarity. Third and finally, specific genomic specific band of Hamed cultivars was identified as two fragments, 1- *Olea europaea* cultivar Koroneiki diacylglycerol acyltransferase type 2 mRNA, complete cds with two matches regions with 99% or 2- Predicted: *Fragaria vesca* subsp. *vesca* diacylglycerol O-acyltransferase 2-like (LOC101313050), mRNA with 86 % of similarity.

Keywords: *Olea europaea*, fingerprinting, Diacylglycerol acyltransferase type- 2 (DGAT2).

EFFECT OF VARIOUS POLLEN SOURCES TO ABILITY FRUIT SET AND QUALITY IN 'LONG RED B' WAX APPLE

Nguyen Minh Tuan, Yen Chung-Ruey

Department of Tropical Agriculture and International Cooperation, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan

Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan.

Abstract:

By hand pollination was conducted to evaluated different pollen sources and their affects on fruit set and quality of wax apple. The following parameters were recorded: fruit set, seed set, fruit characteristics. Results showed that fruit set percentage with seed were significantly high in 'Long Red B' when 'Black', 'Thyto' were used as pollen parents. Pollen of 'Black', 'Thyto' resulted in high fruit weight, fruit diameter, fruit length, bigger flesh thickness, better total soluble solids as compared with other pollens. The observation of pollen-growth in vitro revealed that pollen germination at 15% sucrose concentration are required for optimum pollen germination with the high pollen germination were found in 'Black', 'Thyto'. From the result, we concluded that 'Black', 'Thyto' were proved to be good pollinizers in 'Long Red B'. Therefore, artificial cross-pollination using 'Black', 'Thyto' as pollinizers were strongly recommended for 'Long Red B' cultivar in wax apple orchard.

Keywords: Wax apple, pollination, pollen source, in vitro, fruit quality.

ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON NANOTUBE BASED SUPERCAPACITOR

Jafar Khan Kasi, Ajab Khan Kasi, Muzamil Bokhari

Department of Physics, University of Balochistan, Pakistan

Abstract:

Carbon nanotube is one of the most attractive materials for the potential applications of nanotechnology due to its excellent mechanical, thermal, electrical and optical properties. In this paper we report a supercapacitor made of nickel foil electrodes, coated with multiwall carbon nanotubes (MWCNTs) thin film using electrophoretic deposition (EPD) method. Chemical vapor deposition method was used for the growth of MWCNTs and ethanol was used as a hydrocarbon source. High graphitic multiwall carbon nanotube was found at 750°C analyzing by Raman spectroscopy. We observed the electrochemical performance of supercapacitor by cyclic voltammetry. The electrodes of supercapacitor fabricated from MWCNTs exhibit considerably small equivalent series resistance (ESR), and a high specific power density. Electrophoretic deposition is an easy method in fabricating MWCNT electrodes for high performance supercapacitor.

Keywords: Carbon nanotube, chemical vapor deposition, catalyst, charge, cyclic voltammetry.

ISOLATION AND IDENTIFICATION FIBRINOLYTIC PROTEASE ENDOPHYTIC FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN SHAH ALAM

Mohd Sidek Ahmad, Zainon Mohd Noor, Zaidah Zainal Ariffin

Universiti Teknologi Mara Faculty of Applied Sciences 40450 Shah Alam Selangor

Abstract:

Fibrin degradation is an important part in prevention or treatment of intravascular thrombosis and cardiovascular diseases. Plasmin like fibrinolytic enzymes has given new hope to patient with cardiovascular diseases by treating fibrin aggregation related diseases with traditional plasminogen activator which have many side effects. Various researches involving wide range of sources for production of fibrinolytic proteases, from bacteria, fungi, insects and fermented foods. But few have looked into endophytic fungi as a potential source. Sixteen (16) endophytic fungi were isolated from Hibiscus sp. leaves from six different locations in Shah Alam, Selangor. Only two endophytic fungi, FH3 and S13 showed positive fibrinolytic protease activities. FH3 produced 5.78cm and S13 produced 4.48cm on Skim Milk Agar after 4 days of incubation at 27°C. Fibrinolytic activity was observed; 3.87cm and 1.82cm diameter clear zone on fibrin plate of FH3 and S13 respectively. 18srRNA was done for identification of the isolated fungi with positive fibrinolytic protease. S13 had the highest similarity (100%) to that of *Penicillium citrinum* strain TG2 and FH3 had the highest similarity (99%) to that of *Fusarium* sp. FW2PhC1, *Fusarium* sp. 13002, *Fusarium* sp. 08006, *Fusarium equiseti* strain Salicorn 8 and *Fungal* sp. FCASAn-2. Media composition variation showed the effects of carbon nitrogen on protein concentration, where the decrement of 50% of media composition caused drastic decrease in protease of FH3 from 1.081 to 0.056 and also S13 from 2.946 to 0.198.

Keywords: Isolation, identification, fibrinolytic protease, endophytic fungi, Hibiscus leaves.

STATISTICAL MODELING FOR PERMEABILIZATION OF A NOVEL YEAST ISOLATE FOR B-GALACTOSIDASE ACTIVITY USING ORGANIC SOLVENTS

Shweta Kumari, Parmjit S. Panesar, Manab B. Bera

Biotechnology Research Laboratory, Department of Food Engineering & Technology, Sant Longowal Institute of Engineering & Technology, India

Abstract:

The hydrolysis of lactose using β -galactosidase is one of the most promising biotechnological applications, which has wide range of potential applications in food processing industries. However, due to intracellular location of the yeast enzyme, and expensive extraction methods, the industrial applications of enzymatic hydrolysis processes are being hampered. The use of permeabilization technique can help to overcome the problems associated with enzyme extraction and purification of yeast cells and to develop the economically viable process for the utilization of whole cell biocatalysts in food industries. In the present investigation, standardization of permeabilization process of novel yeast isolate was carried out using a statistical model approach known as Response Surface Methodology (RSM) to achieve maximal *b*-galactosidase activity. The optimum operating conditions for permeabilization process for optimal β -galactosidase activity obtained by RSM were 1:1 ratio of toluene (25%, v/v) and ethanol (50%, v/v), 25.0 °C temperature and treatment time of 12 min, which displayed enzyme activity of 1.71 IU /mg DW.

Keywords: β -galactosidase, optimization, permeabilization, response surface methodology, yeast.

INHIBITORY EFFECT OF HELICHRYSUM ARENARIUM ESSENTIAL OIL ON THE GROWTH OF FOOD CONTAMINATED MICROORGANISMS

Ali Mohamadi Sani

Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran

Abstract:

The aim of this study was to determine the antimicrobial effect of *Helichrysum arenarium* L. essential oil in "in-vitro" condition on the growth of seven microbial species including *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* using micro-dilution method. The minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal or fungicidal concentration (MBC, MFC) were determined for the essential oil at ten concentrations. Finally, the sensitivity of tested microbes to essential oil of *H. arenarium* was investigated. Results showed that *Bacillus subtilis* (MIC=781.25 and MBC=6250 µg/ml) was more resistance than two other bacterial species. Among the tested yeasts, *Saccharomyces cerevisiae* (MIC=97.65 and MFC=781.25 µg/ml) was more sensitive than *Candida albicans* while among the fungal species, growth of *Aspergillus parasiticus* inhibited at lower concentration of oil than the *Aspergillus flavus*. The extracted essential oil exhibited the same MIC value in the liquid medium against all fungal strains (48.82 µg/ml), while different activity against *A. flavus* and *A. parasiticus* was observed in this medium with MFC values of 6250 and 390.625µg/ml, respectively. The results of the present study indicated that *Helichrysum arenarium* L essential oil had significant ($P<0.05$) antimicrobial activity; therefore, it can be used as a natural preservation to increase the shelf life of food products.

Keywords: *Helichrysum arenarium*, Antimicrobial agent, Essential oil, MIC.

INFLUENCE OF THE FIELD TYPE (MOUNTAIN AND PLAIN) ON THE CUPRIC STATUS OF LAMBS

Mouna Mallem, Majid Tlidjane

Institute of Veterinary and Agricultural Sciences Veterinary Department. University of Batna,
Batna

Abstract:

The study realized on alive lambs in two different areas mountain and plain in Batna region, aims to demonstrate the possible effect of field type on cupric status of lambs, through evaluation of copper contents in the chain: soil – plant – animal by atomic absorption spectrophotometry. This comparative study also allowed the investigation of the influence of the age and the season. The results obtained show that contents of copper in the soil, forage in the same way as in the plasma of lambs are higher in the plain than in the mountainous area; however, the difference is significant only between the values of feed.

Keywords: Copper, Forage, Lambs, Plasma copper.

SEX DIFFERENCES IN THYROID GLAND STRUCTURE OF RABBITS

Parchami A., Fatahian Dehkordi RF.

University of Shahrekord. Iran

Abstract:

The aim of the present investigation was to compare sex differences in thyroid gland structure of rabbits. Five adult male and five adult female (3.1-3.5 kg body weight) New Zealand white rabbits were used in the experiment. Results showed that at light microscopic level, there was no sex difference in microscopic appearance of the thyroid glands. At electron microscopic level, however, the mitochondria and the microvilli of the follicular cells are more numerous and the Golgi complex is also more extensive in male rabbits in comparison to females. Results obtained from micrometric measurements showed that the volume density of the follicles is higher in males than in females, but the differences are not statistically significant. The volume density of epithelium and the height of follicular cells are significantly greater in males than in females and reverse is true about the volume density of interstitium ($p < 0.05$). The volume density of colloid is also greater in females (66 ± 6) than in males (60 ± 7) but the differences are not statistically significant. It was concluded that sex has limited effects on histomorphometric properties of thyroid gland in rabbits.

