

MAS JOURNAL
INTERNATIONAL EUROPEAN
CONFERENCE
ON MATHEMATICS - ENGINEERING
NATURAL & MEDICAL SCIENCES-XI
March 13-15, 2020
TOKAT - TURKEY



PROCEEDINGS BOOK

Edited by
Dr. Mehriban EMEK
Dr. E. İlhan ŞAHİN

PROCEEDINGS BOOK

MAS EUROPEAN INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICS-ENGINEERING-NATURAL & MEDICAL SCIENCES-XI March 13-15, 2020 TOKAT, TÜRKİYE

EDITORS

Dr. Mehriban EMEK

Dr. E. İlhan ŞAHİN

ISPEC PUBLISHING

<https://www.masjournal.co.uk/>

E mail: mascongress@gmail.com

www.iksad.org.tw

All rights of this book belong to ISPEC PUBLICATIONS

Authors are responsible both ethically and juridically

ISPEC Publications - 2020©

Issued: 25.03.2020

ISBN - 978-605-7811-54-7

CONGRESS IDENTIFICATION

CONGRESS TITLE

MAS EUROPEAN INTERNATIONAL CONGRESS
ON MATHEMATICS-ENGINEERING-NATURAL & MEDICAL SCIENCES-XI

DATE AND PLACE

MARCH 13-15, 2020

TOKAT, TÜRKİYE

ORGANIZATION

MAS

International Journal of
Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences

Honorary President

Prof. Dr. Bünyamin ŞAHİN

Rector of Tokat Gaziosmanpaşa University

Organizing Board

Assoc.Prof.Dr. Doğan BOZDOĞAN

Dr. Almaz AHMETOV

Dr. Kenes JUSIPOV

Dr. Elvira NURLANOVA

Sonali MALHOTRA

Mustafa Latif EMEK

COORDINATOR

Tolga ÖZBİLEN

LANGUAGES

Turkish, English, Ukrainian, Russian

SCIENTIFIC & ADVISORY COMMITTEE

- İlker Bekir TOPÇU- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Ahu PAKDEMİRLİ- İzmir Demokrasi Üniversitesi
Dr. Shaukat Aref Mohammed - Zakho Üniversitesi
Kerem Asmaz Yıldız Teknik Üniversitesi
Derviş ÖZTÜRK- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Dr. Berkan ZÖHRA -Amasya Üniversitesi
Dr. Halil İbrahim BURGAN- İstanbul Kültür Üniversitesi
Dr. Almaz AHMEDOV - Bakü Devlet Üniversitesi
Ahmet H. ERTAŞ- Bursa Teknik Üniversitesi
BOUKHATEM Mohamed Nadjib- Université Saad Dahlab Blida
Dr. Funda EVCİLİ- Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Yasemin KÜÇÜKÖZKAN - Osmaniye Devlet Hastanesi
AS KIDIRSAEV Makhambet U. - Batı Kazakistan Devlet Üniversitesi
Bahit KULBAEVA - S.Baybeshev Aktobe Üniversitesi
Dr. Bazarhan IMANGALIEVA - K.Zhubanov Aktobe Devlet Üniversitesi
Dr. Ayşe KABATAŞ- Karadeniz Teknik Üniversitesi
Dr. Derviş ÖZTÜRK-Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Bigamila TORSIKBAEVA - Astana Tıp Üniversitesi
Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazak Devlet Kadın Pedagoji Üniversitesi
Cholpon TOKTOSUNOVA - Rasulbekov Kırgız Ekonomi Üniversitesi
Deniz ATALAYER - Sabancı Üniversitesi
Sevim AKÇAĞLAR-Bursa Uludağ Üniversitesi
Dr. Şenay GÖRÜCÜ YILMAZ- Gaziantep Üniversitesi
Dr. Feda REHIMOV - Bakü Devlet Üniversitesi
Dr. Hilale CAFEROVA - AMEA Yönetim Sistemleri Enstitüsü
MEIXIA Huou - Başkent Normal Üniversitesi
Kenes JUSUPOV - M. Tinisbaev Kazak İletişim Akademisi
Dr. Lille TANDIVALA- Shota Rustavelli Devlet Üniversitesi
Dr.Guguli DUMBADZE- Batum Shota Rustaveli Devlet Üniversitesi
Maha Hamdan ALANAZI - Riyad Kralı Abdülaziz Teknoloji Üniversitesi
Maria LEONTIK - Makedonya Ishtib Gotse Delchev Üniversitesi
Mavlyanov ABDIGAPPAR - Kırgız Elaralık Üniversitesi
DR. Melahat GOKTAŞ - Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Maira ESIMBOLOVA - Kazakistan Narkhoz Üniversitesi
Nazim İBRAHİM - Üsküp Cyril ve Methodius Üniversitesi
Dr. NN KERMANOVA - Al - Farabi Kazak Ulusal Üniversitesi
Sudabe SALİHOVA - Azerbaycan Devlet Üniversitesi
Dr. Rovshan ALIYEV - Bakü Devlet Üniversitesi
Dr. Osman ERKMEN - Gaziantep Üniversitesi
Pembe İPEK AL - Karadeniz Teknik Üniversitesi

MAS 11th INTERNATIONAL
EUROPEAN CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
March 13-15, 2020

Tokat , Turkey

VENUE: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Kampüsü, Konferans Merkezi, TOKAT, TURKEY

SCHEDULE

March, 13, 2020

SESSIONS (Sunumlar, oturumunuza katılmanız zorunludur)

March, 14, 2020

SESSIONS (Sunumlar, oturumunuza katılmanız zorunludur)

March, 15, 2020

Discussion (değerlendirme toplantısı, katılım zorunlu değildir)

Registration desk is open 8am to 5 pm. Just before your session, you can come and registrate

Kayıt masası 08:00 – 17:00 saatleri arasında hizmet verecektir.

Kayıt için önceden gelmeniz gerekmemektedir.

Oturumunuzdan 15 dk öncesine kadar kayı yaptırabilirsiniz

Chair of session has full authority to conduct session on behalf of organizing committee

Sunum sıralaması, ara verilmesi ve oturuma ilişkin tüm hususlarda oturum başkanları tam yetkilidir.

Certificates will be given at the end of session by chair of sessiın

Katılım belgeleri oturum sonunda oturum başkanı tarafından verilecektir

Congress presentetions are in one day (March, 14, 2019).

We can't consider time and session chaging requests

Kongre sunumlarının tamam 13-14 Mart tarihinde yapılacaktır.

If there is a mistake at programme, please contact with us

Programda herhangi bir eksiklik/yazım hatası olduğunu düşünüyorsanız

lütfen en geç 10 Mart 2020 tarihine

(saat 17:00) kadar email ile bilgilendirme yapınız

Certificates will be printed (your names, titles etc) as they are in program

Katılım belgelerindeki yazar isimleri, ünvanlar ve bildiri isimleri programdaki gibi basılacaktır

13.03.2020- March / 10:00 - 12:00

Hall-MAS1, Session -1	Moderator: Prof. Dr. Resul Kara
Prof. Dr. Resul Kara Arş. Gör. Nurdanur Pehlivan	GÖÇ EDEN KUŞLAR OPTİMİZASYON ALGORİTMASININ AKILLI SU DAMLALARI OPTİMİZASYON ALGORİTASI İLE VERİMLİLİK ANALİZİ
Vekil SARI İsmet ÇAĞLAYAN	SİVAS İLİNDE KURULABİLECEK RÜZGAR ENERJİ SANTRALLERİNİN FİZİBİLİTESİ
Bilal ERDEM Doç. Dr. Necmi EŞGİ	ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KODLAMA EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUMLARININ İNCELENMESİ
Ersin ATEŞ	ORTAOKUL 6. SINIFTA BİLİŞİM ÖĞRETMENİNİ SEVMENİN ÖĞRENCİNİN BİLİŞİM DERSİ BAŞARISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ
Arş. Gör. Fırat ORHANBULUCU Doç. Dr. Fatma LATİFOĞLU	P300 DALGASININ ALS HASTALARINDA VARYASYON KATSAYISI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
Arş. Gör. Fırat ORHANBULUCU Doç. Dr. Fatma LATİFOĞLU	UYARILMIŞ POTANSİYEL SİNYALLERİNDEN ALS HASTALARINDA DİKKAT DURUMUNUN TESPİTİ
Ahmet DOĞAN	INVESTIGATING EFFECTS OF LOAD FOLLOWING AND LOAD SHIFTING BATTERY STORAGE SYSTEMS ON DISTRIBUTION GRID

13.03.2020- March / 13:00 - 15:00

Hall-MAS1, Session -2	Moderator: Dr. Öğr. Üyesi Tuğba MERT
Asst. Prof. Levent SEMİZ Prof. Dr. Hasan TANAK	POLYMER MEMBRANE FILTRATION FOR DYE REMOVAL
Ayşegül ÖZTÜRK Ahmet Şevki TAŞKIRAN	The Comparison of Tumor Growth Factor Beta 1 and Fibronectin Levels in the Model of Pentylene-tetrazole-induced Acute and Chronic Epileptic Models in Rats
Ayşegül ÖZTÜRK Bilal ŞAHİN	Investigation of the Effects of Adenosine Receptors on Tumor Necrosis Factor Alpha and Interleukin-1 β Levels in Brain in Pentylene-tetrazole-induced Kindled Epileptic Rats
Emrah DURAL	DETERMINATION OF DIAZEPAM IN HUMAN PLASMA BY A VALIDATED HPLC-UV METHOD
Tuçe Nur YILDIZ Naim ÇAĞMAN	MANTIKSAL ÇIKARIMLARA GÖRE MATEMATİKSEL İSPATLARIN BİR SINIFLANDIRILMASI
Şeyda ÖZTÜRK Naim ÇAĞMAN	GELİŞTİRİLMİŞ ÇÖZÜMLEYİCİ ÇİZELGE YÖNTEMİ
Serdar PAŞ Doç. Dr. Kadriye AYDEMİR Doç. Dr. Fahreddin MUHTAROV	ANTI-PERİYODİK SINIR-DEĞER-GEÇİŞ PROBLEMİNİN BAZI SPEKTRAL ÖZELLİKLERİ
Makbule DENİZ	SAÇILMA PROBLEMİ
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba MERT Prof. Dr. Mehmet ATÇEKEN	DE-SITTER 3-UZAYINDA BAZI ÖZEL TİMLİKE YÜZEYLER

14.03.2020- March /10:00 - 12:00

Hall-MAS1, Session -1	MODERATOR: Doç. Dr. Orhan DOĞAN
Tahsin BAYKAL Gülşah ÖZ KICI Fatih ERGEZER Serdal TERZİ Mehmet SALTAN	COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE YAYA YOLU GÜZERGAH SEÇİMİ: SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ
Doç. Dr. Orhan DOĞAN Ertan DİNÇ	6306 SAYILI KANUN KAPSAMINDA KIRIKKALE'DEKİ ÖRNEK BİNALARIN ANALİTİK RİSK ORANLARI VE GÖZLEMSEL HIZLI DEĞERLEME SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI
Doç. Dr. Orhan DOĞAN Tayfun TUNÇEL	ÇELİK PREFABRİK HAYVAN BARINAKLARIN YATAY RÜZGAR YÜKÜNE KARŞI OPTİMUM TASARIMINDA ÇELİK ÇAPRAZLARIN VE DOLGU DUVARLARIN ETKİSİ
Yalım GÜLTEKİN	MANAVGAT ve OYMAPINAR HİDROELEKTRİK BARAJLARI'NIN ELEKTRİK ARZ GÜVENLİĞİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İLE KARŞILANMASI
Yalım GÜLTEKİN	TÜRKİYE'DEN KKTC'YE SU İLETİMİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI TARAFINDAN KARŞILANMASI
Alper KARAKOÇ	KONYA İLİ'NİN RÜZGÂR POTANSİYELİ OLAN ALANLARININ BELİRLENMESİ VE KURULACAK PİLOT SANTRALLER İLE ENERJİ ÜRETİMİ
Alper KARAKOÇ	KARADENİZ'DE DEPOLANAN HİDROJEN SÜLFÜR'DEN YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANILARAK HİDROJEN ELDE EDİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Ersin İNKAYA	5-METİLİZOKSAZOL-4-KARBOKSİLİK ASİT'İN YFK İLE TEORİK OLARAK İNCELENMESİ
Doç. Dr. Sevim ALIŞIR İsmail Utku ALBAYRAK Nurettin Hüsnü ÇEP Dr. Mert GÖKSÜZOĞLU Umutcan BÜLBÜL	NR/BR (DOĞAL KAUCUK / BUTADİEN KAUCUK) ELASTOMER KARIŞIMLARININ ENJEKSİYON KALIPLAMA SİMÜLASYONU İLE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ENİYİLENMESİ

14.03.2020- March /13:00 - 15:00

Hall-MAS1, Session -2	MODERATOR: Prof. Dr. Cemil ALKAN
Dr. Erkan İLİK	DC MANYETİK SAÇTIRMA SİSTEMİ, TASARIM VE KURULUM SÜREÇLERİ
Dr. Gökhan KILIÇ	Ag+2, Cd+2, Cu+2, Zn+2 İLE DÜZENLENMİŞ VP YARIİLETKEN OKSİT SİYAH CAMLARIN SENTEZİ, ELEKTRİKSEL VE TERMAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
Prof. Dr. Mustafa GENÇASLAN Prof. Dr. Mustafa KESKİN	DYNAMIC MAGNETIC PROPERTIES OF THE MIXED SPIN (1/2, 3/2) ISING SYSTEM IN THE PRESENCE OF MAGNETIC FIELD WITHIN THE PATH PROBABILITY
Serpil ERYILMAZ	BAZI ANTİPİRİN TÜREVİ BİLEŞİKLERİN DOĞRUSAL OLMAYAN OPTİKSEL DAVRANIŞLARININ YFT YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ
Büşra CABA Prof. Dr. Arzu CANSARAN	DÜNYADA YÜKSELEN YENİ EKOLOJİK YAKLAŞIMLAR
Dr. Fatih EKİNCİ	KARBON, BOR, OKSİJEN VE AZOT İYONLARININ BRAGG EĞRİLERİ, YANAL SAÇILMA VE MENZİLLERİNİN SU FANTOMUNDA İNCELENMESİ
Dr. Fatih EKİNCİ	PROTON TERAPİNİN MANDİBULA PLAKA FANTOMDA BRAGG EĞRİSİ VE YANAL SAÇILMA DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ
Şeyma MENEVŞE Dr. Arş. Gör. Hüseyin AKBAŞ Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN Dr. Arş. Gör. Sema BİLGİN	IN VITRO EXAMINATION OF THE ANTI-PROLIFERATIVE AND ANTIBACTERIAL EFFECTS OF HEXAKIS (1-NAPHTHYLAMINO) CYCLOTRIPHOSHAZENE COMPOUND ON THE COLON CANCER CELL LINE
Prof. Dr. Cemil ALKAN Nazan GÖKŞEN	FAZ DEĞİŞİM MADDESİ OLARAK PARAFİN/ SODYUM DODESİL SÜLFAT SÜSPANSİYONLARININ ISI ENERJİ DEPOLAMA KARAKTERİSTİKLERİ

14.03.2020- March /10:00 - 12:00

Hall-MAS2, Session -1	MODERATOR: Prof. Dr. Mehmet SİNCİK
Pınar Alişan SUNA Demet BOLAT Münevver BARAN Gözde Özge ÖNDER Esra BALCIOĞLU Arzu YAY	DENEYSEL DİYABETİN SIÇAN KARACİĞER DOKUSU ÜZERİNE ETKİSİ
Öğr. Gör. Özge CENGİZ Pınar Alişan SUNA Dr. Öğr. Üyesi Münevver BARAN Arş. Gör. Özge GÖKTEPE Dr. Öğr. Üyesi Gözde Özge ÖNDER Dr. Öğr. Üyesi Esra BALCIOĞLU Doç. Dr. Arzu YAY	DOXORUBİCİNE BAĞLI KARDİYOTOKSİSİTE ÜZERİNE FARKLI DOZ SELENYUMUN ETKİLERİ
Mine Seyhan GERDAN Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM	ORGAN BAĞIŞININ DÜNYADA VE ÜLKEMİZDEKİ DURUMU
Ar. Gör. Kübra ÇAYLAN Dr. Öğretim Üyesi Aynur OTAĞ	SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÖĞRENCİLERİNİN BEL AĞRISI İLE İLGİLİ TUTUM VE İNANIŞLARININ ARAŞTIRILMASI
İbrahim İNCİR Ar. Gör. Dr. Sema BİLGİN Ar. Gör. Özlem KAPLAN Prof. Dr. İsa GÖKÇE	FLORESAN PROTEİN TEMELLİ FRET BİYOSENSÖRÜNÜN ÜRETİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ
Emel Özlem ATASOY Dr. Öğr. Üyesi Mustafa METE Büşra Merve KÜNEFECİ	ÜNİVERSİTE ÖN LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL AFET BİLİNCİ BİLGİ DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE BİR ANKET ÇALIŞMASI
Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN	EVALUATION OF ANTI-PROLIFERATIVE ACTIVITY OF GAMBOGIC ACID ON PROSTATE CANCER CELL LINE
Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ATAŞ	SU ÖRNEKLERİNDEN FRANCISELLA TULARENSİS İZOLASYONUNU KOLAYLAŞTIRMAK İÇİN ASİT UYGULAMASI YÖNTEMİNİN KULLANIMI
Zir. Yük. Müh. Semra YILDIRIM Doç. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ	BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA GELİŞTİRİLEN EKMEKLİK BUĞDAY HATLARININ TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Prof. Dr. Mehmet SİNCİK Bilal ALPASLAN	FARKLI HİNT HARDALI (<i>Brassica juncea</i> L.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ
Prof. Dr. Mehmet SİNCİK Cansu DOLGUN	BAZI İLERİ GENERASYON KOLZA (<i>Brassica napus</i> L.) HATLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ

14.03.2020- March /13:30 - 15:30

Hall-MAS2, Session -2	MODERATOR: Uzm. Dr. Sevil OKAN
Dr. Öğr. Üyesi Murat İNAL	POLİ(AKRİLAMİT-KO-KROTONİK ASİT) KRİYOJELLERİN BOYA ADSORPSİYON ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
Tuğba ATICI Deniz ALTUN ÇOLAK Suat ÇOLAK Çağla ERSÖZ Fatime GEYİKOĞLU Ahmet ALTAY Kübra KOÇ Salim ÇERİĞ	İNSAN GLİOBLASTOMA HÜCRE HATTINDA CİMİN ÜZÜMÜNÜN ANTİOKSİDAN VE ANTİ-PROLİFERATİF ETKİLERİNİN İNCELENMESİ
Deniz ALTUN ÇOLAK Gürhan BAYĞU Tuğba ATICI	GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLERİNİN MEYVE SİNEKLERİ ÜZERİNDEKİ LARVAL TOKSİSİTESİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ
Özgür ATİK Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM	BİTKİLERDEN DROG ELDESİ VE İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE İLAÇ OLARAK KULLANILAN BAŞLICA BİTKİLER
Dr. Sema BİLGİN	GAMBOJİK ASİTİN ANJİYOGENEZİN İNHİBİSYONU ÜZERİNE ETKİSİNİ İNCELEMeye YÖNELİK <i>IN VİTRO</i> BİR ÇALIŞMA
Dr.Öğr.Üyesi Özlem EĞRİ	Cytotoxicity Of CoO Nanoparticules For Potential <i>In-vivo</i> Biomedical Applications
Uzm. Dr. Sevil OKAN	KOKSİDİNİLİ KADIN VE ERKEKLERDE KOKSİKS MORFOLOJİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YILMAZ	GEBE KADINLARDA RUBELLA IGG VE IGM SEROLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI

POSTER
14.03.2020

Dr. Öğretim Üyesi Derya AKYILDIZ ÜSTÜNER	Nuclear Division Frequency in Elderly People
Dr. Öğretim Üyesi Derya AKYILDIZ ÜSTÜNER	Evaluation of the Micronucleus in Elderly People
Doç. Dr. Mehmet Cengiz ÜSTÜNER Dr. Öğretim Üyesi Derya AKYILDIZ ÜSTÜNER	YAŞLANMA VE SERBEST RADİKAL HASARI
Doç. Dr. Mehmet Cengiz ÜSTÜNER Dr. Öğretim Üyesi Derya AKYILDIZ ÜSTÜNER	YAŞLANMA VE APOPTOZIS
Aslı YILDIRIM Prof. Dr. Esra KOÇ Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN Dr. Arş. Gör. Sema BİLGİN	KİRAL POLİFENOLİK BİLEŞİK OLAN 4-(1-(2-HİDROKSİFENİL)PROPİL)-2-METOKSİFENOL MADDESİNİN MEME KANSERİ HÜCRE HATTI (MCF-7) ÜZERİNDEKİ ANTİ-PROLİFERATİF ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

CONTENTS

*FARKLI HİNT HARDALI (Brassica juncea L.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ*

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK, Bilal ALPASLAN

Page 1-18

*BAZI İLERİ GENERASYON KOLZA (Brassica napus L.) HATLARININ VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ*

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK, Cansu DOLGUN

Page 19-33

*GAMBOJİK ASİTİN PROSTAT KANSERİ HÜCRE HATTI ÜZERİNDEKİ ANTİ-PROLİFERATİF
ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN

Page 34-35

*KİRAL POLİFENOLİK BİLEŞİK OLAN 4-(1-(2-HİDROKSİFENİL)PROPİL)-2-METOKSİFENOL
MADDESİNİN MEME KANSERİ HÜCRE HATTI (MCF-7) ÜZERİNDEKİ ANTİ-PROLİFERATİF
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI*

Ashlı YILDIRIM, Prof. Dr. Esra KOÇ, Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN

Dr. Arş. Gör. Sema BİLGİN

Page 36-37

*ÇELİK PREFABRİK HAYVAN BARINAKLARIN YATAY RÜZGÂR YÜKÜNE KARŞI OPTİMUM
TASARIMINDA ÇELİK ÇAPRAZLARIN VE DOLGU DUVARLARIN ETKİSİ*

Orhan DOĞAN, Tayfun TUNÇEL

Page 38-47

*6306 SAYILI KANUN KAPSAMINDA KIRIKKALE'DEKİ ÖRNEK BİNALARIN ANALİTİK RİSK
ORANLARI VE GÖZLEMSEL HIZLI DEĞERLEME SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI*

Orhan DOĞAN, Ertan DİNÇ

Page 48-55

*FAZ DEĞİŞİM MADDESİ OLARAK PARAFİN/ SODYUM DODESİL SÜLFAT
SÜSPANSİYONLARININ ISI ENERJİ DEPOLAMA KARAKTERİSTİKLERİ*

Prof. Dr. Cemil ALKAN, Nazan GÖKŞEN

Page 56-57

*GAMBOJİK ASİTİN ANJİYOGENEZİN İNHİBİSYONU ÜZERİNE ETKİSİNİ İNCELEMeye
YÖNELİK IN VİTRO BİR ÇALIŞMA*

Dr. Sema BİLGİN

Page 58-59

*INVESTIGATING EFFECTS OF LOAD FOLLOWING AND LOAD SHIFTING BATTERY
STORAGE SYSTEMS ON DISTRIBUTION GRID*

Ahmet Dogan

Page 60-67

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ADENOSINE RECEPTORS ON TUMOR NECROSIS
FACTOR ALPHA AND INTERLEUKIN-1 β LEVELS IN BRAIN IN PENTYLENETETRAZOLE-
INDUCED KINDLED EPILEPTIC RATS

Bilal ŞAHİN, Ayşegül ÖZTÜRK

Page 68

THE COMPARISON OF TUMOR GROWTH FACTOR BETA 1 AND FIBRONECTIN LEVELS IN
THE MODEL OF PENTYLENETETRAZOLE-INDUCED ACUTE AND CHRONIC EPILEPTIC
MODELS IN RATS

Ayşegül ÖZTÜRK, Ahmet Şevki TAŞKIRAN

Page 69

ÜNİVERSİTE ÖN LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL AFET BİLİNCİ BİLGİ DÜZEYLERİNİN
ÖLÇÜLMESİ VE BİR ANKET ÇALIŞMASI

Emel Özlem ATASOY, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa METE, Büşra Merve KÜNEFECİ

Page 70-71

BURSA EKOLOJİK KOŞULLARINDA GELİŞTİRİLEN EKMEKLİK BUĞDAY HATLARININ
TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Zir. Yük. Müh. Semra YILDIRIM , Doç. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ

Page 72-73

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE YAYA YOLU GÜZERGAH SEÇİMİ: SÜLEYMAN DEMİREL
ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Tahsin BAYKAL, Gülşah ÖZ KICI, Fatih ERGEZER

Serdal TERZİ, Mehmet SALTAN

Page 74-85

DC MANYETİK SAÇTIRMA SİSTEMİ, TASARIM VE KURULUM SÜREÇLERİ

Dr. Erkan İLİK

Page 86-87

DETERMINATION OF DIAZEPAM IN HUMAN PLASMA BY A VALIDATED HPLC-UV
METHOD

Emrah DURAL

Page 88

KARBON, BOR, OKSİJEN VE AZOT İYONLARININ BRAGG EĞRİLERİ, YANAL SAÇILMA VE
MENZİLLERİNİN SU FANTOMUNDA İNCELENMESİ

Dr. Fatih EKİNCİ

Page 89-90

PROTON TERAPİNİN MANDİBULA PLAKA FANTOMDA BRAGG EĞRİSİ VE YANAL SAÇILMA
DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Fatih EKİNCİ

Page 91-92

GEBE KADINLARDA RUBELLA IGG VE IGM SEROLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YILMAZ

Page 93-94

*Ag⁺², Cd⁺², Cu⁺², Zn⁺² İLE DÜZENLENMİŞ VP YARIİLETKEN OKSİT SİYAH CAMLARIN
SENTEZİ, ELEKTRİKSEL VE TERMAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ*

Dr. Gökhan KILIÇ

Page 95

*SYNTHESIS OF VP SEMICONDUCTING OXIDE BLACK GLASSES MODIFIED WITH Ag²⁺,
Cd²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺ AND DETERMINATION OF THEIR ELECTRICAL AND THERMAL
PROPERTIES*

Dr. Gökhan KILIÇ

Page 96

*KOKSİDİNİLİ KADIN VE ERKEKLERDE KOKSİKS MORFOLOJİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ*

Uzm. Dr. Sevil OKAN

Page 97-98

BOYA UZAKLAŞTIRILMASI İÇİN POLİMER ZAR FİLTASYONU

Dr. Öğr. Üyesi Levent SEMİZ, Prof. Dr. Hasan TANAK

Page 99-102

*DYNAMIC MAGNETIC PROPERTIES OF THE MIXED SPIN (1/2, 3/2) ISING SYSTEM IN THE
PRESENCE OF MAGNETIC FIELD WITHIN THE PATH PROBABILITY*

Prof. Dr. Mustafa GENÇASLAN, Prof. Dr. Mustafa KESKİN

Page 103-104

MANTIKSAL ÇIKARIMLARA GÖRE MATEMATİKSEL İSPATLARIN BİR SINIFLANDIRILMASI

Tuçe Nur YILDIZ, Naim ÇAĞMAN

Page 105

FLORESAN PROTEİN TEMELLİ FRET BİYOSENSÖRÜNÜN ÜRETİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

İbrahim İNCİR, Ar. Gör. Dr. Sema BİLGİN,

Ar. Gör. Özlem KAPLAN, Prof. Dr. İsa GÖKÇE

Page 106-107

P₃₀₀ DALGASININ ALS HASTALARINDA VARYASYON KATSAYISI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş. Gör. Fırat Orhanbulucu, Doç. Dr. Fatma Latifoğlu

Page 108-109

*IN VITRO CONDITIONS OF THE ANTI-PROLIFERATIVE AND ANTIBACTERIAL EFFECT OF
HEXAKIS (1-NAPHTHYLAMINO) CYCLOTRIPHOSPHAZENE COMPOUND ON THE COLON
CANCER CELL LINE*

Şeyma MENEVŞE, Dr. Arş. Gör. Hüseyin AKBAŞ,

Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN, Dr. Arş. Gör. Sema BİLGİN

Page 110-116

*TÜRKİYE'DEN KKTC'YE SU İLETİMİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI TARAFINDAN
KARŞILANMASI*

*PROVIDING THE WATER TRANSMISSION BETWEEN TRNC AND TURKEY WITH
RENEWABLE ENERGY SOURCES*

Yalım GÜLTEKİN

Page 117-124

MANAVGAT ve OYMAPINAR HİDROELEKTRİK SANTRALİ ve BARAJLARI'NIN ELEKTRİK ARZ
GÜVENLİĞİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İLE KARŞILANMASI
MEETING THE ELECTRICAL SUPPLY SAFETY OF MANAVGAT and OYMAPINAR
HYDROELECTRIC DAMS WITH RENEWABLE ENERGY SOURCES
Yalım GÜLTEKİN

Page 125-132

KARADENİZ'DE DEPOLANAN HİDROJEN SÜLFÜR'DEN YENİLENEBİLİR ENERJİ
KULLANILARAK HİDROJEN ELDE EDİLMESİ
OBTAINING HYDROGEN FROM HYDROGEN SULFUR IN THE BLACK SEA BY USING
RENEWABLE ENERGY

Alper KARAKOÇ

Page 133-139

KONYA İLİ'NİN RÜZGÂR POTANSİYELİ OLAN ALANLARININ BELİRLENMESİ VE
KURULACAK PİLOT SANTRALLER İLE ENERJİ ÜRETİMİ
DETERMINING THE WIND POTENTIAL AREAS OF KONYA PROVINCE AND
INVESTIGATING THE ENERGY PRODUCTION WITH THE PILOT POWER PLANTS

Alper KARAKOÇ

Page 140-147

UYARILMIŞ POTANSİYELLER İLE ALS HASTALARINDA DİKKAT DURUMUNUN TESPİTİ

Doç. Dr. Fatma Latifoğlu, Arş. Gör. Fırat Orhanbulucu

Page 148-152

SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE
REHABİLİTASYON ÖĞRENCİLERİNİN BEL AĞRISI İLE İLGİLİ TUTUM VE İNANIŞLARININ
ARAŞTIRILMASI

Ar. Gör Kübra Çaylan, Dr. Öğretim Üyesi Aynur Otağ

Page 153-162

5-METİLİZOKSAZOL-4-KARBOKSİLİK ASİT'İN YFK İLE TEORİK OLARAK İNCELENMESİ

*Dr. Öğr. Üyesi Ersin İNKAYA

Page 163

BAZI ANTİPİRİN TÜREVİ BİLEŞİKLERİN DOĞRUSAL OLMAYAN OPTİKSEL
DAVRANIŞLARININ YFT YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ

Serpil Eryılmaz

Page 164-165

POLİ(AKRİLAMİT-KO-KROTONİK ASİT) KRİYOJELLERİN
BOYA ADSORPSİYON ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Murat İnal

Page 166

ON THE SPECIAL TIMELIKE SURFACES IN DE-SITTER

₃-SPACE

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba MERT and Prof. Dr. Mehmet ATÇEKEN

Page 167-187

SAÇILMA PROBLEMİ

Makbule DENİZ

Page 188-189

DENEYSEL DİYABETİN SIÇAN KARACİĞER DOKUSU ÜZERİNE ETKİSİ

Pınar Alişan Suna, Demet Bolatı, Münevver Baran, Gözde Özge Önder, Esra Balcıoğlu

Arzu Yayın

Page 190-197

*NR/BR (DOĞAL KAUKUK / BUTADİEN KAUKUK) ELASTOMER KARIŞIMLARININ
ENJEKSİYON KALIPLAMA SİMÜLASYONU İLE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ENİYİLENMESİ*

Doç. Dr. Sevim ALIŞIR, İsmail Utku ALBAYRAK, Nurettin Hüsnü ÇEP

Dr. Mert GÖKSÜZOĞLU, Umutcan BÜLBÜL

Page 198-199

DÜNYADA YÜKSELEN YENİ EKOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Büşra CABA, Prof. Dr. Arzu CANSARAN

Page 200

GELİŞTİRİLMİŞ ÇÖZÜMLEYİCİ ÇİZELGE YÖNTEMİ

Şeyda ÖZTÜRK, Naim ÇAĞMAN

Page 201

ANTİ-PERİYODİK SINIR-DEĞER-GEÇİŞ PROBLEMİNİN BAZI SPEKTRAL ÖZELLİKLERİ

Serdar PAŞ, Doç. Dr. Kadriye AYDEMİR, Doç. Dr. Fahreddin MUHTAROV

Page 202-203

YAŞLILARDA MİKRONUKLEUSUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner

Page 204-205

YAŞLILARDA NÜKLEER BÖLÜNME SIKLIĞI

Dr. Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner

Page 206-207

*ORTAOKUL 6. SINIFTA BİLİŞİM ÖĞRETMENİNİ SEVMENİN ÖĞRENCİNİN BİLİŞİM DERSİ
BAŞARISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ*

Ersin ATEŞ

Page 207-223

*ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KODLAMA EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUMLARININ
İNCELENMESİ*