Keywords: Rabbit, Thyroid Gland, Sex difference, Electron microscope

OLIVE LEAVES EXTRACT RESTORED THE ANTIOXIDANT PERTURBATIONS IN RED BLOOD CELLS HEMOLYSATE IN STREPTOZOTOCIN INDUCED DIABETIC RATS

Ismail I. Abo Ghanema, Kadry M. Sadek

Damanhour Univesity, Faculty of Veterinary medicine , Department of Physiology,Egypt

Damanhour Univesity, Faculty of Veterinary medicine , Department of Biochemictry,Egypt

Abstract:

Oxidative stress and overwhelming free radicals associated with diabetes mellitus are likely to be linked with development of certain complication such as retinopathy, nephropathy and neuropathy. Treatment of diabetic subjects with antioxidant may be of advantage in attenuating these complications. Olive leaf (*Olea europaea*), has been endowed with many beneficial and health promoting properties mostly linked to its antioxidant activity. This study aimed to evaluate the significance of supplementation of Olive leaves extract (OLE) in reducing oxidative stress, hyperglycemia and hyperlipidemia in Sterptozotocin (STZ)- induced diabetic rats. After induction of diabetes, a significant rise in plasma glucose, lipid profiles except High density lipoproteincholesterol (HDLc), malondialdehyde (MDA) and significant decrease of plasma insulin, HDLc and Plasma reduced glutathione GSH as well as alteration in enzymatic antioxidants was observed in all diabetic animals. During treatment of diabetic rats with 0.5g/kg body weight of Olive leaves extract (OLE) the levels of plasma (MDA) ,(GSH), insulin, lipid profiles along with blood glucose and erythrocyte enzymatic antioxidant enzymes were significantly restored to establish values that were not different from normal control rats. Untreated diabetic rats on the other hand demonstrated persistent alterations in the oxidative stress marker (MDA), blood glucose, insulin, lipid profiles and the antioxidant parameters. These results demonstrate that OLE may be of advantage in inhibiting hyperglycemia, hyperlipidemia and oxidative stress induced by diabetes and suggest that administration of OLE may be helpful in the prevention or at least reduced of diabetic complications associated with oxidative stress.

Keywords: Diabetes mellitus, olive leaves, oxidative stress, red blood cells

The effects of Garlic Oil (*Allium sativa*), Turmeric Powder (*Curcuma longa* Linn) and Monensin on Total Apparent Digestibility of Nutrients in Baloochi Lambs

Ahmad Khalesizadeh, Alireza Vakili, Mohsen Danesh Mesgaran, Reza Valizadeh

Department of Animal Science, faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Abstract:

The objective of this study was to determine the effects of garlic oil (*Allium sativa*), turmeric powder (*Curcuma longa* Linn) and Monensin on Total apparent digestibility of nutrients in Baloochi lambs. The experiment was designed as a 4 x 4 Latin square using 4 ruminally baloochi lambs with 4 treatments in four 28-d periods. Treatments were control (no additive), garlic oil (0.4 g/d), monensin (0.2 g/d) and turmeric powder (20 g/d). Total apparent digestibility's (% of intake) of organic matter (OM), dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), non fiber carbohydrate (NFC), acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) in the total tract were not influenced by addition of either additives.

Keywords: apparent digestibility, essential oil, garlic oil, monensin, turmeric

The Effect of Selective Cyclooxygenase (COX) Inhibitors on Japanese Medaka (*Oryzias latipes*) Reproduction Parameters

Agata Kowalska, Radosław K. Kowalski, Zdzisław Zakęś

Department of Aquaculture The Stanisław Sakowicz Inland Fisheries Institute , Poland

Abstract:

Our results showed that treatment with both cyclooxygenase (COX1 or COX2) inhibitors impair reproduction parameters of the medaka. Resveratrol (COX1 inhibitor) caused an decrease in the number of spawning females at the first week of feeding fish with experimental diets. In the group treated with NS- 398 (COX2 inhibitor) we found the lowest sperm velocity parameters and decreased linearity of movement. The ovaries of the medaka fed feed supplemented with Resveratrol or NS-398 were confirmed to have a lower share of matured oocytes however during the experiment (four weeks) the number of eggs spawned by females was similar. Both inhibitors in fish diet (20 mg/kg body weight/day) caused a decrease in the embryo survival. Our results revealed that for the medaka female reproduction, activity of both COX enzymes might be necessary whereas males reproduction competence, as expressed by sperm motility parameters, might be related to COX2 activity.

Keywords: COX inhibitors, medaka, reproduction parameters

The Relationship between Excreta Viscosity and TMEn in SBM

Ali Nouri Emamzadeh

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Garmsar Branch, Iran

Abstract:

The experiment was performed to study the relationship between excreta viscosity and Nitrogen-corrected true metabolisable energy quantities of soybean meals using conventional addition method (CAM) in adult cockerels for 7 d: a 3-d preexperiment and a 4-d experiment period. Results indicated that differences between the excreta viscosity values were ($P<0.01$) significant for SBMs. The excreta viscosity values were less ($P<0.01$) for SBMs 6, 2, 8, 1 and 3 than other SBMs. The mean TMEn (kcal/kg) values were significant ($P<0.01$) between SBMs. The most TMEn values were ($P<0.01$) for SBMs 6, 2, 8 and 1, also the lowest TMEn values were ($P<0.01$) for SBMs 3, 7, 4, 9 and 5. There was a reverse linear relationship between the values of excreta viscosity and TMEn in SBMs. In conclusion, there was a reverse linear relationship between the values of excreta viscosity and TMEn in SBMs probably due to their various soluble NSPs.

Keywords: soybean meals (SBMs), Nitrogen-corrected true metabolisable energy (TMEn), viscosity

Pragati Node Popularity (PNP) Approach to Identify Congestion Hot Spots in MPLS

E. Ramaraj, A. Padmapriya

Islamic Azad University chalous branch. Chalous, Iran

Abstract:

In large Internet backbones, Service Providers typically have to explicitly manage the traffic flows in order to optimize the use of network resources. This process is often referred to as Traffic Engineering (TE). Common objectives of traffic engineering include balance traffic distribution across the network and avoiding congestion hot spots. Raj P H and SVK Raja designed the Bayesian network approach to identify congestion hot spots in MPLS. In this approach for every node in the network the Conditional Probability Distribution (CPD) is specified. Based on the CPD the congestion hot spots are identified. Then the traffic can be distributed so that no link in the network is either over utilized or under utilized. Although the Bayesian network approach has been implemented in operational networks, it has a number of well known scaling issues. This paper proposes a new approach, which we call the Pragati (means Progress) Node Popularity (PNP) approach to identify the congestion hot spots with the network topology alone. In the new Pragati Node Popularity approach, IP routing runs natively over the physical topology rather than depending on the CPD of each node as in Bayesian network. We first illustrate our approach with a simple network, then present a formal analysis of the Pragati Node Popularity approach. Our PNP approach shows that for any given network of Bayesian approach, it exactly identifies the same result with minimum efforts. We further extend the result to a more generic one: for any network topology and even though the network is loopy. A theoretical insight of our result is that the optimal routing is always shortest path routing with respect to some considerations of hot spots in the networks.

Keywords: Conditional Probability Distribution, Congestion hotspots, Operational Networks, Traffic Engineering.

Effect of L-Arginine on Neuromuscular Transmission of the Chick Biventer Cervicis Muscle

S. Asadzadeh Vostakolaei

Animal Science Department, Member of faculty at Islamic Azad University, Gaemshahr Branch, Iran

Abstract:

In this study, the effect of L-arginine was examined at the neuromuscular junction of the chick biventer cervicis muscle. L-Arginine at 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$, decreased twitch response to electrical stimulation, and produced rightward shift of the dose-response curve for acetylcholine or carbachol. L-Arginine at 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ produced a strong shift to the right of the dose-response curve for acetylcholine or carbachol with a reduction in the efficacy. The inhibitory effect of L-arginine on the twitch response was blocked by caffeine (200 $\mu\text{g}/\text{ml}$). NO levels were also measured in the chick biventer cervicis muscle homogenates, using spectrophotometric method for the direct detection of NO, nitrite and nitrate. Total nitrite (nitrite + nitrate) was measured by a spectrophotometer at 540 nm after the conversion of nitrate to nitrite by copperized cadmium granules. NO levels were found to be significantly increased in concentrations 500 and 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ of L-arginine in comparison with the control group ($p < 0.001$). These findings indicate a possible role of increased NO levels in the suppressive action of L-arginine on the twitch response. In addition, the results indicate that the post-junctional antagonistic action of L-arginine is probably the result of impaired sarcoplasmic reticulum (SR) Ca^{2+} releases.

Keywords: Chick, L-Arginine, Nitric Oxide, Skeletal muscle.

To Design Holistic Health Service Systems on the Internet

Åsa Smedberg

Department of Computer and Systems Sciences at Stockholm University and The Royal
Institute of Technology, Kista, Sweden

Abstract:

There are different kinds of online systems on the Internet for people who need support and develop new knowledge. Online communities and Ask the Expert systems are two such systems. In the health care area, the number of users of these systems has increased at a rapid pace. Interactions with medical trained experts take place online, and people with concerns about similar health problems come together to share experiences and advice. The systems are also used as storages and browsed for health information. Over the years, studies have been conducted of the usage of the different systems. However, in what ways the systems can be used together to enhance learning has not been explored. This paper presents results from a study of online health-communities and an Ask the Expert system for people who suffer from overweight. Differences and similarities in regards to posted issues and replies are discussed, and suggestions for a new holistic design of the two systems are presented.

Keywords: Learning, Ask the Expert, online community, healthcare, holistic, overweight.

PERVASIVE COMPUTING IN HEALTHCARE SYSTEMS

Elham Rastegari, Amirmasood Rahmani, Saeed Setayeshi

Computer Engineering Department, of East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran,
IRAN

Abstract:

The hospital and the health-care center of a community, as a place for people-s life-care and health-care settings, must provide more and better services for patients or residents. After Establishing Electronic Medical Record (EMR) system -which is a necessity- in the hospital, providing pervasive services is a further step. Our objective in this paper is to use pervasive computing in a case study of healthcare, based on EMR database that coordinates application services over network to form a service environment for medical and health-care. Our method also categorizes the hospital spaces into 3 spaces: Public spaces, Private spaces and Isolated spaces. Although, there are many projects about using pervasive computing in healthcare, but all of them concentrate on the disease recognition, designing smart cloths, or provide services only for patient. The proposed method is implemented in a hospital. The obtained results show that it is suitable for our purpose.

Keywords: Pervasive computing, RFID, Health-care.

SECURITY ARCHITECTURE FOR AT-HOME MEDICAL CARE USING SENSOR NETWORK

S.S.Mohanavalli, Sheila Anand

Engineering College, Department of Electronics and Communication Engineering, Anna University, Chennai, India

Abstract:

This paper proposes a novel architecture for At- Home medical care which enables senior citizens, patients with chronic ailments and patients requiring post- operative care to be remotely monitored in the comfort of their homes. This architecture is implemented using sensors and wireless networking for transmitting patient data to the hospitals, health- care centers for monitoring by medical professionals. Patients are equipped with sensors to measure their physiological parameters, like blood pressure, pulse rate etc. and a Wearable Data Acquisition Unit is used to transmit the patient sensor data. Medical professionals can be alerted to any abnormal variations in these values for diagnosis and suitable treatment. Security threats and challenges inherent to wireless communication and sensor network have been discussed and a security mechanism to ensure data confidentiality and source authentication has been proposed. Symmetric key algorithm AES has been used for encrypting the data and a patent-free, two-pass block cipher mode CCFB has been used for implementing semantic security.

Keywords: data confidentiality, integrity, remotemonitoring, source authentication

EXPLORING THE APPLICATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT FACTORS IN ESFAHAN UNIVERSITY'S MEDICAL COLLEGE

Alireza Shirvani, Shadi Ebrahimi Mehrabani

Department of Management, Islamic Azad University, Dehaghan Branch, Dehaghan, Iran

Abstract:

In this competitive age, one of the key tools of most successful organizations is knowledge management. Today some organizations measure their current knowledge and use it as an indicator for rating the organization on their reports. Noting that the universities and colleges of medical science have a great role in public health of societies, their access to newest scientific research and the establishment of organizational knowledge management systems is very important. In order to explore the Application of Knowledge Management Factors, a national study was undertaken. The main purpose of this study was to find the rate of the application of knowledge management factors and some ways to establish more application of knowledge management system in Esfahan University-s Medical College (EUMC). Esfahan is the second largest city after Tehran, the capital city of Iran, and the EUMC is the biggest medical college in Esfahan. To rate the application of knowledge management, this study uses a quantitative research methodology based on Probst, Raub and Romhardt model of knowledge management. A group of 267 faculty members and staff of the EUMC were asked via questionnaire. Finding showed that the rate of the application of knowledge management factors in EUMC have been lower than average. As a result, an interview with ten faculty members conducted to find the guidelines to establish more applications of knowledge management system in EUMC.

Keywords: Knowledge, knowledge management, knowledge management factors.

ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL

Salama Meghriche, Amer Draa, Mohammed Boulemden

Controle et Traitement de Signal' laboratory, Batna University, Rue Echahid Boukhrouf
Mouhamed ElHadi, Algeria

Abstract:

Heart failure is the most common reason of death nowadays, but if the medical help is given directly, the patient's life may be saved in many cases. Numerous heart diseases can be detected by means of analyzing electrocardiograms (ECG). Artificial Neural Networks (ANN) are computer-based expert systems that have proved to be useful in pattern recognition tasks. ANN can be used in different phases of the decision-making process, from classification to diagnostic procedures. This work concentrates on a review followed by a novel method. The purpose of the review is to assess the evidence of healthcare benefits involving the application of artificial neural networks to the clinical functions of diagnosis, prognosis and survival analysis, in ECG signals. The developed method is based on a compound neural network (CNN), to classify ECGs as normal or carrying an AtrioVentricular heart Block (AVB). This method uses three different feed forward multilayer neural networks. A single output unit encodes the probability of AVB occurrences. A value between 0 and 0.1 is the desired output for a normal ECG; a value between 0.1 and 1 would infer an occurrence of an AVB. The results show that this compound network has a good performance in detecting AVBs, with a sensitivity of 90.7% and a specificity of 86.05%. The accuracy value is 87.9%.

Keywords: Artificial neural networks, Electrocardiogram(ECG), Feed forward multilayer neural network, Medical diagnosis, Pattern recognition, Signal processing.

Neurogenic Potential of Clitoria ternatea Aqueous Root Extract–A Basis for Enhancing Learning and Memory

Kiranmai S.Rai

Kasturba Medical College, Manipal University, Manipal, INDIA

Abstract:

The neurogenic potential of many herbal extracts used in Indian medicine is hitherto unknown. Extracts derived from *Clitoria ternatea* Linn have been used in Indian Ayurvedic system of medicine as an ingredient of “Medhya rasayana”, consumed for improving memory and longevity in humans and also in treatment of various neurological disorders. Our earlier experimental studies with oral intubation of *Clitoria ternatea* aqueous root extract (CTR) had shown significant enhancement of learning and memory in postnatal and young adult Wistar rats. The present study was designed to elucidate the in vitro effects of 200ng/ml of CTR on proliferation, differentiation and growth of anterior subventricular zone neural stem cells (aSVZ NSC-s) derived from prenatal and postnatal rat pups. Results show significant increase in proliferation and growth of neurospheres and increase in the yield of differentiated neurons of aSVZ neural precursor cells (aSVZNPC-s) at 7 days in vitro when treated with 200ng/ml of CTR as compared to age matched control. Results indicate that CTR has growth promoting neurogenic effect on aSVZ neural stem cells and their survival similar to neurotrophic factors like Survivin, Neuregulin 1, FGF-2, BDNF possibly the basis for enhanced learning and memory.

Keywords: Anterior subventricular zone (aSVZ) neural stemcell, *Clitoria ternatea*, Learning and memory, Neurogenesis.

Validation and Application of a New Optimized RP-HPLC-Fluorescent Detection Method for Norfloxacin

Mahmood Ahmad, Ghulam Murtaza, Sonia Khiljee, Muhammad Asadullah Madni

Faculty of Pharmacy & Alternative Medicine, the Islamia University of Bahawalpur,
Bahawalpur, Pakistan

Abstract:

A new reverse phase-high performance liquid chromatography (RP-HPLC) method with fluorescent detector (FLD) was developed and optimized for Norfloxacin determination in human plasma. Mobile phase specifications, extraction method and excitation and emission wavelengths were varied for optimization. HPLC system contained a reverse phase C18 (5 μm , 4.6 mm \times 150 mm) column with FLD operated at excitation 330 nm and emission 440 nm. The optimized mobile phase consisted of 14% acetonitrile in buffer solution. The aqueous phase was prepared by mixing 2g of citric acid, 2g sodium acetate and 1 ml of triethylamine in 1 L of Milli-Q water was run at a flow rate of 1.2 mL/min. The standard curve was linear for the range tested (0.156–20 $\mu\text{g/mL}$) and the coefficient of determination was 0.9978. Aceclofenac sodium was used as internal standard. A detection limit of 0.078 $\mu\text{g/mL}$ was achieved. Run time was set at 10 minutes because retention time of norfloxacin was 0.99 min. which shows the rapidness of this method of analysis. The present assay showed good accuracy, precision and sensitivity for Norfloxacin determination in human plasma with a new internal standard and can be applied pharmacokinetic evaluation of Norfloxacin tablets after oral administration in human.

Keywords:

Norfloxacin, Aceclofenac sodium, Method optimization, RP-HPLC method, Fluorescent detection, Calibration curve.

Formulation and Evaluation of Vaginal Suppositories Containing Lactobacillus

Sanae Kaewnopparat, Nattha Kaewnopparat

Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkla University, Thailand

Abstract:

The objective of this study was to develop vaginal suppository containing lactobacillus. Four kinds of vaginal suppositories containing *Lactobacillus paracasei* HL32 were formulated: 1) a conventional suppository with Witepsol H-15 as a base, 2) a conventional suppository with mixed polyethylene glycols (PEGs) as a base, 3) a hollow-type suppository with Witepsol H-15 as a base and 4) a hollow-type suppository with mixed PEGs as a base. The release studies demonstrated that the hollow-type suppository with mixed PEGs as the base gave the highest release of *L. paracasei* HL32 and was microbiological stable after storage at 2- 8°C over the period of 3 months.

Keywords: *Lactobacillus paracasei* HL32, vaginal suppository, release study, hollow-type, viability.



Numerical Treatment of Matrix Differential Models Using Matrix Splines

Kholod M. Abualnaja

Mathematics Department, Umm Al-Qura University, Makkah, Saudi Arabia,

Abstract:

This paper consider the solution of the matrix differential models using quadratic, cubic, quartic, and quintic splines. Also using the Taylor's and Picard's matrix methods, one illustrative example is included.

Keywords: Matrix Splines, Cubic Splines, Quartic Splines.

Airport Check-In Optimization by IP and Simulation in Combination

Ahmad Thanyan Al-Sultan

Directorate General of Civil Aviation of the State of Kuwait & Part Time Faculty Member at
College of Business Studies, Public Authority for Applied Education & Training

Abstract:

The check-in area of airport terminal is one of the busiest sections at airports at certain periods. The passengers are subjected to queues and delays during the check-in process. These delays and queues are due to constraints in the capacity of service facilities. In this project, the airport terminal is decomposed into several check-in areas. The airport check-in scheduling problem requires both a deterministic (integer programming) and stochastic (simulation) approach. Integer programming formulations are provided to minimize the total number of counters in each check-in area under the realistic constraint that counters for one and the same flight should be adjacent and the desired number of counters remaining in each area should be fixed during check-in operations. By using simulation, the airport system can be modeled to study the effects of various parameters such as number of passengers on a flight and check-in counter opening and closing time.

Keywords: Airport terminal, Integer programming, Scheduling, Simulation.