Bilal ERDEM, Doç. Dr. Necmi EŞGİ

Page 224-236

ORGAN BAĞIŞININ DÜNYADA VE ÜLKEMİZDEKİ DURUMU

Mine Seyhan GERDAN, Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM

Page 237-253

*İNSAN GLİOBLASTOMA HÜCRE HATTINDA CİMİN ÜZÜMÜNÜN ANTİOKSİDAN VE ANTİ-
PROLİFERATİF ETKİLERİNİN İNCELENMESİ*

*Tuğba ATICI, Deniz ALTUN ÇOLAK, Suat ÇOLAK, Çağla ERSÖZ, Fatime GEYİKOĞLU, Ahmet
ALTAY, Kübra KOÇ, Salim ÇERİĞ*

Page 254-266

*GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLERİNİN MEYVE SİNEKLERİ ÜZERİNDEKİ LARVAL
TOKSİSİTESİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ*

Deniz ALTUN ÇOLAK, Gürhan BAYĞU, Tuğba ATICI

Page 267-274

YAŞLANMA VE SERBEST RADİKAL HASARI

Doç. Dr. Mehmet Cengiz Üstüner, Dr.Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner

Page 275

YAŞLANMA VE APOPTOZIS

Doç. Dr. Mehmet Cengiz Üstüner, Dr.Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner,

Page 276-277

SİVAS İLİNDE KURULABİLECEK RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNİN FİZİBİLİTESİ

Vekil SARI, İsmet ÇAĞLAYAN

Page 278-292

*SU ÖRNEKLERİNDEN FRANCİSELLA TULARENSİS İZOLASYONUNU KOLAYLAŞTIRMAK
İÇİN ASİT UYGULAMASI YÖNTEMİNİN KULLANIMI*

Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ATAŞ

Page 292-294

*DOXORUBİCİNE BAĞLI KARDİYOTOKSİSİTE ÜZERİNE FARKLI DOZ SELENYUMUN
ETKİLERİ*

*Öğr. Gör. Özge Cengiz, Pınar Alişan Suna, Dr. Öğr. Üyesi Münevver Baran,
Arş. Gör. Özge Göktepe, Dr. Öğr. Üyesi Gözde Özge Önder, Dr. Öğr. Üyesi Esra Balcioğlu,*

Doç. Dr. Arzu Yay

Page 295-303

*GÖÇ EDEN KUŞLAR OPTİMİZASYON ALGORİTMASININ AKILLI SU DAMLALARI
OPTİMİZASYON ALGORİTMASI İLE VERİMLİLİK ANALİZİ*

Arş. Gör. Nurdanur Pehlivan , Prof. Dr. Resul Kara

Page 304-309

*SU ÖRNEKLERİNDEN FRANCİSELLA TULARENSİS İZOLASYONUNU KOLAYLAŞTIRMAK
İÇİN ASİT UYGULAMASI YÖNTEMİNİN KULLANIMI*

**Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ATAŞ*

Page 310-311

*POTANSİYEL IN-VIVO BİYOMEDİKAL UYGULAMALARDA KULLANILMAK ÜZERE CoO
NANOPARTİKÜLLERİN SİTOTOKSİSİTE DEĞERLENDİRMESİ*

Dr.Öğr.Üyesi Özlem EĞRİ

Page 312-313

*BİTKİLERDEN DROG ELDESİ VE İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE İLAÇ OLARAK KULLANILAN
BAŞLICA BİTKİLER*

Özgür ATİK, Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM

Page 314-323

FARKLI HİNT HARDALI (*Brassica juncea* L.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK, Bilal ALPASLAN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Farklı Hint hardalı (*Brassica juncea* L.) genotiplerinin verim ve kalite özellikleri ile biyodizele uygunluklarını belirlemek amacıyla planlanan bu araştırma, 2017-2018 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak 68 hat ve 4 şahit çeşit olmak üzere toplam 72 adet Hint hardalı genotipi kullanılmıştır. Tarla denemeleri, 3 tekerrürlü 8 x 9 dikdörtgen latis deneme desenine göre sıra arası 17.5 cm ve parsel uzunluğu 5 m olacak şekilde 8 sıralı olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, CR2658 (419,1 kg/da) ve CR2619 (416,9 kg/da) hatları en yüksek tane verimine sahip olurken, Burgonde çeşidi 287,3 kg/da ile en yüksek tane verimine sahip şahit çeşit olmuştur. En yüksek ham yağ oranı % 51,6 ile CR2458, en yüksek ham yağ verimi ise 210,0 kg/da ile CR2619 hatlarından elde edilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu bakımından Hint hardalı genotiplerinin ortalama palmitik, stearik, oleik, linoleik, linolenik ve erusik asit oranları sırasıyla % 3,5, % 1,5, % 14,4, % 22,8 ve % 36,6 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada ele alınan Hint hardalı genotiplerinin biyodizel yakıt özellikleri incelendiğinde, kinematik vizkozite dışındaki bütün yakıt özelliklerinin TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Ancak, bütün biyodizel yakıt özellikleri birlikte değerlendirildiğinde araştırmada ele alınan Hint hardalı genotiplerinin tümünün biyodizel üretiminde kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Biyodizel, *Brassica juncea*, Verim, Verim komponentleri

DETERMINATION YIELD, QUALITY AND BIODIESEL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT INDIAN MUSTARD (*Brassica juncea* L.) GENOTYPES

ABSTRACT

This research was carried out in Bursa Uludag University Faculty of Agriculture Agricultural Application and Research Center trial fields in 2017-2018 vegetation period. The aim of this study was to determine yield and quality characteristics of different Indian mustard (*Brassica juncea* L.) genotypes and their compatibility with biodiesel. A total of 72 Indian mustard genotypes, 68 lines and 4 witness cultivars, were used in the study. Field trials were carried out in 8 rows with 17,5 cm between the rows and 5 m plot length and 8 x 9 rectangular lattice trial pattern with 3 replications. As a result of the research, CR2658 (419,1 kg/da) and CR2619 (416,9 kg/da) lines have the highest seed yield, while Burgonde cultivar has the highest seed yield with 287,3 kg/da among the witness cultivars. The highest crude oil content (51,6 %) was obtained from CR2458 line and the highest crude oil yield (210,0 kg/da) was given by CR2619 line. In terms of fatty acid composition, the average palmitic, stearic, oleic, linoleic, linolenic and erucic acid ratios of Indian mustard genotypes were 3,5%, 1,5%, 14,4%, 22,8% and 36,6%, respectively. When the biodiesel fuel properties of Indian mustard genotypes discussed in the study are examined, it is seen that all fuel properties except kinematic viscosity are within the limit values of TS 14214 biodiesel standard. However, when all biodiesel fuel properties are evaluated together, it can be said that all of the Indian mustard genotypes discussed in the research can be used in biodiesel production.

Keywords: Biodiesel, *Brassica juncea*, Yield, Yield components

1. GİRİŞ

Ülkemizde kahverengi hardal veya kırmızı hardal olarak da bilinen Hint hardalı (*Brassica juncea* L.) yağ şalgamı (*Brassica rapa* L.) ve siyah hardalın (*Brassica nigra* L.) doğal koşullar altında melezlenmesi ve kromozom sayısının ikiye katlanması sonucu oluşmuş amphidiploid bir türdür. Bitkinin orijin merkezinin Batı Asya'da özellikle Afganistan, İran ve Irak olduğu düşünülmektedir (Chen ve ark. 2013). Hint hardalı, Hindistan'ın kuzeyi ile Çin'in kuzey batısında yağ bitkisi olarak geniş alanlarda üretilmektedir. Kahverengi ve sarı tohumları bulunan Hint hardalı, Kanada'da daha çok baharat olarak yetiştirilmektedir. Günümüzde kolza yağ kalitesine sahip Hint hardalı çeşitleri geliştirebilmek için yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Rakow ve ark. 1995, Pots ve ark. 1999, Oram ve ark. 2005). Kanada'da Hint hardalı ile yapılan çok sayıda tarla denemesinde elde edilen sonuçlar, bu bitkinin sıcağa ve kurağa dayanımının kolzaya göre daha iyi olduğunu göstermiştir. Hint hardalı aynı zamanda kapsül çatlamasına ve Karabacak (phoma-blackleg) hastalığına kolzadan daha dayanıklıdır

(Kirk ve Oram 1981). Tohumları yüksek oranda yağ içeren ve marjinal alanlarda yetiştirilebilen bir bitki olan Hint hardalı biyodizel üretiminde de başarı ile kullanılabilir (Pavlista ve ark. 2011). Hint hardalı yağından elde edilen biyodizelin kalitesi ABD ASTM D6751 ve Avrupa Birliği EN 14214 kalite standartlarına göre incelenmiş ve Hint hardalı yağının biyodizel üretimi için uygun bir kaynak olduğu sonucuna varılmıştır (Jham ve ark. 2009).

Dünyada *Brassica* cinsine dahil olan türler yemeklik yağ ve biyodizel amacıyla giderek artan oranlarda yetiştirilmektedir. Yağ ve enerji hammaddeleri ithalatı ülkemizin dışarıya en fazla döviz ödediği kalemlerdir. Bu nedenle ülkemizde hem yemeklik yağ hem de biyodizel üretimine yönelik yağ bitkileri üretiminin artırılması zorunludur. Bu hedefe ulaşmak için mevcut yağ bitkilerinin ekim alanlarının genişletilmesinin yanında ülkemizin tarımsal yapısına uygun, ekim nöbetlerine rahatlıkla girebilecek, stres faktörlerine dayanıklı ve verim potansiyeli yüksek yeni yağ bitkilerinin üretime alınması gerekmektedir. Bu türler arasında kolza, Etiyopya hardalı, Hint hardalı ve yağ şalgamını saymak mümkündür (Seyis ve Aydın 2012). Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yetiştirilen bu türler güçlü büyüme ve gelişme özellikleri (besin maddelerini etkili kullanma, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, erkencilik, ısıya ve soğuğa tolerans) ile gıda, yem ve biyoyakıt olarak kullanılabilme imkanlarını bir arada sunmaktadır (Gan ve ark. 2008).

Dünya üzerinde fosil yakıtların çevreyi olumsuz etkilemesi ve bunların telafisi için yapılan büyük harcamalar, artan nüfus ve gelişen teknolojiyle birlikte fosil yakıt rezervlerinin hızlı bir şekilde azalması, ülkelerin enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve enerjide dışa bağımlılıktan kurtulabilme strateji ve çabaları, bilim adamlarının dikkatini bu konu üzerinde toplamıştır (Gizlenci ve Acar 2008). Biyodizel, ülkelerin enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve enerjide dışa bağımlılıktan kurtulabilme stratejileri için destek olan, hem küçük (evsel) hem de sanayi tipi üretimde ekonomik uygulanabilirliği olan, atık yağların değerlendirilerek yeraltı sularının kirlenmesinin önüne geçilmesi ve böylece ekonomiye geri kazanımı, motorun daha sessiz çalışmasını sağlaması ile gürültü kirliliğini önleyici etkileri ile ön plana çıkan, savaş ve zorunlu hallerde stratejik yakıt olarak kullanılabilen, taşıma ve depolanması itibarıyla dünya standartlarında “tehlikeli madde” kapsamında yer almayan güvenli ve çevre dostu kabul edilen bir yakıttır. Biyodizel, traktör ve biçerdöverlerde, deniz araçlarında, tır, kamyon, otobüs ve iş makinelerinde, otomobillerde motor yakıtı olarak kullanılmaktadır (Kolsarıcı ve ark. 2005). Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de motora 2018 yılından itibaren binde 5 oranında biyodizel katılma zorunluluğu getirilmesi biyodizel hammadde kaynağı olan yağlı tohumlu bitkilere olan ihtiyacı daha fazla arttırmıştır. Ülkemizde biyodizel üretiminde yerli hammadde kullanma zorunluluğu bulunmakta ve hammadde olarak daha çok kolza bitkisi kullanılmaktadır. Yağlı tohum üretiminin yetersiz olması nedeniyle her yıl büyük miktarlarda yağlı tohum ve ham yağ ithal etmek zorunda kalan ülkemizde kolza gibi kaliteli yemeklik yağ elde edilen bitkilerin biyodizel üretiminde kullanılması uygun değildir. Bu nedenle, biyodizel üretimi için alternatif bitkilerin devreye alınması gerekmektedir. Özellikle

Akdeniz tipi yarı-kurak iklime uygun olduğu bilinen Hint hardalı yüksek erusik asit içeriği nedeniyle yemeklik olarak kullanılmayan, ancak biyodizel üretimi için dünyada giderek daha fazla kullanılan bir *Brassica* türüdür. Bu çalışma kapsamında söz konusu bitki türünün verim, verim komponentleri ve biyodizel özellikleri ülkemizde ilk defa araştırılmıştır. Bu amaçla yürütülen tarla denemeleri ile stres koşullarına dayanıklı, yüksek verimli ve biyodizel üretimine uygun Hint hardalı genotiplerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, farklı Hint hardalı (*Brassica juncea* L.) genotiplerinin verim ve kalite özellikleri ile biyodizele uygunluklarını belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür.

2.1. Bitki Materyali

Araştırmada bitki materyali olarak; Kanada ve Alman Gen Bankalarından sağlanan 68 adet Hint hardalı (*Brassica juncea* L.) genotipi ve Kanada Bitki Gen Bankası (PGRC) tarafından sağlanan 4 adet şahit Hint hardalı çeşidi (Burgonde, Cutlass, Saryam ve Stoke) kullanılmıştır.

Çizelge 2.1. Araştırmada kullanılan Hint hardalı (*Brassica juncea* L.) hatları ve orjinleri

Hat No	Kodu	Orjini	Hat No	Kodu	Orjini
1	CR2480	ÇİN	37	CR2658	HİNDİSTAN
2	CR2516	JAPONYA	38	CR2681	POLONYA
3	CR83	HİNDİSTAN	39	CR2669	RUSYA
4	CR2673	NEPAL	40	CR2458	RUSYA
5	CR2675	HABEŞİSTAN	41	CR494	AVUSTURYA
6	CR2496	İTALYA	42	CR93	ALMANYA
7	CR2504	GÜRCİSTAN	43	CR2693	ALMANYA
8	CR2484	KÜBA	44	CR2353	GÜRCİSTAN
9	CR2526	JAPONYA	45	CR2671	POLONYA
10	CR2640	TÜRKİYE	46	CR2664	HİNDİSTAN
11	CR114	RUSYA	47	CR2635	POLONYA
12	CR76	ALMANYA	48	CR2701	BULGARİSTAN
13	CR2487	KORE	49	CR2619	KANADA
14	CR2444	ÇİN	50	CR3484	KORE
15	CR2603	FAS	51	CR3326	ÇİN
16	CR80	MACARİSTAN	52	CR2602	KANADA
17	CR2455	ÇİN	53	CR104	HİNDİSTAN
18	CR115	RUSYA	54	CR2756	ALMANYA
19	CR2451	ÇİN	55	CR97	HİNDİSTAN
20	CR2432	AFGANİSTAN	56	CR2421	ÇİN
21	CR2694	ROMANYA	57	CR2471	GÜRCİSTAN
22	CR2652	ALMANYA	58	CR2478	ÇİN
23	CR2651	KANADA	59	CR3356	KORE
24	CR79	KANADA	60	CR3325	ÇİN
25	CR2515	KÜBA	61	CN101816	PAKİSTAN
26	CR1208	MACARİSTAN	62	CN101818	PAKİSTAN
27	CR3333	ABD	63	CN31280	RUSYA
28	CR3339	ABD	64	CN39623	İNGİLTERE
29	CR2459	RUSYA	65	CN39624	RUSYA
30	CR2646	BELÇİKA	66	CN39630	İNGİLTERE

31	CR493	AVUSTURYA	67	CN43441	HİNDİSTAN
----	-------	-----------	----	---------	-----------

Hat No	Kodu	Orjini	Hat No	Kodu	Orjini
32	CR3428	AVUSTURYA	68	CN43437	HİNDİSTAN
33	CR3335	JAPONYA	69	Burgonde	KANADA
34	CR2489	İTALYA	70	Cutlass	KANADA
35	CR2492	POLONYA	71	Saryam	HİNDİSTAN
36	CR2488	KÜBA	72	Stoke	ALMANYA

Çizelge 2.1. Araştırmada kullanılan Hint hardalı (*Brassica juncea* L.) hatları ve orjinleri (devam)

2.2. Yöntem

Deneme Yöntemi ve Uygulanan İşlemler

Tarla denemeleri, 3 tekerrürlü 8 x 9 dikdörtgen latis deneme desenine göre sıra arası 17.5 cm ve parsel uzunluğu 5 m olacak şekilde 8 sıralı olarak yürütülmüştür. Denemenin ekimi 07 Ekim 2017 tarihinde deneme mibzeri ile gerçekleştirilmiş olup, ekim normu dekara 800 g olarak alınmıştır. Ekim öncesinde 6 kg/da etkili madde dozunda azot-fosfor-potasyum 15-15-15 kompoze gübre şeklinde parsellere uygulanmıştır. İlkbahar başlangıcında 10 kg/da etkili madde dozunda azot % 46'lık üre gübresi formunda ilave olarak verilmiştir. Denemeler, kuru koşullarda yürütülmüş, doğal yağışa ek olarak herhangi bir sulama yapılmamıştır. Ekim öncesinde trifluralin etkili maddeli yabancı ot ilacı 150 cc/da dozunda pülvarizatörle toprağa uygulanıp ardından diskaro ile toprağın 10-12 cm derinliğine karıştırılmıştır. Çıkış sonrasında görülen yabancı otlar elle kontrol edilmiştir. Gözlem ve ölçümler ortadaki 6 sırada ve rastgele seçilen 5 adet bitki üzerinde yapılmıştır. Hasat işlemleri, bitkilerin % 75'inde yapraklar sararıp döküldüğünde Hege tipi parsel biçerdöveri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, ham yağ oranı, ham yağ verimi, yağ asitleri kompozisyonu, biyodizel yakıt kalitesi özelliklerinin gözlem ve ölçümleri yapılmıştır.