Application of Intuitionistic Fuzzy Cross Entropy Measure in Decision Making for Medical Diagnosis

Shikha Maheshwari, Amit Srivastava

Jaypee Institute of Information Technology, Noida, Uttar Pradesh India

Abstract:

In medical investigations, uncertainty is a major challenging problem in making decision for doctors/experts to identify the diseases with a common set of symptoms and also has been extensively increasing in medical diagnosis problems. The theory of cross entropy for intuitionistic fuzzy sets (IFS) is an effective approach in coping uncertainty in decision making for medical diagnosis problem. The main focus of this paper is to propose a new intuitionistic fuzzy cross entropy measure (IFCEM), which aid in reducing the uncertainty and doctors/experts will take their decision easily in context of patient's disease. It is shown that the proposed measure has some elegant properties, which demonstrates its potency. Further, it is also exemplified in detail the efficiency and utility of the proposed measure by using a real life case study of diagnosis the disease in medical science.

Keywords: Intuitionistic fuzzy cross entropy (IFCEM), intuitionistic fuzzy set (IFS), medical diagnosis, uncertainty.

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYANILINE (PANI)- PLATINUM NANOCOMPOSITE

Kumar Neeraj, Ranjan Haldar

Asst. Professor with the Center of Excellence, Material Science and Engineering, Department of Metallurgy, OP Jindal Institute of Technology, Raigarh, India

Abstract:

Polyaniline is an indispensable component in lightemitting devices (LEDs), televisions, cellular telephones, automotive, corrosion-resistant coatings, actuators etc. The electrical conductivity properties was found be increased by introduction of metal nano particles. In the present study, an attempt has been made to utilize platinum nano particles to achieve the improved electrical properties. Polyaniline and Pt-polyaniline composite are synthesized by electrochemical routes. X-ray diffractometer confirms the amorphous nature of polyaniline. The Bragg's diffraction peaks correspond to platinum nanoparticles in Pt-polyaniline composite and thermogravimetric analyzer indicates its decomposition at certain temperature. The Scanning Electron Micrographs of colloidal platinum nanoparticles were spherical, uniform shape in the composite. The current-voltage (I-V) characteristics of the PANI and composites were also studied which indicate a significant decreasing resistivity than PANI-Platinum after introduction of pt nanoparticles in the matrix of polyaniline (PANI).

Keywords: Polyaniline, XRD and Platinum Nanoparticles.

ESTIMATION OF THE MEAN OF THE SELECTED POPULATION

Kalu Ram Meena, Aditi Kar Gangopadhyay, Satrajit Mandal

Department of Mathematics, Indian Institute of Technology Roorkee - 247667 INDIA.
Satrajit Mandal is with Department of Mathematics, NISER, INDIA

Abstract:

Two normal populations with different means and same variance are considered, where the variance is known. The population with the smaller sample mean is selected. Various estimators are constructed for the mean of the selected normal population. Finally, they are compared with respect to the bias and MSE risks by the method of Monte-Carlo simulation and their performances are analysed with the help of graphs.

Keywords: Estimation after selection, Brewster-Zidek technique.

A NEW MODIFICATION OF NONLINEAR CONJUGATE GRADIENT COEFFICIENTS WITH GLOBAL CONVERGENCE PROPERTIES

Ahmad Alhawarat, Mustafa Mamat, Mohd Rivaie, Ismail Mohd

Informatics and Applied Mathematics, Universiti Malaysia Terengganu, Malaysia
Fakulti Informatik dan Komputeran, Universiti Sultan Zainal Abidin, Malaysia
Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universiti Malaysia
Terengganu Malaysia
Department of Computer Science and Mathematics, Univesiti Teknologi Mara (UiTM)
Terengganu, Campus Kuala Terengganu,

Abstract:

Conjugate gradient method has been enormously used to solve large scale unconstrained optimization problems due to the number of iteration, memory, CPU time, and convergence property, in this paper we find a new class of nonlinear conjugate gradient coefficient with global convergence properties proved by exact line search. The numerical results for our new β_K give a good result when it compared with well known formulas.

Keywords: Conjugate gradient method, conjugate gradient coefficient, global convergence.

SOME RESULTS ON THE GENERALIZED HIGHER RANK NUMERICAL RANGES

Mohsen Zahraei

Department of Mathematics, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Abstract:

In this paper, the notion of rank- k numerical range of rectangular complex matrix polynomials are introduced. Some algebraic and geometrical properties are investigated. Moreover, for $\epsilon > 0$, the notion of Birkhoff-James approximate orthogonality sets for ϵ -higher rank numerical ranges of rectangular matrix polynomials is also introduced and studied. The proposed definitions yield a natural generalization of the standard higher rank numerical ranges.

Keywords: Rank- k numerical range, isometry, numerical range, rectangular matrix polynomials.



NUMERICAL TREATMENT OF MATRIX DIFFERENTIAL MODELS USING MATRIX SPLINES

Kholod M. Abualnaja

Mathematics Department, Umm Al-Qura University, Makkah, Saudi Arabia

Abstract:

This paper consider the solution of the matrix differential models using quadratic, cubic, quartic, and quintic splines. Also using the Taylor's and Picard's matrix methods, one illustrative example is included.

Keywords: Matrix Splines, Cubic Splines, Quartic Splines.

Rock Slope Stabilization and Protection for Roads and Multi-Storey Structures in Jabal Omar, Saudi Arabia

Ibrahim Abdel Gadir Malik, Dafalla Siddig Dafalla, Abdelazim Ibrahim

Faculty of petroleum and Minerals, Al Neelain University, Sudan

Abstract:

Jabal Omar is located in the western side of Makkah city in Saudi Arabia. The proposed Jabal Omar Development project includes several multi-storey buildings, roads, bridges and below ground structures founded at various depths. In this study, geological mapping and site inspection which covered pre-selected areas were carried out within the easily accessed parts. Geological features; including rock types, structures, degree of weathering, and geotechnical hazards were observed and analyzed with specified software and also were documented in form of photographs. The presence of joints and fractures in the area made the rock blocks small and weak. The site is full of jointing; it was observed that, the northern side consists of 3 to 4 jointing systems with 2 random fractures associated with dykes. The southern part is affected by 2 to 3 jointing systems with minor fault and shear zones. From the field measurements and observations, it was concluded that, the Jabal Omar intruded by andesitic and basaltic dykes of different thickness and orientation. These dykes made the outcrop weak, highly deformed and made the rock masses sensitive to weathering.

Keywords: Rock, slope, stabilization, protection, Makkah.

Hybrid Living: Emerging Out of the Crises and Divisions

Yiorgos Hadjichristou

University of Nicosia- Cyprus

Abstract:

The paper will focus on the hybrid living typologies which are brought about due to the Global Crisis. Mixing of the generations and the groups of people, mingling the functions of living with working and socializing, merging the act of living in synergy with the urban realm and its constituent elements will be the springboard of proposing an essential sustainable housing approach and the respective urban development. The thematic will be based on methodologies developed both on the academic, educational environment including participation of students' research and on the practical aspect of architecture including case studies executed by the author in the island of Cyprus. Both paths of the research will deal with the explorative understanding of the hybrid ways of living, testing the limits of its autonomy. The evolution of the living typologies into substantial hybrid entities, will deal with the understanding of new ways of living which include among others: re-introduction of natural phenomena, accommodation of the activity of work and services in the living realm, interchange of public and private, injections of communal events into the individual living territories. The issues and the binary questions raised by what is natural and artificial, what is private and what public, what is ephemeral and what permanent and all the in-between conditions are eloquently traced in the everyday life in the island. Additionally, given the situation of Cyprus with the eminent scar of the dividing 'Green line' and the waiting of the 'ghost city' of Famagusta to be resurrected, the conventional way of understanding the limits and the definitions of the properties is irreversibly shaken. The situation is further aggravated by the unprecedented phenomenon of the crisis on the island. All these observations set the premises of reexamining the urban development and the respective sustainable housing in a synergy where their characteristics start exchanging positions, merge into each other, contemporarily emerge and vanish, changing from permanent to ephemeral. This fluidity of conditions will attempt to render a future of the built- and unbuilt realm where the main focusing point will be redirected to the human and the social. Weather and social ritual scenographies together with 'spontaneous urban landscapes' of 'momentary relationships' will suggest a recipe for emerging urban environments and sustainable living. Thus, the paper will aim at opening a discourse on the future of the sustainable living merged in a sustainable urban development in relation to the imminent solution of the division of island, where the issue of property became the main obstacle to be overcome. At the same time, it will attempt to link this approach to the global need for a sustainable evolution of the urban and living realms.

Keywords: Social ritual scenographies, spontaneous urban landscapes, substantial hybrid entities, re-introduction of natural phenomena.

Prediction of in situ Permeability for Limestone Rock Using Rock Quality Designation Index

Ahmed T. Farid, Muhammed Rizwan

Housing and Building National Research Center, Egypt

Abstract:

Geotechnical study for evaluating soil or rock permeability is a highly important parameter. Permeability values for rock formations are more difficult for determination than soil formation as it is an effect of the rock quality and its fracture values. In this research, the prediction of in situ permeability of limestone rock formations was predicted. The limestone rock permeability was evaluated using Lugeon tests (in-situ packer permeability). Different sites which spread all over the Riyadh region of Saudi Arabia were chosen to conduct our study of predicting the in-situ permeability of limestone rock. Correlations were deducted between the values of in-situ permeability of the limestone rock with the value of the rock quality designation (RQD) calculated during the execution of the boreholes of the study areas. The study was performed for different ranges of RQD values measured during drilling of the sites boreholes. The developed correlations are recommended for the onsite determination of the in-situ permeability of limestone rock only. For the other sedimentary formations of rock, more studies are needed for predicting the actual correlations related to each type.

Keywords: Packer, permeability, rock, quality.

Effect of Nano-SiO₂ Solution on the Strength Characteristics of Kaolinite

Reza Ziaie Moayed, Hamidreza Rahmani

Imam Khomeini International University , Iran

Abstract:

Today, with developments in science and technology, there is an excessive potential for the use of nanomaterials in various fields of geotechnical project such as soil stabilization. This study investigates the effect of Nano-SiO₂ solution on the unconfined compression strength and Young's elastic modulus of Kaolinite. For this purpose, nano-SiO₂ was mixed with kaolinite in five different contents: 1, 2, 3, 4 and 5% by weight of the dry soil and a series of the unconfined compression test with curing time of one-day was selected as laboratory test. Analyses of the tests results show that stabilization of kaolinite with Nano-SiO₂ solution can improve effectively the unconfined compression strength of modified soil up to 1.43 times compared to the pure soil.

Keywords: Kaolinite, nano-SiO₂, stabilization, unconfined compression test, Young's modulus.

FOSETYL-AL'IN *ALLIUM CEPA* KÖK UCU HÜCRELERİNDE MITOTİK İNDEKS ORANI VE MİKRONUKLEUS OLUŞUMUNA ETKİLERİ

Prof. Dr. ŞİFA TÜRKÖĞLU¹

¹ SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sivas, TÜRKİYE
- ORCID ID: 0000-0002-2725-9827

ÖZET

Fosetyl-Al (aluminium tris-O-ethyl phosphonate) Dünya ve Türkiye tarım alanlarında yoğun olarak kullanılan sentetik bir fungisitlerdir. Başta domates, şeftali ve turunçgil olmak üzere birçok tarım ürünüde farklı doz ve uygulama yöntemleri ile kullanılmaktadır. Fungisitler pestisitlerin diğer gruplarından farklı olarak yılın belirli dönemlerinde tekrar tekrar uygulanmaktadır. Bu durum besin zinciri yolu ile insanlara kadar ulaşma riskini de beraberinde getirmektedir. Uzun yıllardır kullanılan sentetik fungisitler, bitki patojenik mantarlarını etkili bir şekilde kontrol eder. On yıllar boyunca tekrarlanan kullanımları, doğal biyolojik sistemleri bozmuş ve bazen mantar direncinin gelişmesine neden olmuştur. Hedef olmayan organizmalar üzerinde istenmeyen etkileri olduğu için çevre ve insan sağlığıyla ilgili endişeler de artmaktadır. Yapılan literatür taramasında bu maddenin olumsuz etkilerinin, özellikle uygulandığı mantar türünde meydana getirdiği hasarın araştırılması şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle maddenin zararlı organizma dışında uygulandığı bitkide de herhangi bir hasar oluşturup oluşturmadığı araştırılmak istenmiştir. Bu çalışmada Fosetyl-Al'ın genetik model organizma olan ve genotoksik çalışmalarda anlamlı sonuçlar veren *Allium cepa* L. da mitotik indeks ve mikronükleus oluşumuna etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Kimyasalın 3 farklı dozu (25, 50 ve 75 mg⁻¹) kök meristemlerine 24 saat süre ile uygulanmıştır. Kullanılan bu dozların *A. cepa*'da mitotik indeks ve kromozomlar üzerine olumsuz etkilerinin olduğu gözlenmiştir. Mitotik indeks oranı kontrole nazaran azalmış ve mikronükleus oluşumunda kontrole nazaran bir artış meydana gelmiştir. Oranlarda meydana gelen bu değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Fosetyl-Al, genotoksik etki, *Allium cepa*, mitotik indeks, mikronükleus

GİRİŞ

Zararlı olarak kabul edilen belirli bitki veya hayvan yaşam biçimlerini öldürmek, uzaklaştırmak veya kontrol etmek için kullanılan maddelere pestisit denir. Pestisitler arasında yabancı otları ve diğer istenmeyen bitkileri yok etmeye yönelik herbisitler, çok çeşitli böcekleri kontrol etmeye yönelik insektisitler, küf ve mildiyö büyümesini önlemek için kullanılan fungusitler, bakterilerin yayılmasını önlemek için dezenfektanlar ve fare ve sıçanları kontrol etmek için kullanılan bileşikler bulunur. Bir pestisit sınıfı olan fungusitler, mikrobiyal büyümeyi kontrol etmek, önlemek ve iyileştirmek için uzun süredir kullanılmaktadır. Mantar ilacı kullanımı, toksin üretebilen mantarların büyümesini önleyerek tarlada olduğu kadar depolama sırasında da tohumların korunması için tarımdaki en önemli yönlerden biridir. Fungisitlerin doğrudan çeşitli yollarla ve dolaylı olarak diyet yoluyla maruz kalan insanlar, kuşlar, balıklar ve faydalı mikroorganizmalar üzerindeki etkisine ilişkin endişeler artmıştır. Fungisitler pestisitlerin diğer gruplarından farklı olarak yılın belirli dönemlerinde tekrar tekrar uygulanmaktadır. Bu durum besin zinciri yolu ile insanlara kadar ulaşma riskini artırmaktadır. Uzun yıllardır kullanılan sentetik fungusitler, bitki patojenik mantarlarını etkili bir şekilde kontrol eder. On yıllar boyunca tekrarlanan kullanımları, doğal biyolojik sistemleri bozmuş ve bazen mantar direncinin gelişmesine neden olmuştur. Hedef olmayan organizmalar üzerinde istenmeyen etkileri olduğu için çevre ve insan sağlığıyla ilgili endişeler de artmaktadır (1, 2, 3). Bu nedenle, bitki koruma için alternatif önlemler geliştirilmiştir. Sentetik fungusitlerin kullanımını azaltmak amacıyla, insanlar ve çevre için güvenli olan doğal ticari ürünler gibi biyopestisitlerin olası kullanımına yönelik yoğun araştırmalar yapılmıştır. Ama günümüzde hala sentetik fungusit kullanımı yoğun olarak devam etmektedir. Avrupa'da yılda yaklaşık 380.000 ton sentetik ve inorganik pestisit satılmaktadır [4, 5].

Fungisitlerin görevi mantarların hücresel işleyişlerini bozmaktır. Patojenik veya parazitik mantarları öldüren fungusitler, spesifik enzimlerle bağlanarak mantarların metabolik yollarını kapatır. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın kimyasal mücadele üzerine yayımladığı geniş kapsamlı kitapçığa göre, fungusitler hücre duvarı geçirgenliğini bozmakta, böylece mitokondriyal fonksiyonlara, solunum, protein ve enzim sentezi süreçlerine etki ederek mantarı bloke etmektedirler. Bunun sonucunda, mantar sporları çimlenemez veya çim tüplerinin uzaması engellenerek enfeksiyon oluşturmalarına mani olunur. Bazı fungusitlerin, ekinlerin dokularına nüfuz edebildiği de bilinmektedir. Bu fungusitler bitki içerisinde taşınarak, hastalık etmenleri daha önceden enfeksiyon yapmış olsalar dahi doku içerisinde fungus gelişimini baskılayarak hastalık belirtilerinin oluşmasını engellemektedir [6].

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'ne (EFSA) göre, fosetil-Al (FOS), 686/2012 Sayılı Yönetmelikte (AB) listelenen aktif maddelerden biridir [7]. Türkiye'de farklı oranlarda etkin madde içeren ve farklı ticari isimler altında satılan FOS, bitki köklerinin, gövdelerinin ve meyvelerinin kuruması ve çürümesi, çeşitli bitki patojenik fikomisitler ve askomisitleri kontrol etmek için uygulanan inorganik fosforlu sistemik bir fungusittir. Bu aktif madde, mahsullerin korunmasında ve mantar sporlarının yayılmasının ve patojenlerin bitkilere sızmasının önlenmesinde kullanılır. Farklı uygulama yöntemleri ile bitkiye uygulanan bu fungusit

özellikle narenciye, marul, domates, salatalık, şeftali, şerbetçiotu vb. çeşitli bitkilerde kullanılmaktadır. Fosetyl-Al çift yönlü sistemiktir. Bitki öz suyunda yapraktan köke, kökten yaprağa taşınır. 5-6 saat içinde bitki bünyesine alınarak, bir yandan yukarıya doğru, ilaçlamadan sonra oluşan yeni sürgün ve yapraklara, diğer yandan aşağıya doğru, en ince köklere kadar taşınır [8]. EFSA'ya [7] göre, FOS bir fosfonat bileşimidir; yapısı ve etki şekli, böcek ilacı olarak uygulanan organofosfor bileşiklerinin çoğundan farklıdır. EFSA ayrıca suda yaşayan organizmalara ve hedef olmayan karasal bitkilere yönelik FOS riski için bir veri açığı bildirmiştir.

Fosetyl-Al (aluminium tris-O-ethyl phosphonate, CAS No: 39148-24-8) fosfonatlar grubunda ethyl fosfonatlar sınıfındadır. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Daire Başkanlığı tarafından ruhsatlandırılmış bir fungusittir (9). Başta domates, şeftali ve turunçgil olmak üzere birçok tarım ürününde farklı doz ve uygulama yöntemleri ile kullanılmaktadır. Maddeye ilişkin literatür taramasında, yapılan çalışmaların çoğunlukla kullanıldığı mantar türleri üzerine etkileri ve çevre kirliliği konularını kapsadığı görülmüştür [10-12]. Bu tür pestisitlerin sadece kullanıldığı organizmaya değil aynı zamanda uygulandığı organizmaya da olumsuz genotoksik etkilerinin olduğu yapılan birçok çalışma ile gösterilmiştir [13-15].

Toksikoloji çalışmalarında genetik model organizma kullanımı yaygındır. Bu model organizmalardan birisi *Allium cepa* L. dir. İlk kez 1938 yılında Levan [16] tarafından kullanılan *Allium cepa*, 1985 yılında Fiskesjö [17] ve 2003 yılında Rank [18] tarafından standart bir test haline getirilmiştir. Uluslararası Bitki Biyoassay Programı, ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Uluslararası Kimyasal Güvenlik Programı ve Birleşmiş Milletler Çevre Programına göre, *Allium* testi, basitliği, ucuzluğu, kolay gerçekleştirilmesi ve diğer test sistemleriyle iyi bir korelasyon göstermesi nedeniyle kullanışlı bir biyo-gösterge test sistemi olarak kabul edilir. Kök büyümesi, membran bütünlüğü, antioksidan enzim aktiviteleri, mitotik indeks ve kromozom anormallikleri gibi farklı parametreler köklerinin hızlı büyümesi, büyük ve az sayıdaki kromozomları ($2n = 16$) nedeniyle *Allium* testi ile kolayca ve anlamlı olarak değerlendirilebilir [19]. Fungisitlerin olası genotoksik etkilerini araştırmak amacıyla model organizma olarak *Allium cepa*'nın kullanıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır [20-24].