Araştırmada ele alınan kolza hatlarından elde edilen biyodizelin yakıt kalitesi Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan Enerji Bitkileri Araştırma Merkezi'nde Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan TS EN 14214:2012+A2 standartları dahilinde belirlenmiştir. Biyodizel analizleri çok pahalı ve zaman alıcı olduğu için araştırmada en yüksek verim potansiyeline sahip 13 Hint hardalı hattı (CR76, CR79, CR1208, CR2459, CR2646, CR2488, CR2658, CR494, CR2619, CR3484, CR3326, CN39623, CN43441) ile 2 adet şahit çeşidin (Burgonde ve Stoke) biyodizel yakıt özellikleri incelenebilmiştir.

Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler 8 x 9 dikdörtgen latis deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. İstatistiki farklı gruplar AÖF (LSD) testi ile belirlenmiştir.

Tüm hesaplar bilgisayarda JMP-7 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt özelliklerinin belirlenmesi analizleri çok fazla zaman aldığı ve çok pahalı olduğundan dolayı tek tekerrür üzerinden iki paralelli olarak yapıldığı için bu özelliklerde varyans analizi yapılamamıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada yer alan farklı Hint hardalı genotiplerine ait incelenen özelliklerin varyans analiz sonuçları Çizelge 3.1. ve 3.2’ de verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde ilk çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olgunluk gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi bakımından hint hardalı genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.1. Farklı Hint hardalı genotiplerinde çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması				
		Çiçeklenme Gün Sayısı	Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı	Bitki Boyu	Yan Dal Sayısı	Bitkide Harnup Sayısı
Tekrar	2	4,8	4,1	13,6	0,5	127,2
Blok [Tekrar]	24	3,3	2,7	109,1	2,9	551,1
Genotip	71	17,3**	17,1**	301,7**	3,4**	10712,3**
Hata	118	2,4	2,5	26,9	1,2	411,2

Çizelge 3.2. Farklı Hint Hardalı genotiplerinde harnupta tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması				
		Harnupta Tane Sayısı	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Ham Yağ Oranı	Ham Yağ Verimi
Tekrar	2	13,2	8874,3	0,05	0,1	1721,1
Blok [Tekrar]	24	13,4	514,2	0,03	0,4	107,1
Genotip	71	18,1*	13824,6**	0,30**	13,9**	3074,7**
Hata	118	14,6	501,4	0,03	0,7	102,2

Çalışmada incelenen ilk çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olgunluk gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 3.3.’de verilmiştir.

Araştırmada yer alan Hint hardalı genotiplerine ait ortalama çiçeklenme gün sayısı değerleri incelendiğinde, CR2421 hattının 149,3 gün ile en erken çiçeklenen genotip olduğu, CN39624,

CR80 ve CR2484 hatlarının sırasıyla; 158,9 ve 158,7 gün değerleri ile en geç çiçeklenen genotipler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.). Şahit çeşitlerin çiçeklenme gün sayıları ise 154,0-155,2 gün arasında değişmiştir. Yapmış oldukları çalışmalarda çiçeklenme gün sayılarını Gunasekera ve ark. (2016a) 66-97 gün, Sharma ve Sardana (2016), 86,0-121,8 gün aralığında tespit etmiştir. Bu değerler, bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre daha kısadır. Çiçeklenme gün sayısı arasındaki bu farklılıkların denemelerin farklı genotiplerle, değişik ekim zamanları ve iklim koşulları altında kurulmuş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada incelenen Hint hardalı genotiplerine ait ortalama fizyolojik olgunlaşma gün sayısı değerlerine göre; CR2421 hattı 223,4 gün değeri ile en erken fizyolojik olgunluğa ulaşırken; CR2701, CR2484, CR80 ve CN39624 hatlarının sırasıyla; 232,8, 232,8, 233,0 ve 233,1 gün değerleri ile en geç fizyolojik olgunluğa ulaştıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.). Şahit çeşitlerin fizyolojik olgunlaşma gün sayıları ise 228,4-229,3 gün aralığında değişim göstermiştir. Bu konuda yapılmış diğer çalışmalara bakıldığında fizyolojik olgunluk gün sayılarını Sharma ve Sardana (2016) 149,3-159,8 gün, Singh ve ark. (2018) 154-156 gün aralığında tespit edildiğini bildirmiştir. Görüldüğü gibi bu değerler, bizim çalışmamızda elde ettiğimiz fizyolojik olgunlaşma gün sayısı değerlerine göre daha kısadır. Çiçeklenme gün sayısında olduğu gibi fizyolojik olgunlaşma gün sayısı arasındaki bu farklılıkların da denemelerin farklı genotiplerle, değişik ekim zamanları ve iklim koşulları altında kurulmuş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada incelenen Hint hardalı genotiplerine ait ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde; 198,3 cm bitki boyu değeri ile CR2640 hardal hattı en uzun bitki boyuna sahip iken, 138,6 cm bitki boyu değeri ile CR97 hattının en kısa bitki boyuna sahip olduğu gözlemlenmiştir. Şahit çeşitler arasında en kısa bitki boyu 156,6 cm ile Burgonde çeşidinden, en uzun bitki boyu ise 175,8 cm ile Cutlass çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3.3.). Yapmış oldukları çalışmalarda Hint hardalında bitki boyunu Zia-Ul-Hassan ve ark. (2014) 123,2-231,0, Saud ve ark. (2016) 175,2-186,2 cm ve Sharma ve Sardana (2016) 140,4-223,8 cm aralığında tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Çalışmada ele alınan Hint hardalı genotiplerine ait ortalama yan dal sayısı değerleri incelendiğinde; CR2635 hattı, ortalama 11,9 adet yan dal sayısı değeri ile en çok yan dal sayısına sahip iken, CR2421 hattı, ortalama 6,4 adet ile en az yan dal sayısına sahip hat olarak bulunmuştur. Cutlass çeşidi 10,7 adet ile en fazla yan dal sayısına sahip olan şahit çeşit olurken, şahit çeşitler arasında en az yan dal sayısı 7,8 adet ile Saryam çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3.3.). Bitkide yan dal sayısı değerlerini Saud ve ark. (2016) 9,4-11,8 adet, Sharma ve Sardana (2016) 6,5-15,3 adet ve Tiwari (2019) 3,4-13,0 adet arasında tespit etmiştir. Bu sonuçlar, bizim araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3.3. Farklı Hint hardalı genotiplerinde çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olgunluk gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı değerlerine ait ortalama değerler

Genotip	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (gün)	Bitki Boyu (cm)	Yan Dal Sayısı (adet)	Bitkide Harnup Sayısı (adet)
CR2480	153,8 h-p	227,7 g-p	191,2 a-d	6,7 t-v	397,6 a-c
CR2516	152,2 l-u	226,3 k-t	182,7 d-m	6,6 uv	358,5 d-j
CR83	152,7 j-t	227,2 h-r	181,4 e-o	8,2 h-v	236,3 x-z
CR2673	150,6 q-v	224,7 q-u	171,7 p-v	7,7 k-v	211,0 z
CR2675	156,8 a-f	230,9 a-f	169,2 r-v	8,5 f-t	276,0 q-v
CR2496	154,7 e-l	228,8 e-k	185,4 c-ı	7,5 k-v	283,5 p-u
CR2504	158,6 ab	232,7 ab	189,8 a-f	10,0 a-e	313,3 k-p
CR2484	158,7 a	232,8 a	172,9 n-u	8,4 g-u	313,5 k-p
CR2526	152,5 k-u	226,5 j-t	189,9 a-e	7,1 r-v	266,4 o-t
CR2640	154,5 f-m	228,9 e-k	198,3 a	10,1 a-g	362,9 c-ı
CR114	158,2 a-d	232,3 a-d	177,2 ı-s	8,3 g-v	302,1 m-r
CR76	158,4 a-c	232,4 a-c	185,6 c-ı	8,3 h-v	355,7 d-j
CR2487	153,1 ı-q	227,2 h-r	167,7 t-v	7,6 k-v	244,6 v-z
CR2444	157,4 a-e	231,4 a-e	176,4 j-t	8,7 e-s	266,2 s-y
CR2603	155,1 e-k	229,1 e-j	174,7 l-u	7,3 l-v	253,1 t-z
CR80	158,9 a	233,0 a	172,8 n-u	8,3 g-v	342,9 f-k
CR2455	156,7 a-g	230,7 a-f	173,3 n-u	8,6 e-s	332,1 h-m
CR115	155,7 c-ı	226,9 ı-s	166,2 u-x	9,0 b-p	324,4 j-n
CR2451	156,0 b-h	229,9 b-h	182,5 d-m	8,2 h-v	305,8 l-q
CR2432	150,1 t-v	224,0 tu	168,9 s-v	8,3 g-v	244,0 v-z
CR2694	154,7 e-l	228,7 f-k	174,3 m-u	8,1 h-v	347,0 d-k
CR2652	155,0 e-k	228,9 e-k	180,8 f-p	9,1 b-n	254,2 t-z
CR2651	156,5 a-h	230,4 a-g	173,1 n-u	7,2 o-v	271,7 q-w
CR79	155,4 e-j	229,2 e-j	171,5 q-v	7,8 j-v	269,8 r-x
CR2515	151,1 p-v	225,6 o-u	178,1 h-r	8,1 h-v	319,6 k-o
CR1208	155,1 e-k	229,0 e-k	166,3 u-w	8,2 h-v	345,9 d-k
CR3333	154,2 f-n	228,3 f-n	196,2 ab	7,7 k-v	370,2 c-g
CR3339	149,9 uv	223,9 tu	182,7 d-m	8,8 c-r	366,2 c-h
CR2459	154,7 e-l	228,8 e-k	188,7 b-g	8,8 d-s	255,5 t-z
CR2646	154,9 e-k	228,9 e-k	190,9 a-d	9,7 b-ı	326,0 j-n
CR493	155,2 e-j	229,3 e-j	184,5 d-j	9,2 b-l	379,4 c-e
CR3428	154,9 e-k	229,0 e-j	183 d-m	9,9 b-h	170,0 z
CR3335	153,1 ı-r	227,2 h-q	174,8 l-u	8,2 g-v	265,5 s-y
CR2489	150,7 q-v	224,6 q-u	169,5 r-v	6,9 s-v	327,2 ı-m
CR2492	151,1 o-v	225,2 p-u	175,0 l-u	10,6 a-d	328,4 ı-m
CR2488	153,0 ı-s	227,1 ı-r	189,6 a-f	10,8 ab	372,0 c-f
CR2658	154,6 f-l	228,7 e-k	182,6 d-m	8,7 e-s	429,4 a
CR2681	151,7 n-v	225,7 m-u	187,7 b-g	9,2 b-l	233,2 yz
CR2669	154,8 e-l	228,9 e-k	177,1 ı-s	8,2 h-v	211,4 z
CR2458	153,8 h-o	228,2 f-o	184,6 d-j	7,8 ı-v	250,6 t-z
CR494	155,5 d-ı	229,6 d-ı	178,1 h-r	8,8 d-s	394,2 bc
CR93	155,7 c-ı	229,6 c-ı	195,0 ab	7,1 q-v	330,1 ı-m
CR2693	154,5 f-l	228,7 f-l	184,8 d-j	7,3 l-v	262,8 s-y
CR2353	150,2 t-v	224,3 s-u	178,1 h-r	9,1 b-m	339,6 f-l

CR2671	151,7 m-v	225,8 m-u	170,8 r-v	9,1 b-m	326,4 j-m
CR2664	150,1 t-v	224,2 s-u	163,5 v-y	7,2 n-v	225,5 z
CR2635	154,0 g-n	228,5 f-m	170,0 r-v	11,9 a	238,7 w-z
CR2701	158,7 ab	232,8 a	188,4 b-g	10,3 a-f	303,0 l-q
CR2619	154,8 e-l	228,8 e-k	184,1 d-k	7,2 n-v	430,2 a
CR3484	154,69 f-l	228,5 f-m	181,6 e-n	9,9 b-h	379,5 cd
CR3326	154,93 e-k	229,0 e-k	191,2 a-d	8,6 e-s	243,6 v-z

Çizelge 3.3. Farklı Hint hardalı genotiplerinde çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı değerlerine ait ortalama değerler (Devamı)

Genotip	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (gün)	Bitki Boyu (cm)	Yan Dal Sayısı (adet)	Bitkide Harnup Sayısı (adet)
CR2602	155,3 e-j	229,3 e-j	181,5 e-n	9,0 b-q	317,8 k-p
CR104	155,3 e-j	229,4 e-i	188,8 b-g	9,0 b-p	251,0 u-z
CR2756	151,8 m-v	225,9 l-u	173,3 n-u	9,3 b-k	343,8 e-k
CR97	150,3 s-v	224,4 r-u	138,6 z	7,1 r-v	325,1 x-z
CR2421	149,3 v	223, 4 u	155,3 yz	6,4 v	144,6 z
CR2471	155,1 e-j	229,2 e-j	193,9 a-c	9,1 b-o	275,3 q-v
CR2478	150,3 r-v	224,2 s-u	157,4 x-z	7,5 k-v	238,6 w-z
CR3356	150,5 q-v	224,6 q-u	167,6 t-v	8,9 b-r	256,3 t-z
CR3325	150,9 q-v	224,9 q-u	181,2 g-n	8,9 b-r	338,4 g-l
CN101816	155,49 d-ı	229,5 d-i	187,2 b-h	8,7 d-s	291,6 n-s
CN101818	151,2 o-v	225,6 n-u	174,9 k-u	8,4 f-u	313,6 k-p
CN31280	150,6 q-v	224,7 q-u	166,5 u-w	8,1 h-v	162,8 z
CN39623	150,0 uv	224,1 tu	176,1 j-t	7,2 m-v	225,6 z
CN39624	158,9 a	233,1 a	184,3 d-j	7,1 p-v	146,4 z
CN39630	155,1 e-k	229,1 e-j	183,6 d-l	9,7 b-j	212,7 z
CN43441	15,4 e-i	229,5 d-i	180,1 g-q	8,7 e-s	201,8 z
CN43437	150,7 q-v	224,8 q-u	154,3 z	6,6 t-v	232,8 yz
Burgonde	154,0 f-p	228,6 e-o	156,6 w-z	9,1 b-s	420,3 ab
Cutlass	155,2 e-j	229,3 e-j	175,8 j-t	10,7 a-c	232,0 w-z
Saryam	154,3 f-n	228,4 f-o	172,3 o-v	7,8 k-v	243,1 v-z
Stoke	154,7 e-l	228,8 e-k	166,7 uv	8,3 g-v	252,3 t-z
LSD (0.05)	2,48	2,38	8,35	1,75	32,7

Araştırmada incelenen Hint hardalı genotiplerine ait ortalama bitkide harnup sayısı değerleri incelendiğinde; CR 2658 ve CR2619 hatları sırasıyla 429,4 ve 430,2 adet ile en fazla ortalama bitkide harnup sayısı değerlerine sahip olmuştur. En düşük ortalama bitkide harnup sayısı değerleri aynı istatistiksel grupta yer alan CR2421, CN39624, CN31280, CR3428, CN43441, CR2673, CR2669, CN39630, CR2664 ve CR39623 hatlarında tespit edilmiştir. Bu hatların bitkide harnup sayısı değerleri 144,6-225,6 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3.3.). Farklı Hint hardalı genotiplerinde bitkide harnup sayılarını Saud ve ark. (2016) 194,6-206,7 adet, Sodani ve ark. (2017) 180,0-220,0 adet ve Tiwari (2019) 85,0-289,2 adet ile bizim çalışmalarımızda elde ettiğimiz verilere göre daha düşük; Zia-Ul-Hassan ve ark. (2014) 154,8-1055,2 adet ve Sharma ve Sardana (2016) 210,1-608,8 adet ile bizim çalışmamıza benzer veya daha yüksek sonuçlar ulaşmıştır.