Yapılan literatür çalışmalarında bu sentetik fungusitin kullanılması sonucu oluşan toksik etkiler üzerinde fazla sayıda yaygın olmasına karşılık genotoksik etkilerini içeren kaynaklara rastlanılmamıştır [25-28]. Bu nedenle yapılan çalışmada fungusitin bir genetik bir model organizma olan *Allium cepa* L. da genotoksik etkisinin olup olmadığının çalışılması amaçlanmıştır.

MATERYAL METOD

25-30 mm çapındaki soğan yumruları (*A. cepa* L., $2n = 16$) Sivas'ta yerel bir marketten satın alınmıştır. Çalışmada Veterinary And Agricultural Products Manufacturing Co. Ltd. (Vapco) firması tarafından piyasaya sürülmüş olan ve % 80 oranında Fosetyl-Al etkin maddesini içeren Valet ticari adlı fungusit kullanılmıştır. Tarım ilaçları satan bir firmadan alınan maddenin EC₅₀ konsantrasyonunu belirlemek amacıyla büyüme inhibisyon testi uygulanmıştır. EC₅₀ değerinin

belirlenmesinin genotoksisite testlerinde, test konsantrasyonlarını seçmek için yararlı bir parametre olduğu gösterilmiştir [29, 30]. Bu amaçla soğanlar 4 gün boyunca fungisit 10 farklı konsantrasyonuyla muamele edilmiştir. Seçilen bu konsantrasyonlar 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ve 100 mg⁻¹ etken madde miktarı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Her bir konsantrasyon için 5 farklı soğan yumrusu kullanılmış ve her yumruda 10 adet kökün uzunluğu ölçülmüştür. Kontrol grubu distile su ile muamele edilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda, kök uzunluğunda kontrol grubuna nazaran %50 lik bir kısalmaya neden olan dozun yani EC₅₀ değerinin 80 mg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Bu değer belirlendikten sonra sırasıyla EC₅₀ değerinin altında olacak şekilde 3 konsantrasyon (25, 50 ve 75 mg⁻¹) belirlenmiştir. Buradaki amaç büyüme inhibisyonunun altındaki dozlarda herhangi bir etkinin olup olmadığını araştırmaktır. *Allium cepa*'da kök ucu hücrelerinde hücre döngüsünün 20 ila 24 saatleri arasında gerçekleştiği ve mitoz bölünmenin en sık ve yüksek oranda sabah 6:00 ile 9:00 saatleri arasında olduğu belirtilmiştir [31, 32]. Bu durum dikkate alınarak, mitotik indeks ve mikronükleus araştırması için fungisit uygulama süresi 24 saat olarak seçilmiş ve kök ucu hücrelerinin örneklenmesi sabah saat 7:00-8:00 arasında tamamlanmıştır. 24 saat süreyle oda ısısındaki distile suda çimlendirilen soğanlar Fosetyl-Al'ın 3 farklı dozuyla 24 saat süreyle muamele edilmişlerdir. Negatif kontrol grubundaki soğanlar belirtilen sürelerde distile su ile muamele edilmiştir. Tüm uygulama gruplarında her bir konsantrasyon için 10 soğan kullanılmıştır. Uygulama süreleri sonunda kök uçlarının uzunlukları ölçülerek kaydedilmiştir. Daha sonra steril bir makas ile kesilen kökler distile suda yıkanmış ve 24 saat süre ile karnoy çözeltisinde tespit (fiksasyon) edilmiştir. Fiksasyon işleminden sonra kökler kullanılıncaya kadar %70'lik alkol içerisinde +4 °C de muhafaza edilmiştir. Boyama işleminden önce kökler 1N HCl içerisine alınarak 60°C sıcaklıktaki su banyosunda 7 dakika hidroliz edilmiştir. HCl'nin etkisini durdurmak amacıyla, distile su içerisine alınan kökler, her 5 dakikada bir suyu yenilenmek üzere, 15 dakika için bekletilmiştir. Daha sonra kökler asetü orcein ile boyanmış, iyi dağılmış preparatlar daimi preparat yapılarak mikroskopik incelemelere geçilmiştir. Mikroskopik analizler; Olympus marka mikroskopta 100X büyütmede yapılmış ve mitotik indeks ve mikronükleus oranları belirlenmiştir. Kök ucu meristem hücrelerine ait mitotik indeksin belirlenmesinde, her uygulama için hazırlanan 5 preparatın her birinde 1000'in üzerinde hücre olmak üzere toplam yaklaşık 5500 hücre içinde bölünen hücreler sayılmış ve Genel Mitotik İndeks (GMİ)=(mitotik hücre sayısı/toplam hücre sayısı) X 100 formülü kullanılmıştır. Mitotik safhaların oranını belirlerken profaz, metafaz, anafaz ve telofaz safhasındaki hücreler ayrı ayrı sayılarak aşağıdaki formüle göre Profaz Mitotik İndeks (PMİ), Metafaz Mitotik İndeks (MMİ), Anafaz Mitotik İndeks (AMİ) ve Telofaz Mitotik İndeks (TMİ) oranları hesaplanmıştır [33-36].

$$PMİ = (\text{Profazdaki hücre sayısı} / \text{Toplam bölünen hücre sayısı}) \times 100$$

$$MMİ = (\text{Metafazdaki hücre sayısı} / \text{Toplam bölünen hücre sayısı}) \times 100$$

$$AMİ = (\text{Anafazdaki hücre sayısı} / \text{Toplam bölünen hücre sayısı}) \times 100$$

$$TMİ = (\text{Telofazdaki hücre sayısı} / \text{Toplam bölünen hücre sayısı}) \times 100$$

Mitotik indeks hesaplamalarından sonra, mikronükleus oranının belirlenmesi amacıyla her uygulama grubu için 5 preparat seçilmiş ve her preparatta 100 hücre olmak üzere 500 hücre incelenmiş oranlar belirlenmiştir. Mikronükleus oluşumları (MN), Fenench ve ark. [37] tarafından belirlenen bazı kriterler göz önünde bulundurularak tespit edilmiştir.

Kontrol grupları ile fungusitin uygulandığı gruplar arasındaki farkın istatistiksel öneminin belirlenmesi için SPSS 23 programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 1 ve 2 de verilmiştir. Kullanılan fungusitin mitotik indeks ve mitotik safhalar üzerine olan etkileri incelendiğinde, kontrol grubunda mitotik indeksin 84.95 olduğu belirlenmiştir. Maddenin 24 saat süre ile uygulanan dozlarında mitotik indeksin kontrol grubuna nazaran azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Mitotik indeksteki bu azalmanın doz artışına paralel olarak gerçekleştiği görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Mitotik safhalar için yapılan incelemelerde, tüm gruplarda kontrole nazaran bir azalmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Bazı gruplarda bu azalma istatistiksel olarak önemli iken bazılarında önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 1. Fosetyl-Al'ın farklı dozlarının 24 saat süre ile *A. cepa* köklerine uygulanması sonucu elde edilen mitotik indeks ve mitotik safhaların oranı

Doz mg ⁻¹	Toplam hücre sayısı	Genel mitotik indeks * ORT±S. H.	% Mitotik indeks	Mitotik Safhalar			
				PMİ*	MMİ*	AMİ*	TMİ *
Kontrol	5512	84.95±2.1 a	1.54	55.20 a	25.36 a	13.18 a	6.26 a
25	5506	61.74±2.9 b	1.12	41.43 b	28.17 a	18.81 a	11.59 b
50	5513	44.11±1.5 c	0.8	36.84 c	45.38 b	14.53 a	3.25c
75	5518	24.85±2.5 d	0.4	40.05 b	38.79 c	11.51 a	9.65 b

PMİ: Profaz Mitotik İndeks, MMİ: Metafaz Mitotik İndeks, AMİ: Anafaz Mitotik İndeks ve TMİ: Telofaz Mitotik İndeks, ORT.±S. H.: Ortalama±Standart Hata, *: Her veri üç tekrarın ortalamasıdır. Aynı harflerle gösterilen değerler 0,05 düzeyinde önemsizdir (Tukey HSD testi ($P \leq 0.05$)).

Yapılan incelemelerde kontrol grubunda mikronükleus oluşumuna rastlanmamıştır. Bununla birlikte doz artışına bağlı olarak mikronükleus oranlarında ciddi bir artış meydana gelmiştir. Bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Fosetyl-Al'in farklı dozlarının 24 saat süre ile *A. cepa* köklerine uygulanması sonucu elde edilen mikronükleus oranları

Doz (mg ⁻¹)	Mikronükleus*	
	ORT±S. H.	% Mikronükleus
Kontrol	0±0.00 a	0
25	4.7±1.5 b	0.94
50	31.54±2.1c	6.308
75	56.62±0.6 d	11.32

ORT.±S. H.: Ortalama±Standart Hata, *: Her veri üç tekrarın ortalamasıdır. Aynı harflerle gösterilen değerler 0,05 düzeyinde önemsizdir (Tukey HSD testi ($P \leq 0.05$)).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklı araştırmacılar tarafından genetik model organizmalar üzerinde yapılan birçok çalışma ile tarım alanlarında farklı amaçlarla kullanılan pestisitlerin su, hava ve toprak yolu ile insanlara kadar ulaşabildiği ortaya konmuştur. Bu nedenle, halk sağlığını korumanın en önemli amaçlarından biri çevredeki genotoksik bileşiklerin etkilerini izlemek, insanların bu toksik maddelere doğrudan ve/veya dolaylı olarak maruz kalmasını önlemektir. Dolayısıyla bu kimyasallarla yapılan çok sayıda çalışma olmasına rağmen yapılan çalışmalar her geçen gün yeni pestisit türlerinin piyasaya sürülmesi nedeniyle hala yeterli düzeyde değildir.

Allium testi, en çok kullanılan bitki bazlı genotoksisite testlerinden biridir ve fungusitler gibi çevresel kirleticilerin sitotoksik ve genotoksik işlevlerini incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ökaryotik ve prokaryotik sistemlerle iyi bir korelasyon göstermesi nedeniyle elde edilen sonuçlar bakımından önemlidir [38-39].

Bu çalışmada yaygın kullanıma sahip sentetik bir fungusit olan Fosetyl-Al'in *A. cepa* da mitotik indeks ve mikronükleus oluşuma etkileri incelenmiştir. Bu madde tarım ve bahçe bitkilerinde hastalık etkeni olan *Phytophthora* spp üzerine etki ederek tohum veya meyvede meydana getirdiği hastalıkları gidermek için kullanılır. Madde ribozomal RNA sentezini, özellikle r-RNA'nın polimerizasyonunu inhibe eder [40]. Fosfor asidin dietil esterinin bir alüminyum tuzu olan fosetyl-Al, 1983 yılında EPA tarafından tescil edilmiştir, fosfonatlar kimyasal sınıfı içinde yer alır [41]. Kök çürümeye neden olan oomiset ile enfekte olmuş bitkileri tedavi etmek için sıklıkla kullanılan sistemik bir fungusittir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde bu maddenin mitotik indeksi kontrole göre azalttığı bulunmuştur ve bu durumun istatistiksel olarak önemli olduğu yapılan analizlerle belirlenmiştir. Bu durum fungusitin mitodefresif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum Fosetyl-Al'in normal hücre döngüsüne müdahale ettiğini ve bölünen hücrelerin sayısında azalmaya neden olduğunu gösterir. Mitotik indeks, kök büyüme alanındaki hücre bölünmesinin sıklığını

yansıtır ve sitotoksisteyi belirlemek için güvenilir bir parametredir [42]. Mitotik aktivitedeki bu azalma, interfaz sırasında mitotik hücre döngüsünün bloke edilmesi [43], normal mitotik sekans için gerekli olan nükleer protein sentezinin inhibisyonu [44], DNA sentezinin baskılanması [45] nedeniyle olabileceği gibi mitotik fazların süresindeki değişiklikler sonucu da meydana gelebilir [46]. Bu olaylar, muhtemelen mitozun ilerlemesi için gerekli olan ATP miktarının düşmesine neden olan karbohidrat metabolizması ve solunum işlevlerinin aynı anda çalışmamasından da kaynaklanmaktadır [47-48]. Mitotik indeks için elde ettiğimiz sonuçlar, seçtiğimiz dozların özellikle EC₅₀ değerinin altında olması açısından daha anlamlıdır. Bu sonuç göz önüne alındığında, incelenen fungusitin daha yüksek konsantrasyonlarının serbest radikal oluşumuna neden olabileceği, bununda G₁ de hücre döngüsüne sitotoksik etki edebileceği, bu durumun mitotik indeks oranlarını daha da düşürebileceği düşünülebilir.

Bu çalışmada, *A. cepa* kök ucu hücrelerinde mitotik indeks oranlarının yanı sıra interfaz hücrelerinde mikronükleus oluşumları da değerlendirilmiştir. Çizelge 2 de görüleceği gibi kullanılan fungusitin tüm dozları mikronükleus oluşumuna neden olmuştur. Bu oluşumun oranları kullanılan fungusitin artan dozuna paralel olarak artış göstermiştir ve bu durum istatistiksel olarak önemlidir. Bu sonuçlar, Fosetyl-Al'ın, DNA ile doğrudan reaksiyona girerek, kromozomlarda klastojenik ve fizyolojik sapmalara neden olduğunu göstermiştir. *A. cepa*'nın kök uçlarındaki mikronükleus deneyleri, son yıllarda çevresel kirleticilerin DNA'ya zarar verme özelliklerinin saptanması için yaygın olarak kullanılmaktadır [49-53]. Fenech'e [54] göre mikronükleus, klastojenik aktiviteye işaret eden asentrik parçalardan veya anöjenik aktiviteye işaret eden tüm kromozomlardan türetilebildiğinden, mikronükleer hücrelerin varlığı anöjenik ve/veya klastojenik bir aktiviteye işaret eder [55]. Mikronükleus, mitozun anafazi sırasında herhangi bir kutba hareket edemeyen kromatin maddesinin etrafında gelişen yeni bir zar tarafından oluşturulur. Bu tür kromatin maddesi, ya iğ anormallikleri nedeniyle kromozomların anormal ayrışmasından ya da asentrik fragmentların, disentrik kromozomların ve kromatin köprülerinin oluşumuyla sonuçlanan kromozomların kırılmasından kaynaklanır. Bitkilerde yapılan mikronükleus testinin sonuçlarından yola çıkılarak, bir kimyasal bileşiğin bitki hücrelerinde kromozomlara zarar vermesi durumunda, memeli hücrelerinin kromozomları için de potansiyel olarak tehlikeli olabileceği kabul edilmektedir. Farklı fungusit uygulamaları sonucu mikronükleus oluşumlarını rapor eden çalışmalar sonucunda elde edilen bulgu ve sonuçlar da bu çalışma sonucunda elde edilen veriler ve ulaşılan sonuçlarla paralellik göstermektedir [20, 22-24, 56].

Fosetyl-Al'ın yaygın kullanımı insan ve çevre sağlığı ile ilgili endişeleri gündeme getirmekte ve bu konudaki çalışmaların önemini artırmaktadır. Bu çalışma, kullandığımız fungusitin toksik etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın sonuçları, Fosetyl-Al'ın hem mitodefesif bir etki oluşturarak sitotoksik etki yaptığını hem de anöjenik bir etki yaparak mikronükleus oluşumunu tetiklediğini yani genotoksik bir etki yaptığını ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmada seçilen dozlar EC₅₀ değerinin altında olmasına rağmen bu sonuçların alınması fungusitin kullanımında daha dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca çalışmada genetik model olarak kullanılan *A. cepa*'nın fungusitin toksik etkisini belirlemede iyi bir belirteç olduğu bir kez daha

gözlenmiştir. Sonuç olarak, Fosetyl-Al'in kullanım oranlarına dikkat edilmesi gerektiği ve varsa bu kimyasal yerine daha güvenli uygulamaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Channabasava, A., Lakshman, H.C., Jorquera, M.A. Effect of fungicides on association of arbuscular mycorrhiza fungus *Rhizophagus fasciculatus* and growth of Proso millet (*Panicum miliaceum* L.). J. Soil Sci. Plant Nutr., 15, 35–45, 2015.
- [2] Prashar, P and Shah, S. Impact of fertilizers and pesticides on soil microflora in agriculture. E. Lichtfouse (Ed.), Sustainable Agriculture Reviews, 19, Springer International Publishing, Cham., pp. 331-361, 2016.
- [3] Cimino, A.M., Boyles, A.L., Thayer, K.A., Perry, M.J. Effects of neonicotinoid pesticide exposure on human health: a systematic review. Environ. Health Perspect., 125, pp. 155-162, 2017.
- [4] Chiaia-Hernandez, A.C., Keller, A., Wächter, D., Steinlin, C., Camenzuli, L., Hollender, J., Krauss, M. Long-Term Persistence of Pesticides and TPs in Archived Agricultural Soil Samples and Comparison with Pesticide Application. Environ. Sci. Technol., 51, 10642–10651, 2017.
- [5] Fournier, B., Pereira Dos Santos, S., Gustavsen, J.A. Imfeld, G., Lamy, F., Mitchell, E.A.D., Mota, M., Noll, D., Planchamp, C., Heger, T.J. Impact of a synthetic fungicide (fosetyl-Al and propamocarb-hydrochloride) and a biopesticide (*Clonostachys rosea*) on soil bacterial, fungal, and protist communities. Sci. Total Environ., 738, 139635, 2020.
- [6] Birişik, N. Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele. Matsa Basımevi, ISBN: 978-605-2207-13-0, sayfa sayı 336. file:///C:/Users/%C5%9ET/Downloads/kimyasal%20m%C3%BCcadele%20kitab%C4%B1_04-07-2018%20(1).pdf, 2018.
- [7] EFSA; Arena, M.; Auteri, D.; Barmaz, S.; Bellisai, G.; Brancato, A.; Brocca, D.; Bura, L.; Byers, H.; Chiusolo, A.; et al. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance phenmedipham. EFSA J. , 16, e05150, 2018.
- [8] <https://www.invenura.com/fosetyl-al-nedir/> (Erişim tarihi 11-01-2023).
- [9] <https://bku.tarimorman.gov.tr/AktifMaddeGrup/Details/169?csrt=10942426489118906040&undefi ned=undefined> (Erişim tarihi 11-01-2023).

- [25] Amiri, A., Holb, I. J., Schnabel, G. A new selective medium for the recovery and enumeration of *Monilinia fructicola*, *M. fructigena*, and *M. laxa* from stone fruits. *Phytopathology*. 99(10):1199-208. doi: 10.1094/PHYTO-99-10-1199. PMID: 19740034, 2009.
- [26] Geret, F., Burgeot, T., Haure, J., Gagnaire, B., Renault, T., Communal, P.Y., Samain, J.F. Effects of low-dose exposure to pesticide mixture on physiological responses of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Environ Toxicol.*, 28(12):689-99. doi: 10.1002/tox.20764. Epub 2011 Oct 19. PMID: 22012874, 2013.
- [27] Genet, J.L., Jaworska, G., Deparis, F. Effect of dose rate and mixtures of fungicides on selection for QoI resistance in populations of *Plasmopara viticola*. *Pest Manag Sci.*, 62(2):188-94. doi: 10.1002/ps.1146. PMID: 16411165, 2006.
- [28] Türkölmez, Ş. and Derviş, S. Activity of metalaxyl-M+mancozeb, fosetyl-Al, and phosphorous acid against *Phytophthora* crown and root rot of apricot and cherry caused by *Phytophthora palmivora*. *Plant Protect. Sci.*, Vol. 53, No. 4: 216–225, doi: 10.17221/38/2016-PPS, 2017.
- [10] Afek, U., and Szejnberg, A. Effects of fosetyl-Al and phosphorous acid on scoparone, a phytoalexin associated with resistance of citrus to *Phytophthora citrophthora*. *Phytopathology*, 79(7), 736-739, 1989.
- [11] Barreto, A., Santos, J., Amorim, M. J., & Maria, V. L. Is the Synthetic Fungicide Fosetyl-Al Safe for the Ecotoxicological Models *Danio rerio* and *Enchytraeus crypticus*? *Applied Sciences*, 11(16), 7209, 2021.
- [12] Baldassarre, F., Tatulli, G., Vergaro, V., Mariano, S., Scala, V., Nobile, C., ... & Ciccarella, G. Sonication-assisted production of Fosetyl-Al nanocrystals: Investigation of human toxicity and in vitro antibacterial efficacy against *Xylella fastidiosa*. *Nanomaterials*, 10(6), 1174, 2020.
- [13] Nagy, K., Zheng, C., Bolognesi, C., Ádám, B. Interlaboratory evaluation of the genotoxic properties of pencycuron, a commonly used phenylurea fungicide, *Science of The Total Environment*, Volume 647, Pages 1052-1057, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.067>
- [14] Schwarzbacherová, V., Wnuk, M., Lewinska, A., Potocki, L., Zebrowski, J., Koziorowski, M., Holečková, B., Šiviková, K., Dianovský, J. Evaluation of cytotoxic and genotoxic activity of fungicide formulation Tango® Super in bovine lymphocytes. *Environmental Pollution*, Volume 220, Part A, Pages 255-263, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.09.057>
- [15] JanakiDevi, V., Nagarani, N., YokeshBabu, M., Kumaraguru, A.K., Ramakritinan, C.M. A study of proteotoxicity and genotoxicity induced by the pesticide and fungicide on