Araştırmada ele alınan harnupta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 3.4.'de verilmiştir. Araştırmada ele alınan Hint hardalı hatları ve çeşitlerine ait ortalama harnupta tane sayısı değerleri incelendiğinde; CR2451 hattı ortalama 23,5 adet harnupta tane sayısı değeri ile en yüksek harnupta tane sayısına sahip iken, CR493 hattı ortalama 7,7 adet harnupta tane sayısı değeri ile en düşük harnupta tane sayısına sahip hat olarak belirlenmiştir. Diğer yandan, Burgonde çeşidi 13,3 adet ile şahit çeşitler arasında en yüksek; Saryam çeşidi ise 9,6 adet ile en düşük harnupta tane sayısını vermiştir (Çizelge 3.4.). Harnupta tane sayısı değerlerini Saud ve ark. (2016), Sodani ve ark. (2017) ve Tiwari (2019) 10,0-16,1 adet aralığında bu çalışmanın sonuçlarına göre daha düşük; Zia-Ul-Hassan (2014) ve Sharma ve Sardana (2016) 10,8-29,9 adet ile bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak tespit etmişlerdir.

Farklı Hint hardalı hatları ve çeşitlerine ait ortalama tane verimi değerleri incelendiğinde; CR2658 (419,1 kg/da) ve CR2619 (416,9 kg/da) hatlarının en yüksek tane verimine sahip olduğu belirlenirken, CN101818, CR83, CR2421, CR2671, CR2487, CR3325, CR97, CR3356, CR2681, CR2504, CR2484 ve CR2478 hatlarının ise aynı istatistiksel grupta yer alarak en düşük tane verimlerine sahip olduğu ve tane verimlerinin 113,5-148,8 kg/da aralığında değişim gösterdiği saptanmıştır. Burgonde çeşidi 287,3 kg/da ile en yüksek tane verimine sahip şahit çeşit olmuştur. Diğer şahit çeşitlerden Stoke 266,3 kg/da ve Saryam 210,5 kg/da tane verimi sağlarken Cutlass çeşidi 184,4 kg/da ile en az tane verimi üreten çeşit olmuştur (Çizelge 3.4.). Bu konuda yapılan diğer çalışmalara bakıldığında; Hint hardalında dekara tane veriminin çok geniş sınırlar içerisinde (9,2-319,6 kg/da) değiştiği görülmektedir. Bu farklılıkların denemelerin farklı genotiplerle, değişik ekim zamanları ve iklim koşulları altında kurulmuş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hint hardalında dekara tane verimi değerlerini Gunasekera ve ark. (2006a) 90-128 kg/da, Alam ve ark. (2014) 131,0-182,5 kg/da, Saud ve ark. (2016) 136,4-150,4 kg/da ve Sodani ve ark. (2017) 127,7-171,3 kg/da aralığında bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre biraz daha düşük olarak tespit ederken; Zia-Ul-Hassan ve ark. (2014) 94,6-250,0 kg/da ve Sharma ve Sardana (2016) 68,5-319,6 kg/da ile bizim sonuçlarımıza yakın bir şekilde belirlemiştir.

Çalışmada incelenen Hint hardalı genotiplerine ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri incelendiğinde; CR2489 hattının 4,97 g ortalama bin tane ağırlığı değeri ile en yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, CN31280 hattı 2,87 g, CR2671 hattı 2,91 g, CR3339 hattı 2,93 g ve CR83 hattı ise 2,93 g ile en düşük bin tane ağırlığına sahip olan hatlar olmuştur. Şahit çeşitlerin bin tane ağırlığı değerleri ise Burgonde için 3,67 g, Stoke için 3,61 g, Cutlass için 3,52 g ve Saryam için ise 3,42 g olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3.4.). Yapmış oldukları çalışmalarda farklı Hint hardalı genotiplerinde bin tane ağırlığı değerlerini Saud ve ark. (2016) 3,92-4,73 g, Sharma ve Sardana (2016) 2,74-4,87 g ve Tiwari (2019) 3,21-6,19 g aralığında tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bin tane ağırlığı değerleri de bu sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 3.4. Farklı Hint hardalı genotiplerinde harnupta tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı ve ham yağ oranı değerlerine ait ortalama değerler

Genotip	Harnupta Tane Sayısı (adet)	Tane Verimi (kg/da)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Ham Yağ Oranı (%)	Ham Yağ Verimi (kg/da)
CR2480	13,6 b-d	175,4 u-z	3,06 v-z	42,6 z	74,7 x-z
CR2516	11,1 b-d	183,1 s-z	2,98 x-z	44,2 r-x	80,9 w-z
CR83	13,9 b-d	144,8 z	2,93 z	46,3 f-l	67,3 z
CR2673	13,0 b-d	192,1 p-y	2,94 yz	44,6 n-v	85,9 t-z
CR2675	9,2 cd	188,4 p-y	3,09 s-z	43,9 r-z	82,9 u-z
CR2496	10,8 b-d	169,2 v-z	3,57 e-m	44,2 r-x	74,7 x-z
CR2504	14,1 b-d	124,3 z	3,38 h-u	43,2 v-z	53,8 z
CR2484	11,1 b-d	122,2 z	3,55 e-m	42,6 z	51,6 z
CR2526	13,1 b-d	331,2 c-e	3,28 k-x	42,9 x-z	142,1 d-f
CR2640	12,1 b-d	326,6 de	3,41 g-s	42,3 z	138,4 d-h
CR114	13,7 b-d	236,6 h-n	3,59 e-k	50,1 b	118,3 i-n
CR76	9,7 cd	324,3 de	3,65 d-i	46,8 c-j	152,2 c-e
CR2487	11,9 b-d	134,7 z	3,57 e-m	44,2 r-y	59,7 z
CR2444	12,1 b-d	220,1 k-s	3,80 b-e	45,2 k-r	99,4 o-u
CR2603	12,6 b-d	186,5 q-z	3,37 h-v	44,1 r-y	82,3 u-z
CR80	10,9 b-d	211,1 l-u	3,36 i-v	42,9 x-z	90,2 r-x
CR2455	12,9 b-d	262,6 f-i	3,14 p-z	42,9 x-z	112,5 j-o
CR115	12,8 b-d	312,9 de	3,55 e-m	44,9 l-r	140,6 d-g
CR2451	23,5 a	195,2 o-w	3,73 c-f	44,4 p-w	86,4 t-z
CR2432	13,7 b-d	180,0 t-z	3,27 l-x	44,0 r-z	79,5 w-z
CR2694	12,1 b-d	203,4 n-v	3,55 e-m	44,5 o-w	91,1 q-x
CR2652	11,2 b-d	181,1 t-z	3,67 c-i	44,7 n-u	80,6 v-z
CR2651	12,1 b-d	246,8 g-m	3,80 b-e	42,7 yz	105,3 m-s
CR79	13,4 b-d	331,5 c-e	3,41 g-s	45,7 j-q	151,5 c-e
CR2515	9,6 cd	211,1 m-u	3,53 e-m	42,2 z	89,3 s-x
CR1208	10,4 b-d	224,1 i-q	3,47 f-o	45,2 k-r	101,3 n-t
CR3333	10,9 b-d	294,0 ef	3,08 u-z	45,1 k-r	132,8 f-i
CR3339	13,4 b-d	215,5 l-t	2,93 z	42,0 z	91,2 q-x
CR2459	10,3 b-d	305,9 e	3,63 d-i	44,3 q-x	136,3 e-h
CR2646	12,1 b-d	231,7 h-o	3,20 n-z	46,7 d-j	107,7 k-q
CR493	7,7 d	189,9 p-y	3,55 e-m	41,8 z	79,9 w-z
CR3428	11,7 b-d	223,2 j-r	3,56 e-m	44,1 r-z	98,4 o-v
CR3335	10,1 b-d	258,0 f-k	3,08 t-z	43,9 r-z	113,5 j-o
CR2489	11,5 b-d	256,4 f-k	4,97 a	47,4 c-h	121,4 h-m
CR2492	11,7 b-d	178,3 t-z	3,12 q-z	42,3 z	75,6 x-z
CR2488	11,6 b-d	366,2 bc	3,54 e-m	45,2 k-r	168,4 bc
CR2658	11,2 b-d	419,1 a	3,73 c-f	43,3 t-z	182,4 b
CR2681	11,7 b-d	126,4 z	3,11 r-z	45,9 i-o	58,4 z
CR2669	11,9 b-d	181,3 s-z	3,67 c-i	42,2 z	76,9 w-z
CR2458	10,8 b-d	173,9 u-z	3,71 c-g	51,6 a	89,6 r-x
CR494	9,9 cd	348,7 b-d	3,58 e-l	44,7 n-u	154,7 cd
CR93	11,3 b-d	241,4 h-n	3,74 c-f	50,5 ab	121,9 h-m
CR2693	11,5 b-d	227,7 h-p	3,54 e-m	48,0 c-e	109,5 k-p
CR2353	14,7 bc	155,3 x-z	3,18 o-z	43,4 s-z	67,4 z

CR2671	13,7 b-d	139,3 z	2,91 z	45,3 k-r	63,3 z
CR2664	11,5 b-d	188,6 q-y	3,59 e-k	43,1 w-z	81,5 v-z
CR2635	14,7 bc	193,6 o-x	4,10 b	44,5 o-w	86,5 t-z
CR2701	13,7 b-d	257,0 f-k	3,37 h-v	47,5 c-g	122,1 h-m
CR2619	12,3 b-d	416,9 a	3,49 f-o	50,5 ab	210,0 a
CR3484	12,4 b-d	376,4 b	3,07 u-z	47,4 c-i	178,6 b

Çizelge 3.4. Farklı Hint hardalı genotiplerinde harnupta tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı ve ham yağ oranı değerlerine ait ortalama değerler (devam)

Genotip	Harnupta Tane Sayısı (adet)	Tane Verimi (kg/da)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Ham Yağ Oranı (%)	Ham Yağ Verimi (Kg/da)
CR3326	11,4 b-d	244,8 g-m	3,46 f-p	43,9 r-z	107,4 l-r
CR2602	11,6 b-d	262,6 f-j	3,25 m-y	47,8 c-e	124,9 f-k
CR104	13,4 b-d	230,7 h-o	3,35 i-v	48,1 cd	111,6k-p
CR2756	12,8 b-d	155,8 w-z	3,62 d-i	45,3 k-r	71,3 yz
CR97	14,1 b-d	130,5 z	3,11 r-z	44,8 m-t	58,6 z
CR2421	11,8 b-d	143,9 z	3,40 h-t	44,7 m-u	64,0 z
CR2471	12,1 b-d	250,5 g-l	2,98 w-z	46,2 g-m	115,4 i-o
CR2478	11,9 b-d	113,5 z	3,92 b-d	42,4 z	47,4 z
CR3356	8,3 cd	126,8 z	2,96 x-z	45,1 l-r	56,4 z
CR3325	11,2 b-d	131,4 z	3,42 g-q	45,7 j-p	60,5 z
CN101816	12,0 b-d	180,4 t-z	3,97 bc	47,8 c-e	86,8 t-z
CN101818	12,8 b-d	148,8 z	3,17 o-z	44,8 m-s	66,6 z
CN31280	14,4 b-d	177,8 t-z	2,87 z	46,5 e-k	82,5 u-z
CN39623	12,0 b-d	294,5 ef	3,68 c-h	48,3 c	141,9 d-f
CN39624	10,6 b-d	243,9 h-m	3,80 b-e	50,7 ab	123,7 g-l
CN39630	12,5 b-d	153,9 yz	3,15 p-z	45,0 l-r	69,2 z
CN43441	13,2 b-d	308,1 de	3,80 b-e	42,2 z	130,3 f-j
CN43437	11,9 b-d	155,7 x-z	3,30 j-w	42,9 x-z	67,1 z
Burgonde	13,3 b-d	287,3 e-g	3,67 c-i	41,9 z	120,8 h-n
Cutlass	9,9 cd	184,4 r-z	3,52 e-n	47,6 c-f	88,3 s-y
Saryam	9,6 cd	210,5 m-u	3,42 f-r	45,1 l-r	94,5 p-w
Stoke	12,5 b-d	266,3 f-h	3,61 d-j	43,3 u-z	115,4 i-o
LSD (0.05)	6,15	36,09	0,29	0,5	16,2

Araştırmada ele alınan farklı Hint hardalı genotiplerine ait ortalama ham yağ oranı değerlerinin yer aldığı Çizelge 3.4. incelendiğinde; en yüksek ham yağ oranının % 51,6 değeriyle CR2458 hattından alındığı, CR493, CR3339, CR2515, CN43441, CR2669, CR2492, CR2640, CR2478, CR2484 ve CR2480 hatlarının ise % 41,8-42,6 arasında değerler alıp aynı istatistiksel grupta yer alarak son sıraları paylaştığı görülmektedir. Şahit çeşitler arasında Cutlass çeşidi % 47,6 ham yağ oranıyla en yüksek değeri alırken, en düşük değer % 41,9 ile Burgonde çeşidinden elde edilmiştir. Yapmış oldukları çalışmalarda farklı Hint hardalı genotiplerinin ham yağ oranı değerlerini Gesch ve ark. (2015) % 40,8-45,1, Sharma ve Sardana (2016) % 37,6-38,0, Sodani ve ark. (2017) % 35,7-42,9 ve Tiwari (2019) % 37,5-44,6 aralığında tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz ham yağ oranı değerleri Sharma ve Sardana (2016) ile Sodani ve ark. (2017)'nin bulgularına göre biraz daha yüksek; Gesch ve ark. (2015) ile Tiwari (2019)'un bulgularına ise daha yakındır. Ham yağ oranları

arasındaki bu farklılıkların, araştırmaların farklı genotiplerle, farklı iklim ve toprak koşulları altında yürütülmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada ele alınan farklı Hint hardalı hat ve çeşitlerine ait ortalama ham yağ verimi değerleri incelendiğinde; CR2619 hattının ortalama 210,0 kg/da ham yağ verimi değeri ile en yüksek ham yağ verimine sahip olduğu belirlenirken, CR2478, CR2484, CR2504, CR3356, CR2681, CR97, CR2487, CR3325, CR2671, CR2421, CN101818, CN43437, CR83, CR2353 ve CN39630 hatlarının ise ortalama 47,3-69,2 kg/da arasında değişiklik gösteren ham yağ verimi değerleri ile en düşük ham yağ verimine sahip hatlar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.4.).

Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Çalışmada yer alan Hint hardalı genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonlarının yer aldığı Çizelge 3.5. incelendiğinde; Hint hardalı genotiplerinin palmitik asit oranlarının % 2,9-3,9 (ortalama % 3,5); stearik asit oranlarının % 1,1-1,9 (ortalama % 1,5); oleik asit oranlarının % 3,8-19,6 (ortalama % 14,4); linoleik asit oranlarının 18,0-27,0 (ortalama % 22,8); linolenik asit oranlarının % 12,7-17,5 (ortalama % 15,7) ve erusik asit oranlarının ise % 21,1-51,0 (ortalama % 36,6) arasında değiştiği görülmektedir.

Bu konuda yapılmış olan diğer çalışmalara bakıldığında; Turi ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada Hint hardalı genotiplerinde oleik asit oranlarını % 33,3-37,8 ve erusik asit oranlarını ise % 13,6-47,4 aralığında tespit etmiştir. Toosi ve ark. (2013) ise palmitik asit oranını % 2,8, stearik asit oranını % 1,4, oleik asit oranını % 18,2, linoleik asit oranını % 16,9, linolenik asit oranını % 5,5 ve erusik asit oranını ise % 42,0 olarak tespit etmiştir.

Çizelge 3.5. Hint hardalı hatları ve çeşitlerinin yağ asitleri kompozisyonu

Genotip	Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)					
	Palmitik Asit	Stearik Asit	Oleik Asit	Linoleik Asit	Linolenik Asit	Erusik Asit
CR2480	3,5	1,3	9,2	18,7	14,6	39,2
CR2516	3,1	1,4	17,7	19,9	12,7	34,0
CR83	3,3	1,5	16,2	20,7	13,3	33,5
CR2673	3,2	1,6	18,2	22,5	14,2	27,5
CR2675	3,2	1,5	18,1	22,2	14,0	27,3
CR2496	3,7	1,6	18,1	24,2	17,0	21,1
CR2504	3,3	1,4	15,2	21,8	15,3	31,7
CR2484	3,7	1,6	18,3	24,6	15,6	34,3
CR2526	3,7	1,7	18,6	24,7	15,6	34,6
CR2640	2,9	1,2	11,8	19,2	14,4	39,1
CR114	2,9	1,2	10,4	19,5	14,5	39,9
CR76	3,7	1,8	18,1	24,4	17,1	33,0
CR2487	3,7	1,8	18,1	24,4	17,1	32,9
CR2444	3,3	1,5	15,2	22,0	15,5	40,4
CR2603	3,3	1,5	15,4	21,9	15,4	40,3
CR80	3,2	1,5	18,5	24,2	14,7	24,8
CR2455	3,2	1,5	17,9	24,4	14,8	24,9
CR115	3,5	1,7	16,7	25,2	17,1	34,0

CR2451	3,5	1,7	16,6	25,3	17,2	33,9
CR2432	3,4	1,6	12,4	22,9	16,6	41,0
CR2694	3,4	1,6	12,5	22,8	16,5	41,1
CR2652	3,2	1,6	17,3	23,7	14,6	25,6
CR2651	3,2	1,6	18,0	23,6	14,5	25,3
CR79	3,5	1,8	16,6	26,7	15,0	34,6
CR2515	3,5	1,8	17,4	26,3	14,7	34,5
CR1208	3,8	1,9	17,7	26,2	17,3	31,1
CR3333	3,8	1,9	18,9	25,9	17,1	30,5
CR3339	3,7	1,9	18,4	27,0	17,1	30,0

Çizelge 3.5. Hint hardalı hatları ve çeşitlerinin yağ asitleri kompozisyonu (Devamı)

Genotip	Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)					
	Palmitik Asit	Stearik Asit	Oleik Asit	Linoleik Asit	Linolenik Asit	Erusik Asit
CR2459	3,7	1,9	19,6	26,7	17,0	29,3
CR2646	3,6	1,1	6,2	19,0	16,7	50,8
CR493	3,1	1,4	17,7	19,9	12,7	33,7
CR3428	3,3	1,5	16,2	20,7	13,3	27,4
CR3335	3,2	1,6	18,2	22,5	14,2	29,3
CR2489	3,2	1,5	18,1	22,2	14,0	31,8
CR2492	3,7	1,6	18,1	24,2	17,0	28,6
CR2488	3,3	1,4	15,2	21,8	15,3	35,1
CR2658	3,7	1,6	18,3	24,6	15,6	26,4
CR2681	3,7	1,7	18,6	24,7	15,6	34,5
CR2669	2,9	1,2	11,8	19,2	14,4	39,5
CR2458	2,9	1,2	10,4	19,5	14,5	32,9
CR494	3,7	1,8	18,1	24,4	17,1	40,3
CR93	3,7	1,8	18,1	24,4	17,1	24,9
CR2693	3,3	1,5	15,2	22,0	15,5	34,0
CR2353	3,3	1,5	15,4	21,9	15,4	26,9
CR2671	3,2	1,5	18,5	24,2	14,7	32,5
CR2664	3,2	1,5	17,9	24,4	14,8	41,0
CR2635	3,5	1,7	16,7	25,2	17,1	25,4
CR2701	3,5	1,7	16,6	25,3	17,2	34,5
CR2619	3,4	1,6	12,4	22,9	16,6	30,8
CR3484	3,4	1,6	12,5	22,8	16,5	29,6
CR3326	3,2	1,6	17,3	23,7	14,6	51,0
CR2602	3,2	1,6	18,0	23,6	14,5	35,8
CR104	3,5	1,8	16,6	26,7	15,0	49,6
CR2756	3,5	1,8	17,4	26,3	14,7	50,4
CR97	3,8	1,9	17,7	26,2	17,3	45,0
CR2421	3,8	1,9	18,9	25,9	17,1	49,7
CR2471	3,7	1,9	18,4	27,0	17,1	49,5
CR2478	3,7	1,9	19,6	26,7	17,0	49,9
CR3356	3,6	1,1	6,2	19,0	16,7	46,4
CR3325	3,7	1,1	5,4	19,1	16,8	48,9
CN101816	3,3	1,3	6,4	20,2	16,9	50,8
CN101818	3,3	1,3	6,9	19,8	16,4	46,9
CN31280	3,6	1,2	3,8	20,2	17,5	45,4
CN39623	3,5	1,2	5,0	19,9	17,2	43,8
CN39624	3,4	1,1	8,2	18,0	15,0	39,6
CN39630	3,3	1,1	7,8	18,0	15,1	30,9
CN43441	3,8	1,2	6,7	20,2	15,6	48,0
CN43437	3,9	1,2	5,5	20,5	15,9	46,8
Burgonde	3,9	1,3	4,3	21,6	15,9	45,4
Cutlass	3,8	1,3	6,7	21,1	15,6	45,5
Saryam	3,7	1,2	5,3	20,4	17,0	43,9
Stoke	3,7	1,2	5,1	20,4	16,9	33,7

Ortalama	3,5	1,5	14,4	22,8	15,7	36,6
----------	-----	-----	------	------	------	------

Biyodizel Yakıt Özellikleri

Araştırmada ele alınan farklı Hint hardalı genotiplerinin biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri Çizelge 3.6a ve Çizelge 3.6b’ de verilmiştir. Çizelge 3.8a’da yer alan CR76, CR79, CR1208, CR2459, CR2646, CR2488, CR2658 ve CR484 genotiplerine ait biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerlerine bakıldığında; akma noktası, soğuk filtre tıkanma noktası, asit sayısı, iyot sayısı, yağ asitleri metil esteri (YAME), yoğunluk, parlama noktası, mikro karbon kalıntısı, su içeriği, bakır şerit korozyonu, metanol oranı, linolenik asit metil ester oranı ve oksidasyon kararlılığı bakımından tüm genotiplerin TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Sadece kinematik vizkozite bakımından CR2488 genotipinin dışındaki Hint hardalı genotipleri TS 14214 biyodizel standardı üst sınır değeri olan 5,0 mm²/s’nin biraz üzerinde değerler almıştır. Ancak, genel olarak söz konusu 8 genotipin de biyodizel üretimine uygun olduğu söylenebilir.

CR2619, CR3484, CR3326, CN39623, CN43441, Burgonde ve Stoke Hint hardalı genotiplerine ait biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerlerinin yer aldığı Çizelge 3.6a’ya bakıldığında, yine kinematik vizkozite dışındaki bütün biyodizel yakıt özellikleri bakımından bütün genotiplerin TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Kinematik vizkozite bakımından bazı Hint hardalı genotipleri TS 14214 biyodizel standardı üst sınır değeri olan 5,0 mm²/s’nin çok az üzerinde değerler almıştır. Ancak, *genel* bir değerlendirme yapıldığında Çizelge 3.6b’de yer alan 7 Hint hardalı genotipinin de biyodizel üretimine uygun olduğu söylenebilir. Jham ve ark. (2009), farklı Hint hardalı genotiplerine ait yağlardan elde ettikleri biyodizellerin kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, Hint hardalı biyodizelinin yakıt özelliklerinin uluslararası biyodizel yakıt standartları olan ASTM D6751(ABD) ve EN 14214 (Avrupa Birliği) standartlarına uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3.6a. Seçilmiş Bazı Hint Hardalı Genotiplerinin Biyodizel Analiz Sonuçları ve Referans Değerleri

Analiz Adı	Birimi	TS 14214 Sınır Değerleri		Genotipler							
		En Az	En Çok	CR76	CR79	CR1208	CR2459	CR2646	CR2488	CR2658	CR494
Akma Noktası	°C	-31,7	-	-18	-14	-15	-16	-12	-16	-14	-15
Soğuk Filtre Tıkanma Nok.	°C	-20	+5	-2	-2	-1	-2	-4	-3	-1	-3
Asit Sayısı	mg KOH/g	-	0,50	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
İyot Sayısı	g Iyot/100 gr	-	120	99	99	101	97	100	99	100	99
Yağ asitleri metil ester (YAME)	% (m/m)	96,5	-	92	92	92	90	91	92	93	92
Yoğunluk	kg/m ³	860	900	882	883	882	883	882	882	882	882
Kinematik viskozite	mm ² /s	3,5	5,0	5,2	5,1	5,5	5,3	5,3	5,0	5,3	5,2
Parlama Noktası	°C	120	-	120<	120<	120<	120<	120<	120<	120<	120<
Mikro karbon kalıntısı	% (m/m)	-	0,30	0,0008	0,0019	0,0019	0,0013	0,0015	0,0013	0,0019	0,0013
Su içeriği	mg/kg	-	500	219	277	265	256	220	225	251	268

Bakır şerit korozyonu	-	1	-	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a
Metanol oranı	% (m/m)	-	0,20	0,0022	0,0020	0,0013	0,0014	0,0019	0,0016	0,0019	0,0011
Linolenik asit metil ester	% (m/m)	-	12	11	11	11	11	11	11	11	11
Oksidasyon kararlılığı	Saat (h)	8,0	-	21	23	22	22	21	22	21	21

Çizelge 3.6b. Seçilmiş Bazı Hint Hardalı Genotiplerinin Biyodizel Analiz Sonuçları ve Referans Değerleri

Analiz Adı	Birimi	TS 14214 Sınır Değerleri		Genotipler						
		En Az	En Çok	CR2619	CR3484	CR3326	CN39623	CN43441	Burgonde	Stoke
Akma Noktası	°C	-31.7	-	-14	-16	-14	-13	-16	-14	-15
Soğuk Filtre Tıkanma Nok.	°C	-20	+5	-2	-3	-3	-2	-4	-3	-2
Asit Sayısı	mg KOH/g	-	0.50	0,09	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08
İyot Sayısı	g İyot/100 gr	-	120	99	101	98	99	100	100	99
Yağ asitleri metil ester (YAME)	% (m/m)	96.5	-	92	93	93	93	92	94	91
Yoğunluk	kg/m ³	860	900	883	882	882	882	882	882	882
Kinematik viskozite	mm ² /s	3.5	5.0	5,0	5,3	5,0	5,2	5,1	5,1	5,2
Parlama Noktası	°C	120	-	120<	120<	120<	120<	120<	120<	120<
Mikro karbon kalıntısı	% (m/m)	-	0.30	0,0020	0,0016	0,0019	0,0011	0,0018	0,0014	0,0014
Su içeriği	mg/kg	-	500	223	212	306	226	223	201	233
Bakır şerit korozyonu	-	1	-	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a
Metanol oranı	% (m/m)	-	0.20	0,0020	0,0017	0,0013	0,0015	0,0015	0,0018	0,0007
Linolenik asit metil ester	% (m/m)	-	12	10	11	11	12	11	11	11
Oksidasyon kararlılığı	Saat (h)	8,0	-	20	22	21	22	21	22	20

4. SONUÇ

Sonuç olarak, araştırmada incelenen bütün özellikler bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında CR2658 ve CR 2619 hatları ile Burgonde ve Stoke şahit çeşitleri verim ve verim komponentleri bakımından ön plana çıkmıştır. Bu çalışmada ön plana çıkan hatların uygun bir ıslah programına alınarak tane ve yağ verimi yüksek çeşit adaylarının geliştirilmesi mümkün olabilecektir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Alam, M.M., Begum, F., Roy, P. 2014. Yield and yield attributes of rapeseed-mustard (*Brassica*) genotypes grown under late sown condition. *Bangladesh J. Agril. Res.*, 39(2): 311-336.
- [2] Chen, S., Wan, Z., Nelson, M.N., Chauhan, J.S., Redden, R., Burton, W.A., Lin, P., Salisbury, P.A., Fu, T., Cowling, W.A. 2013. Evidence from genome-wide simple sequence repeat markers for a polyphyletic origin and secondary centers of genetic diversity of *Brassica juncea* in China and India. *Journal of Heredity*, 104: 416-427.
- [3] Gan, Y., Mahli, S., Brandt, S., Katepa-Mupondwa, F., Kutcher, H. 2008. Optimizing the production of *Brassica juncea* canola, in comparison with other *Brassica* species, in different soil-climatic zones, Report, prepared for Saskatchewan Canola Development Commission.

Available online: <http://saskcanola.com/media/pdfs/report-Gan-optimizing-short.pdf>. [Erişim Tarihi: 18 şubat 2019].

[4] Gesch, R.W., Isbell, T.A., Oblath, E.A., Allen B.L., Archer, D.W., Brown, J., Hatfield, J.L., Jabro, J.D., Kiniry, J.R., Long, D.S., Vigil, M.F. 2015. Comparison of several *Brassica* species in the north central US for potential jet fuel feedstock. *Industrial Crops and Products*, 75: 2-7.

[5] Gizlenci, ř., Acar, M. 2008. “Enerji Bitkileri Tarımı ve Biyoyakıtlar (Biyomotorin, Biyoetanol, Biyomas),” Enerji Bitkileri ve Biyoyakıtlar Sektörel Raporu, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun.

[6] Jham, G.N., Moser, B.R., Shah, S.N., Holser, R.A., Dhingra, O.D., Vaughn, S.F., Berhow, M.A., Winkler-Moser, J.K., Isbell, T.A., Hollaway, R.K., Walter, E.L., Natalino, R., Anderson, J.C., Stelly, D.M. 2009. Wild Brazilian mustard (*Brassica juncea* L.) seed oil methyl esters as biodiesel fuel. *J Am Oil Chem Soc.*, 86: 917-926.,

[7] Kirk, J.T.O., Oram, R.N. 1981. Isolation of erucic acid free lines of *Brassica juncea*: Indian mustard now a potential oilseed crop in Australia, *J. Australian Inst. Agric. Sci.*, 47: 51-52.

[8] Kolsarıcı, Ö., Gür, A., Başalma, D., Kaya, M.D., İşler, N. 2005. Yağılı tohumlu bitkiler üretimi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliğı VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005 Ankara, s:409-429.

[9] Oram R.N., Kirk J.T.O., Veness P.E., Hurlstone C.J., Edlington J.P., Halsall D.M. 2005. “Breeding Indian mustard [*Brassica juncea* (L.) Czern.] for cold-pressed, edible oil production - a review”, *Australian Journal of Agricultural Research* 56, 581-596.

[10] Pavlista, A.D., Isbell, T.A., Baltensperger, D.D., Hergert, 2011. “Planting date and development of spring-seeded irrigated canola, brown mustard and camelina”, *Ind. Crop Prod.* 33, 451-456.

[11] Potts, D.A., Rakow, G.W., Males, D.R. 1999. Canola-quality *Brassica juncea*, a new oilseed crop for the Canadian prairies. In *Proc. Xth GCIRC Int. Rapeseed Congr.*, 26-29 September 1999, Canberra, Australia.

[12] Rakow, G. 1995. Developments in the breeding of oil in other *Brassica* species. In: *Proc. 9th Int. Rapeseed Congr.*, Cambridge, UK., 2:401-406.

[13] Saud, R.K., Sing, B.P., Pannu, R.K. 2016. Effect of limited irrigation and nitrogen levels on growth, yield of Indian mustard (*Brassica juncea* L.). *Agric. Sci. Digest.*, 36(2): 142-145.

[14] Sharma, P., Sardana, V. 2016. Evaluating morpho-physiological and quality traits to compliment seed yield under changing climatic conditions in Brassicas. *Journal of Environmental Biology*, 37: 493-502.

[15] Singh, A.K., Singh, B., Thakral, S.K., Irfan, M. 2018. Effect of sowing dates and varieties for higher productivity of Indian mustard (*Brassica juncea* L.)- A review. *Adv. Biores.* 9(4): 01-08.

- [16] Sodani, R., Seema, Singhal, R.K., Gupta, S., Gupta, N., Chauhan, K.S., Chauhan, J. 2017. Performance of yield and yield attributes of ten Indian mustard (*Brassica juncea* L.) genotypes under drought stress. *Int. J. Pure App. Biosci.*, 5(3): 467-476.
- [17] Tiwari V.K. 2019. Morphological parameters in breeding for higher seed yield in Indian mustard [*Brassica juncea* (L.) czern. & coss]. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 10(1): 187-195.
- [18] Toosi, A.F., Bakar, B.B., Tayyab, S. 2013. Chemical analysis of *Brassica juncea* (L.) Czern var. Ensabi. *Vegetos*, 26(2): 93-97.
- [19] Zia-Ul-Hassan, M., Wahla, A.J., Waqar, M.Q. 2014. Yield performance of *Brassica* varieties under rainfed condition. *Sci. Tech. and Dev.*, 33 (2): 85-87.