- marine invertebrate (*Donax faba*), *Chemosphere*, Volume 90 (3), Pages 1158-1166, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.09.024>
- [16] Levan, A. The Effect Of Colchicine On Root Mitoses In *Allium*. *Hereditas*, Volume 24 (4), Pages 471-486, 1938.
- [17] Fiskesjö, G. The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*. 102(1):99–112, 1985.
- [18] Rank J. The method of *Allium* anaphase-telophase chromosome aberration assay. *Ekologija*. 1:38–42, 2003.
- [19] Amaç, E. and Recep Liman, R. Cytotoxic and genotoxic effects of clopyralid herbicide on *Allium cepa* roots. *Environmental Science and Pollution Research*, volume 28, pages 48450–48458, 2021.
- [20] Andrioli, N.B., Soloneski, S., Larramendy, M.L., Marta D. Mudry, M.D. Cytogenetic and microtubule array effects of the zineb-containing commercial fungicide formulation Azzurro® on meristematic root cells of *Allium cepa* L. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, Volume 742 (1-2), Pages 48-53, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2011.11.014>
- [21] Firdos, F., Verma, S., Kamal, A., Srivastava, A. Monitoring of morphotoxic, cytotoxic and genotoxic potential of mancozeb using *Allium* assay, *Chemosphere*, Volume 195, Pages 864-870, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.12.052>.
- [22] Çıldır, D.S., Liman, R. Cytogenetic and genotoxic assessment in *Allium cepa* exposed to imazalil fungicide. *Environ Sci Pollut Res* 27, 20335–20343, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08553-2>
- [23] Yüzbaşıoğlu, D. Cytogenetic Effects of Fungicide Afugan on the Meristematic Cells of *Allium cepa* L. *Cytologia*, 68: 3, p. 237-243, 2003.
- [24] Macar, O., Kalefetoğlu Macar, T., Yalçın, E. *et al.* Acute multiple toxic effects of Trifloxystrobin fungicide on *Allium cepa* L.. *Sci Rep* 12, 15216, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19571-0>
- [29] Chauhan, L.K.S., Saxena, P.N., Gupta, S.K. Cytogenetic effects of cypermethrin and fenvalerate on the root meristem cells of *Allium cepa*. *Environ Exp Bot.*, 42:181–189, 1999.
- [30] Seth, C.S., Chaturvedi, P. K., Misra, V. Toxic effect of arsenate and cadmium alone and in combination on giant duckweed (*Spirodela polyrrhiza* L.) in response to its accumulation. *Environ Toxicol.*, 22:539–549, 2007.
- [31] Kihlman, B.A. Root tips for studying the effects of chemicals on chromosomes, In: Hollaender, A., (Ed.), *Chemical Mutagens*, Plenum Press, New York, pp.489-514, 1971.

- [32] Sharma, C.B.S.R. Plant meristems as monitors of genetic toxicity of environmental chemicals. *Current Science*, Vol.52, pp.1000-1002, 1983.
- [33] Causil, L., Coronado, J., Verbel, L., Vega, M., Donado, K., Pachecho, C. Efecto citotóxico del hipoclorito de sodio (NaClO), en células apicales de raíces de cebolla (*Allium cepa* L.). *Rev. Colom. Cienc. Hortí.*, 11 (1), 97–104, 2017.
- [34] Salazar Mercado, S.A., Caleño, J.D.Q., Suárez, J. P. R. Cytogenotoxic effect of propanil using the *Lens culinaris* Med and *Allium cepa* L test. *Chemosphere*, Volume 249, 126193, 2020.
- [35] Salazar- Mercado, S.A., Quintero Caleño, J.D. Determination of malathion's toxic effect on *Lens culinaris* Medik cell cycle. *Heliyon*, 6: e04846, 2020a.
- [36] Salazar- Mercado, S.A., Quintero Caleño, J.D. Cytotoxic evaluation of glyphosate, using *Allium cepa* L. as bioindicator. *Science of The Total Environment*, Volume 700,134452, 2020b.
- [37] Fenech, M., Chang. W.P., Kirsch-Volders, M., Holland, N., Bonassi, S., Zeiger, E. Human Micronucleus Project. HUMN Project: Detailed Description of The Scoring Criteria for The Cytokinesis-Block Micronucleus Assay Using Isolated Human Lymphocyte Cultures. *Mutation Research*, 534(1,2), 65-75, 2003.
- [38] Yıldız, M., Cigerci, I.H., Konuk, M., Fidan, A.F., Terzi, H. Determination of genotoxic effects of copper sulphate and cobalt chloride in *Allium cepa* root cells by chromosome aberration and comet assays. *Chemosphere*, 75, pp. 934-938, 2009.
- [39] Firbas, P. and Amon, T. Chromosome damage studies in the onion plant *Allium cepa* L. *Caryologia*, 67, pp. 25-35, 2014.
- [40] Davidse, L.C. Phenylamide fungicides: biochemicalaction and resistance. In: Lyr H. (ed.): *Modern Selective Fungicides*. 2nd Ed. Jena, Gustav Fischer: 347–354, 1995.
- [41] EPA. R.E.D.Facts: Fosetyl-Al (Aliette), 1991. http://envirocancer.cornell.edu/turf/pdf/fosetylal_fs.pdf(accessed Oct 5, 2015).
- [42] Bianchi, J., Fernandes, C.C.T., Marin-Morales, M. A. Induction of mitotic and chromosomal abnormalities on *Allium cepa* cells by pesticides imidacloprid and sulfentrazone and the mixture of them. *Chemosphere*, 144, pp. 475-483, 2016.
- [43] Mohands, T. and Grant, W. F. Cytogenetic effects of 2,4 D and amitrol in relation to nuclear volume and DNA content in some higher plants *Can. J. Genet. Cytol.*, 14, pp. 773-778, 1972.
- [44] Kim, J.C. and Bendixen, E.L. Effects of haloxyfop and CGA– 82725 on cell cycle and cell division of oat (*Avena sativa*) root tips. *Weed Sci.*, 35 (1987), pp. 769-774, 1987.

- [45] Mohanty, S., Das, A.B., Das, P., Mohanty, P. Effect of a low dose of aluminum on mitotic and meiotic activity, 4C DNA content, and pollen sterility in rice, *Oryza sativa* L. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 59, pp. 70-75, 2004.
- [46] Chauhan, L.K.S. and Gupta, S.K. Combined cytogenetic and ultrastructural effects of substituted urea herbicide and the synthetic pyrethroid insecticide on the root meristem cells of *Allium cepa*. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 82, pp. 27-35, 2005.
- [47] Andrews, M.D., Basart, J.P., Lamb, R.C. and Becker, R.H. High-resolution radio and X-ray observations of the supernova remnant W28. *Astrophysical Journal, Part 1, Vol.266*, pp.684-688, 1983.
- [48] Topaktaş, M. and Rencüzoğulları, E. Genotoxic effects of marshall in *Allium cepa* L. *Turkish Journal of Botany, Vol.20*, pp.481-487, 1996.
- [49] Fenech, M. The In Vitro Micronucleus Technique. *Mutation Research*, 455, 81–95, 2000.
- [50] Silveira M.A., Datsch D.L., Ribeiro et al. Direct and indirect anthropogenic contamination in water sources: evaluation of chromosomal stability and cytotoxicity using the *Allium cepa* test. *Bull Environ Contamin Toxicol* 100:1–5, 2017.
- [51] Fernandes, T.C.C., Mazzeo, D.E.C. & Marin-Morales, M. A. Mechanism of micronuclei formation in polyploidized cells of *Allium cepa* exposed to trifluralin herbicide. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 88: 252-259, 2007.
- [52] Leme, D.M., de Angelis, D. & Marin-Morales, M. A. (2008). Action mechanisms of petroleum hydrocarbons present in waters impacted by an oil spill on the genetic material of *Allium cepa* root cells. *Aquatic Toxicology* 88: 214-219, 2008.
- [53] Leme, D.M. & Marin-Morales, M.A. *Allium cepa* test in environmental monitoring: a review on its application. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research* 682: 71-81, 2009.
- [54] Fenech, M. Biomarkers of genetic damage for cancer epidemiology. *Toxicology*, pp. 411-416, 2002.
- [55] Yi, H and Meng, Z. Genotoxicity of hydrated sulfur dioxide on root tips of *Allium sativum* and *Vicia faba*. *Mutation Research*, 537, pp. 109-114, 2003.
- [56] Macar, O. Multiple toxic effects of tetraconazole in *Allium cepa* L. meristematic cells. *Environ Sci Pollut Res* 28, 10092–10099, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11584-4>