**BAZI İLERİ GENERASYON KOLZA (*Brassica napus* L.) HATLARININ VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ
BELİRLENMESİ**

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK, Cansu DOLGUN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
sincik@uludag.edu.tr, cansudolgun10@gmail.com

ÖZET

Bu araştırma, bazı ileri generasyon kolza (*Brassica napus* L.) hatlarının verim ve kalite özellikleri ile biyodizele uygunluklarını belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak; 10 adet ileri kademedeki kolza hattı ile 5 adet şahit çeşit (Orkan, Süzer, Elvis, DK Excalibur ve NK Caravel) kullanılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda tane verimi ile bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi tane verimine etki eden önemli özellikler yönünden DK Excalibur ve NK Caravel çeşitleri ile BC-12 ve QC-25 hatları ilk sıralarda yer almıştır. Ham yağ oranı bakımından bu genotipler dışında Orkan çeşidi ile CB-16 hattı ön plana çıkmıştır. En yüksek ham yağ verimi değerleri NK Caravel (198,8 kg/da) ve DK Excalibur (206,7 kg/da) çeşitleri ile BC-12 (197,3 kg/da) ve QC-25 (185,9 kg/da) hatlarından elde edilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt özellikleri bakımından araştırmada yer alan bütün genotipler literatürlerde belirtilen referanslara yakın değerler almıştır.

Anahtar Kelimeler: Kolza, Kalite, Verim, Verim Komponentleri, Biyodizel.

**DETERMINATION YIELD, QUALITY AND BIODIESEL CHARACTERISTICS OF
SOME RAPESEED (*Brassica napus* L.) LINES**

ABSTRACT

This research was carried out in the experimental fields of Bursa Uludag University Faculty of Agriculture Agricultural Application and Research Center in 2017-2018 vegetation period in order to determine yield and quality characteristics and biodiesel compatibility of some advanced generation rapeseed (*Brassica napus* L.) lines. In the research; 10 advanced generation (F9) rapeseed lines and 5 witness cultivars (Orkan, Süzer, Elvis, DK Excalibur and NK Caravel) used. Field trials were carried out in randomized block design with 4 replications. As a result of the research, DK Excalibur and NK Caravel cultivars and BC-12 and QC-25 lines took the first place in terms of seed yield and important properties affecting seed yield such as number of capsule in plant, number of seed in capsule and thousand seed weight. In addition to these genotypes, Orkan cultivar and CB-16 line came into prominence

in terms of crude oil content. The highest crude oil yields obtained from NK Caravel (198,8 kg/da) and DK Excalibur (206,7 kg/da) cultivars and BC-12 (197,3 kg/da) and QC-25 (185,9 kg/da) lines. In terms of fatty acid composition and biodiesel fuel properties, all genotypes included in the research were close to the references mentioned in the literature.

Keywords: Rapeseed, Quality, Yield, Yield Components, Biodiesel

1. GİRİŞ

İnsanların gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında yağ bitkileri büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde giderek artan bitkisel yağ açığımızın giderilebilmesi için gerekli üretim artışını sağlamak amacıyla ayçiçeğinin yanı sıra kolza, aspir vb. diğer yağ bitkilerinin üretiminin de artırılması gerekmektedir. Kolza (*Brassica napus* L.); lahana (*Brassica oleraceae*) ile yağ şalgamı (*Brassica campestris*)'in doğal koşullarda melezlenmesi ile ortaya çıkan amfidiploid bir türdür (Bailey 1964, McNaughton 1979, Anonymous 1981, Ohlson 1974, Martin 1984, Downey ve Röbbelen 1989). Kolza ilk kez M.Ö. 2000 yılında Hindistan'da kültüre alınmış ve daha sonra Çin ile Japonya'ya dağılım göstermiştir. 1942'de Kanada, yağından gemicilikte yararlanmak için kolza üretmeye başlamış ve ardından daha az erüsik asit içeren yazlık çeşitler geliştirerek 1956-1957 yıllarında insan gıdası olarak ilk kolza yağını işlemiştir. Ülkemize ise Balkanlardan gelen göçmenler vasıtasıyla kolza veya rapiska adı ile 1960 yıllarında getirilmiş ve Trakya'da ekimine başlanmıştır. Ancak kolza yağı insan sağlığına zararlı olan erusik asit, küspesinde ise hayvan sağlığına zararlı glikozinolat içermesi sebebi ile 1979 yılında bu bitkinin ekimi yasaklanmıştır. Kolzanın yağında erüsik asit oranının % 2'den çok olması insanlarda kalp rahatsızlıklarına, küspesinde bulunan glikosinolat değerinin 30 µ mol/g'dan fazla olması ise, hayvanlarda tiroid bezi büyümesi, gut iltihaplanması ve karaciğer hastalıklarına yol açmaktadır (Downey 1990, Akyıldız 1992, Bell 1993). Bunun üzerine Kanada'lı bitki ıslahçıları 1970'li yıllarda kolza bitkisi üzerinde yoğun ıslah çalışmaları yapmışlar ve yağında % 2'nin altında erusik asit ve küspesinin her gramında 30 mikromol'ün altında glukozinolat barındıran, yeni çeşitler geliştirmişlerdir. Yeni çeşitlerin, Kanada'da "Bitkisel Yağ Birliği" tarafından "kanola" (Canola- CAN adian O il L ow A sit) adıyla da tescil ettirilmesinden sonra bitkisel yağ kaynağı olarak tekrardan önem kazanmaya başlamıştır (Carter 1978).

Kolza dünyada yetiştirilen en önemli yağ bitkilerinden birisidir (Öz 2002). 2017 yılı verilerine göre dünya kolza ekim alanı 34,7 milyon hektar, üretimi 76,2 milyon ton, verimi ise 219,4 kg/da seviyelerinde olup dünya yağlı tohum üretiminde soyadan sonra ikinci sırayı almaktadır. Türkiye'de ise 2017 yılında kolza ekimi gerçekleştirilen alan 16,5 bin ha, üretim 60 bin ton ve verim ise 363,7 kg/da olarak gerçekleşmiş ve ülkemizin yağlı tohumlar üretiminde ayçiçeği, pamuk tohumu (çiğit), yerfıstığı ve soyadan sonra 5. sırayı almıştır (Faostat 2019). Ülkemizde 2016 yılı verilerine göre, yerli olarak üretilen yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen ham yağ miktarı 786 bin ton, ham yağ ithalatımız 1 milyon 445 bin

ton, ithal edilen yağlı tohumlardan elde edilen ham yağ miktarı 620 bin ton olup, toplam bitkisel ham yağ arzımız ise ihracat dahil 2 milyon 777 bin ton'dur. Yerli hammaddeden yapmış olduğumuz ham yağ üretimimiz toplam ham yağ arzımızın ancak % 28,3'lük kısmını karşılamaya yetmektedir. Toplam 786 bin ton olan yerli tohumdan bitkisel ham yağ üretimimizin % 65,2'si ayçiçeğinden, % 18,2'si pamuk çiğitinden, % 6,4'ü kolzadan, % 4,4'ü mısırözü, % 3,8'i soya ve % 2,0'si ise aspir yağlarından oluşmaktadır (Anonim 2018).

Kolza tek yıllık, yazlık ve kışlık olarak ekimi gerçekleştirilebilen bir yağ bitkisi olup uygun şartlarda kışlık formlardan yazlık formlara göre % 20-30 daha fazla verim elde edilmektedir (Tan 2009, Öz 2013). Vejetasyon süresi 120-200 gün arasında olup, kışlık kolza çeşitleri -15 °C, hatta kar örtüsü altında -20 °C'ye kadar soğuğa dayanıklılık gösterebilmektedir. Kış döneminden önce kolzanın 4-10 yapraklı (rozet yapıda) ve yaklaşık 10-15 cm boylarında olması bitkinin düşük sıcaklıklara dayanıklılık gösterebilmesi bakımından oldukça önemlidir. Bu sebeple ekimin bölgelere göre uygun zamanlarda gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde zamanından önce yapılan ekimlerde bitkiler kışa girmeden gelişme gösterir ve kış soğuklarından donarak zarara uğrayabilirler. Uygun olan zamandan daha geç yapılan ekimlerde ise; bitkiler kışa girmeden ufak kalır ve hassas yapıları sebebiyle soğuktan zarar görürler (İlisulu 1973, Ögütçü ve Kolsarıcı 1979, Algan 1985, Algan 1987, Demirtola 1987a, Demirtola 1987b, Tan 2002, Tan 2006).

Kolza tohumları % 40-50 arasında yağ, % 20-25 oranında protein içermektedir. Ayrıca, kolza yağı içerisinde insan sağlığında çok yararlı olan % 63 oranında Omega-9 ve % 11 oranında Omega-3 yağ asitlerini barındırmaktadır. Çok az düzeydeki doymuş yağ içeriği (yaklaşık % 7), orta düzeydeki çoklu doymamış yağ (yaklaşık % 32) ve yüksek düzeydeki tekli doymamış yağ (yaklaşık % 61) içeriği ile bitkisel sıvı yağların arasında en iyi yağ asidi tanımına sahip yağlardandır. Kolza yağı piyasadaki tüm diğer yağlarla kıyaslandığında en az doymuş yağ içeriğine sahiptir. Vitamin E içeriği bünyesinde fazlaca barındıran kolza yağı koroner kalp rahatsızlıklarını en aza indiren önem teşkil eden bir antioksidan etkiye de sahiptir. Aynı zamanda yüksek kaynama noktasına (238 °C) sahip olması sebebi ile de tercih edilmesi gereken bir kızartma yağıdır. Kolza yağından sıvı olarak tüketilmesi ve margarin sanayide kullanılmasının yanı sıra; biyodizel hammadde eldesi, kimya sanayisinde, kozmetik, sabun ve boya eldesinde, motor-makine yağı olarak da yararlanılmaktadır (İncekara 1972, İlisulu 1973, Downey ve Röbbelen 1989). Yine zengin protein içeriğine (yaklaşık % 39-40) sahip olan kanola hayvan beslemesinde de önemli bir yere sahiptir. Hayvan yemi olarak da kullanılabilen kanola küspesi protein barındıran diğer yağlı tohumlar ve küspelerle yarışmaktadır. Ayrıca soya küspesine benzemesinden dolayı kanatlı cinslerinde de yem olarak yararlanılmaktadır. Ayrıca bu bitkinin tohumlarından hiçbir işleme tabi tutulmadan besi ve kanatlı rasyonlarına % 10 oranında ilave edilerek direkt olarak besi materyali şeklinde yararlanılabilmektedir (Toker ve ark. 1998, Aytaç 2007).

Kolza tohumlarından elde edilen yağın bir katalizatör ile birlikte kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyona girmesi sonucu meydana gelen ve yakıt amacıyla yararlanılan biodizel ürünü elde edilmektedir. Ayrıca % 20 biyodizel ile % 80 petrole dayanan normal dizel yakıt karışımından (B20) dizel motorlarda farklılık gerçekleştirilmeden de yararlanılabilmektedir. Avrupa’da kolza yağından yararlanma ile ilgili yapılan araştırmalarda, kolza metil esterinin dizel yakıtına kıyasla daha üstün özellikler barındırdığı belirlenmiş ve kolza yağı eldesinden meydana gelen yakıtın enerji değerinin yeterli miktarda olduğu belirlenmiştir. Yakıtın yanması ile meydana gelen atık gazların atmosfer üzerindeki etkisinin olumlu neticeler verdiği ve % 15-30 oranında daha düşük zararlı gaz meydana getirdiği tespit edilmiştir. İyi bir yağlama yeteneğine sahip olması ise; yüksek derecede motor aşınmasını engellemektedir (Kayabaş 2013).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, bazı ileri generasyon kolza (*Brassica napus* L.) hatlarının verim ve kalite özellikleri ile biyodizele uygunluklarını belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür.

2.1. Bitki Materyali

Araştırmada bitki materyali olarak; 10 adet ileri kademedeki kolza hattı (SC-04, BC-12, QS-18, BS-07, QB-12, CB-16, QC-25, SQ-09, CQ-05 ve SB-28) ile 5 adet şahit çeşit (Orkan, Süzer, Elvis, DK Excalibur ve NK Caravel) kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Deneme Yöntemi ve Uygulanan İşlemler

Araştırmanın tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimler 07 Ekim 2017 tarihinde, deneme mibzeriyle 17.5 cm sıra arası uzaklık uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Her parsel 10 m uzunluğunda 8 sıradan oluşmuştur. Gözlem ve ölçümler ortadaki 6 sırada ve rastgele seçilen 5 adet bitki üzerinde yapılmıştır. Ekim normu dekara 800 g olarak alınmıştır. Ekim öncesinde 6 kg/da etkili madde dozunda azot-fosfor-potasyum 15-15-15 kompoze gübre şeklinde parsellere uygulanmıştır. İlkbahar başlangıcında 10 kg/da etkili madde dozunda azot % 46’lık üre gübresi formunda ilave olarak verilmiştir. Ekim öncesinde trifluralin etken maddeli yabancı ot ilacı 150 cc/da dozunda uygulanmış ve pülvarizatörle toprağa uygulanıp ardından diskaro ile toprağın 10-12 cm derinliğine karıştırılmıştır. Çıkış sonrasında görülen yabancı otların elle kontrolü gerçekleştirilmiştir. Hasat işlemleri, bitkilerin % 75’inde yapraklar sararıp döküldüğünde Hege tipi parsel biçerdöveri ile yapılmıştır.

Araştırmada, çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, ham yağ oranı, ham

yağ verimi, yağ asitleri kompozisyonu, biyodizel yakıt kalitesi özelliklerinin gözlem ve ölçümleri yapılmıştır.

Araştırmada ele alınan kolza hatlarından elde edilen biyodizelin yakıt kalitesi Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan Enerji Bitkileri Araştırma Merkezi'nde Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan TS EN 14214:2012+A2 standartları dahilinde belirlenmiştir.

Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. İstatistiki farklı gruplar AÖF (LSD) testi ile belirlenmiştir. Tüm hesaplar bilgisayarda JMP-7 paket programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt özelliklerinin belirlenmesi analizleri çok fazla zaman aldığı ve çok pahalı olduğu için tek tekerrür üzerinden iki paralelli olarak yapıldığı için bu özelliklerde varyans analizi yapılamamıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait incelenen özelliklerin varyans analiz sonuçları Çizelge 3.1. ve 3.2' de verilmiştir. Verilen çizelgeler incelediğinde çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.1. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı değerlerine ait varyans

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması				
		Çiçeklenme Gün Sayısı	Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı	Bitki Boyu	Yan Dal Sayısı	Bitkide Harnup Sayısı
Blok	3	0,5	0,03	29,9	0,18	110,5
Hat ve Çeşit	14	70,4**	91,8**	136,9**	0,68	1224,8**
Hata	42	0,3	0,2	57,2	0,39	49,7

analizi sonuçları

Çizelge 3.2. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması				
		Harnupta Tane Sayısı	Tane Verimi	1000 Tane Ağırlığı	Ham Yağ Oranı (%)	Ham Yağ Verimi (Kg/da)
Blok	3	1,7	984,3	0,04	0,4	152,5
Hat ve Çeşit	14	12,5**	11720,1**	0,11**	5,9**	2098,4**
Hata	42	3,8	1360,0	0,03	0,6	246,3

Çalışmada incelenen çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama çiçeklenme gün sayısı değerleri incelendiğinde; Süzer çeşidinin 148,6 gün ile en erken çiçeklenen genotip olduğu, QB-12 ve CQ-05 genotiplerinin ise sırasıyla 163,6 ve 163,5 gün değerleri ile en geç çiçeklenen genotipler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.). Tan (2009), yaptığı çalışmasında en erken çiçeklenen çeşidin 79 gün ile Jura çeşidi olduğunu bildirmiştir. Coşgun (2013), kolza çeşitlerinin çiçeklenme sürelerinin 192,0 ile 202,7 gün arasında değiştiğini tespit etmiş ve en kısa sürede çiçeklenen çeşidin 192,0 gün ile Licord çeşidi olduğunu bildirmiştir. Tan ve ark. (2017), 2 yıllık olarak yürüttüğü çalışmasında ortalama değerlere bakarak en erken çiçeklenen çeşidin 110 gün ile Sarry çeşidi olduğunu bildirmiştir.

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama fizyolojik olum gün sayısı değerleri incelendiğinde; 249,2 gün ile Süzer çeşidi en erken fizyolojik oluma ulaşırken, 269,3 gün ile QB-12 hattı en geç fizyolojik oluma erişen genotip olmuştur (Çizelge 3.3.). Tan (2009), en erken fizyolojik oluma erişen çeşidin 127 gün ile Jura çeşidi olduğunu ve buna karşın en uzun fizyolojik olum süresini tamamlayan çeşitlerin ise 201 gün ile Labrador ve MG GR 058 çeşitleri olduğunu bildirmiştir. Coşgun (2013), fizyolojik olum süresinin çeşitlere göre 279,3 ile 282,7 gün arasında değiştiğini tespit etmiş ve en uzun sürede fizyolojik olumunu tamamlayan çeşidin 282,7 gün ile Dante, en kısa sürede fizyolojik olumunu tamamlayan çeşidin ise 279,3 gün ile Orkan, DK Excalibur ve ES Hydramel çeşitleri olduğunu bildirmiştir. Tan ve ark. (2017), en kısa sürede fizyolojik olgunluğa ulaşan çeşidin 192 gün ile Sarry çeşidi olduğunu buna karşılık 206 gün ile Süzer çeşidinin ise en uzun sürede fizyolojik olgunluğa erişen çeşitler olduğunu belirtmiştir.

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde; en fazla bitki boyu 134,5 cm ile QB-12 hattında gözlemlenirken en az bitki boyu değeri ise 114,9 cm ile DK Excalibur çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.). Özgüven ve Kırıcı (1999), yapmış oldukları araştırmada yer alan kolza çeşitlerinin bitki boyu değerlerinin 112,5 ile 171,5 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Başalma (2004), çalışmasında en yüksek bitki boyuna sahip çeşitlerin 122,7 cm ile Alaska çeşidi ve 126,6 cm ile Artus çeşidi olduğunu saptayarak en kısa bitki boyuna sahip çeşidin ise 101,9 cm ile Bristol çeşidi olduğunu bildirmiştir. Dinç (2010) tarafından yapılan bir araştırmada, en uzun bitki boyuna sahip çeşidin 104,7 cm ile Gladiator çeşidi, en kısa bitki boyuna sahip çeşidin ise 77,4 cm ile Sary çeşidi olduğu bildirilmiştir. Angın ve Vurarak (2012) çalışmalarında, en yüksek bitki boyunun 175 cm ile Elvis, en düşük bitki boyunun ise, 136 cm ile Jura çeşidinde gözlemlendiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar Çizelge 3.3'deki bitki boyu değerleri ile örtüşmektedir.

Yapılan çalışmada, ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama yan dal sayılarına ilişkin değerler incelendiğinde; elde edilen yan dal sayısı değerlerinin 3,4 adet ile CQ-05 ve 4,8 adet ile Elvis çeşitleri arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 3.3). Öz (2002), kolza çeşitlerine ait yan dal sayısı değerlerinin 5,8-6,7 adet/bitki arasında değiştiğini, Öztürk ve ark. (2008) ise 4,4-5,8 adet arasında olduğunu bildirmiştir. Kırıcı ve Özgüven (1995), 2 yıllık olarak yürüttükleri çalışmada, ilk yıl, en yüksek dal sayısını 8,2 adet/bitki ile Candle çeşidinde belirlemiş olup, diğer çeşitlerin yüksek dal sayısı değerlerinin 2,4-4,6 adet/bitki arasında değiştiğini saptanmışlar ve 2. yılda en yüksek yan dal sayısına sahip çeşidin 13,3 adet/bitki ile yine Candle çeşidi olduğundan, ilk yıl bu değerin düşük olma nedeninin yapılan geç ekimden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Tan (2009), bitki başına en fazla yan dal sayısının 8,4 adet/bitki ile Capitol çeşidinde, en az yan dal sayısının ise 3,1 adet/bitki ile ES-Hyramel çeşidinde görüldüğünü bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi, bu araştırmaların sonuçlarında yer alan yan dal sayısı değerleri Çizelge 3.3' deki yan dal sayısı değerleri ile uyushmaktadır.

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama bitkideki harnup sayılarına ait değerler incelendiğinde; en yüksek bitkide harnup sayısı DK Excalibur ve NK Caravel çeşitlerinde sırasıyla 180,5 ve 176,5 adet ile belirlenirken; en düşük bitkide harnup sayısı SC-04 hattında 124,2 adet ile tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.). Tunçtürk ve ark. (2005), en yüksek bitkide harnup sayısı değerlerinin 88,1 adet ile Regent, 86,8 ile Lisonne ve 85,3 adet ile Semu çeşitlerinden elde edildiğini ve en düşük harnup sayısı değerlerinin 64,2 adet ve 65,6 adet ile sırasıyla Star ve Tower çeşitlerinde olduğunu bildirmişlerdir. Dinç (2010), en yüksek bitkide harnup sayısının 86,3 adet ile Sary çeşidinde, en düşük harnup sayısının ise 72,3, 75,0 ve 76,7 adet ile sırasıyla Licosmos, Gladiator, ve Heros çeşitlerinde olduğunu bildirmiştir. Tan ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada bitkide harnup sayısı en az olan çeşidin 334 adet ile Orkan, en yüksek olan çeşidin ise 511 adet ile Sary çeşidi olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bitkide harnup sayısı değerleri Tunçtürk ve ark. (2005) ve Dinç (2010) tarafından elde edilen verilerden daha yüksek, Tan ve ark. (2017)'nin tespit ettiği bitkide harnup sayısı değerlerinden ise daha düşüktür. Bu farklılıkların araştırmaların değişik iklim ve

toprak koşulları yanında farklı genotipler kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer taraftan bizim çalışmamızla uyumlu olarak, İlisulu (1970), yazlık kolza çeşitleri ile Ankara'da yürüttüğü çalışmada bitki başına harnup sayısının 167-236 adet; Şaman (1983),

Hat ve Çeşit	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Fizyolojik Olum Gün Sayısı (gün)	Bitki Boyu (cm)	Yan Dal Sayısı (adet)	Bitkide Harnup Sayısı (adet)
SC-04	156,4 d	261,2 d	123,1 b-f	4,5	124,2 f
BC-12	158,7 c	264,0 c	126,7 a-d	3,8	159,5 b
QS-18	158,3 c	260,6 d-e	124,6 a-f	3,7	132,5 d-f
BS-07	154,9 e	260,1 e-f	123,8 a-f	4,0	126,5 e-f
QB-12	163,6 a	269,3 a	134,5 a	4,6	145,6 c
CB-16	156,7 d	263,5 c	115,9 d-f	4,0	134,2 d-f
QC-25	150,1 g	259,6 f-g	115,8 e-f	4,0	161,0 b
SQ-09	153,8 f	259,2 g	130,0 a-b	3,9	134,3 d-e
CQ-05	163,5 a	269,6 a	126,8 a-c	3,4	134,3 d-e
SB-28	160,9 b	265,4 b	127,7 a-c	3,6	133,8 d-f
SÜZER	148,6 h	249,2 h	125,9 a-f	3,8	148,2 c
ORKAN	158,7 c	261,3 d	118,0 c-f	3,9	140,6 c-d
NK CARAVEL	156,4 d	260,3 e	130,6 a-b	4,1	176,5 a
DK EXCALİBUR	156,1 d	259,3 g	114,9 f	4,7	180,5 a
ELVİS	158,7 c	261,1 d	126,9 a-c	4,8	133,2 d-f
LSD (0.05)	0,82	0,7	10,7	Ö,D	10,0

Antalya yöresinde yaptığı çalışmada kışlık kolza çeşitlerine ait bitkide harnup sayısını 139-188 adet arasında tespit etmiştir.

Çizelge 3.3. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı değerlerine ait ortalama değerler

Araştırmada ele alınan harnupta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 3.4.'de verilmiştir. Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama harnupta tane sayısı değerleri incelendiğinde, BC-12 ve CQ-05 genotipleri sırasıyla 28,2 ve 28,1 adet harnupta tane sayısı ile en yüksek değere sahip olurken, SQ-09 hattı 21,7 adet harnupta tane sayısı ile en düşük değere sahip genotip olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.4.) Başalma (2004) yapmış olduğu çalışmada, Alaska çeşidinin 31,1 adet ile en yüksek, Capitol çeşidinin ise 22,4 adet ile en düşük harnupta tane sayısına sahip olduğunu bildirmiştir. Tunçtürk ve ark. (2005), Morinca, Westar ve Helios kolza çeşitlerinin sırasıyla 25,9, 24,4 ve 23,8 adet ile en yüksek harnupta tohum sayısına sahipken, Tobin ve Prota çeşitleri sırasıyla 19,8 ve 21,6 adet ile en düşük harnupta tane sayısına sahip çeşitler olmuştur. Anğın ve Vurarak (2012) araştırmalarında, en yüksek harnupta tane sayısı değerinin 24,4 adet ile Californium, en az harnupta tane sayısı değerinin ise 21,0 adet ile Jura çeşidinden tespit edildiğini bildirmişlerdir. Tan ve ark. (2017), harnupta tane sayısının en düşük 21,6 adet ile ETAE-K, en yüksek ise 27,7 adet ile Orkan çeşidinde görüldüğünü belirtmişlerdir. Öztürk (2000), araştırmasında harnupta en fazla tohum

sayısının 28,3 adet ile Ariana, en düşük ise sırasıyla; 27,5, 26,6 ve 26,4 adet ile Hansen, Honk ve Tarok çeşitlerinde olduğunu göstermiştir. Tüm bu çalışmalardaki veriler Çizelge 3.4 ‘teki değerlerle uyusmaktadır.

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama tane verimi değerleri incelendiğinde, en yüksek tane verimi değerleri DK Excalibur ve NK Caravel çeşitlerinde sırasıyla 480,3 ve 472,6 kg/da olarak tespit edilirken, en düşük tane verimi değerleri QB-12 hattı ve Orkan çeşidinde sırasıyla 314,3 ve 314,2 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.4.). Başalma (2004) çalışmasında, en yüksek tohum veriminin 263,8 kg/da ile Licord, en düşük tohum veriminin ise 162,8 kg/da ile de Express çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Tunçtürk ve ark. (2005) yapmış oldukları araştırmada, en yüksek tohum verimini 143,6 ve 139,5 kg/da ile Westar ve Marinca çeşitlerinden, en düşük tohum verimini ise 97,4 kg/da ile Semu DNK 207 NA çeşidinden elde etmişlerdir. Baydar (2005), farklı kolza çeşitleriyle yapmış olduğu çalışmada, en yüksek tohum verimini Tarok (287,2 kg /da), en düşük tohum verimini ise Bienvenue (218,0) çeşitlerinden elde ettiğini bildirmiştir. Tan (2009) çalışmasında, en yüksek tohum veriminin 558 kg/da, en düşük verimin ise 67 kg/da ile sırasıyla Standing ve Smart çeşitlerinden elde edildiğini ifade etmiştir. Tan ve ark. (2017) Ege bölgesinde yapmış oldukları araştırmada, 363 kg/da ile en yüksek tohum veriminin ATAE-K, en düşük tohum veriminin ise 126 kg/da ile Licord çeşidinden alındığını belirtmişlerdir. Kolzada tane verimi, bütün diğer bitkilerde olduğu gibi genotip ve çevrenin karşılıklı etkileşimi sonucunda oluşmaktadır. Bu nedenle değişik iklim ve toprak koşulları altında kolzada farklı tane verimlerinin ortaya çıkması doğal bir sonuçtur. Yukarıda verilen araştırma sonuçları Çizelge 3.4’te yer alan ortalama tane verimi değerlerinin normal sınırlar içerisinde yer aldığını göstermektedir.

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri incelendiğinde; en yüksek bin tane ağırlığı değerleri QC-25, BC-12, DK Excalibur genotiplerinin üçünde de 4,8 g olarak tespit edilmiş olup; en düşük bin tane ağırlığı değerleri ise SB-28 ve BS-07 hatlarında 4,3 g, SQ-09, CB-16 ve QS-18 hatlarında ise 4,4 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.4.). Başalma (2004) çalışmasında, en fazla bin tane ağırlığı değerini 4,3 g ile Capitol çeşidinde, en düşük bin tane ağırlığı değerini ise sırasıyla 3,6 ve 3,5 g ile Hasen ve Alaska çeşidinde saptadığını bildirmiştir. İnan ve ark.(2014), en yüksek bin tane ağırlığı değerlerinin 3,4-3,5 g arasında değiştiğini, en düşük bin tane ağırlığı değerlerinin ise 2,83 g ile Petrol, 2,88 g ile Licosmos çeşitlerinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Tan ve ark. (2017) araştırmalarında, bin tane ağırlığı sonuçlarının 2,0-3,7 g aralığında farklılık gösterdiğini ifade etmiştir.

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama ham yağ oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek ham yağ oranı % 44,2 ile BC-12 hattında gözlemlenirken, en düşük ham yağ oranına sahip genotipler ise % 40,5 ile BS-07 hattı ve % 40,7 ile Elvis çeşidi olmuştur (Çizelge 3.4.).

Süzer (2016), ele aldığı kolza genotiplerinin ham yağ içeriğinin % 43,3 ile % 47,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Kırıcı ve Özgüven (1995) yapmış oldukları çalışmada, en yüksek ham yağ oranının % 49,2 ile Sedo çeşidinden, en düşük ham yağ oranı değerini ise % 44,2 ile 264/83 RH çeşidinden elde etmişlerdir. Baydar (2005) ise araştırmasında ham yağ oranı değerlerini % 35,4-44,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yukarıda verilen araştırmalarda elde edilen ham yağ oranı değerleri Çizelge 3.4' teki değerler ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.4. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde harnupta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, ham yağ oranı ve ham yağ verimi değerlerine ait ortalama değerler

Hat ve Çeşit	Harnupta Tane Sayısı (adet)	Tane Verimi (kg/da)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Ham Yağ Oranı (%)	Ham Yağ Verimi (kg/da)
SC-04	26,7 a-c	414,0 b-d	4,5 b-c	40,9 f-h	169,4 bc
BC-12	28,1 a	446,7 a-b	4,8 a	44,2 a	197,3 a
QS-18	25,4 a-d	342,5 e-f	4,4 c	43,1 b-d	147,6 cd
BS-07	24,1 c-e	377,9 d-e	4,3 c	40,5 h	153,5 cd
QB-12	26,5 a-c	314,3 f	4,4 b-c	42,6 c-e	133,9 d
CB-16	25,2 b-d	353,4 e-f	4,4 c	43,4 a-c	153,5 cd
QC-25	24,8 b-d	453,4 a-b	4,8 a	41,0 f-h	185,9 ab
SQ-09	21,7 e	393,8 c-e	4,4 c	41,9 e-g	165,0 bc
CQ-05	28,2 a	378,9 d-e	4,5 b-c	40,8 g-h	154,8 cd
SB-28	27,2 a-b	363,1 d-f	4,3 c	41,3 f-h	150,0 cd
SÜZER	25,6 a-d	440,3 a-c	4,6 a-c	42,0 d-f	184,8 ab
ORKAN	27,0 a-b	314,2 f	4,6 a-c	43,7 a-b	137,3 d
NK CARAVEL	26,9 a-b	472,6 a	4,7 a-b	42,0 d-f	198,6 a
DK EXCALİBUR	25,4 a-d	480,3 a	4,8 a	43,1 b-d	206,7 a
ELVİS	23,5 d-e	408,2 b-d	4,6 a-c	40,7 h	166,2 bc
LSD (0.05)	2,8	52,5	0,3	1,1	22,3

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama ham yağ verimi değerleri incelendiğinde; en yüksek ham yağ verimi 206,7 kg/da, 198,6 kg/da ve 197,3 kg/da ile sırasıyla DK Excalibur, NK Caravel ve BC-12 genotiplerinde gözlemlenirken, en düşük ham yağ verimi 133,9 kg/da ve 137,3 kg/da ile QB-12 ve Orkan genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 3.4.). İnan ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, dekara en fazla yağ verimini Hydromel çeşidinde 99,2 kg olarak bulmuşlardır. Tunçtürk ve ark. (2005), çalışmalarında, en yüksek yağ verimine sahip çeşitleri 53,3 kg/da yağ verimi ile Westar ve 48,2 kg/da yağ verimi ile Marınca olarak belirlemişlerdir. Özgüven ve Kırıcı (1999), gerçekleştirdikleri çalışmada, kullandıkları tüm çeşitler arasında yağ veriminin 11,2-110,8 kg/da arasında değiştiğinin belirtmişlerdir.

Yağ Asitleri Kompozisyonu

Çalışmada yer alan kolza genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonları incelendiğinde; kolza genotiplerinin oleik asit oranlarının % 51,5-63,0; linoleik asit oranlarının % 18,3-21,1; linoleik asit oranlarının % 7,48-8,91; palmitik asit oranlarının % 4,24-4,99; stearik asit oranlarının 1,51-1,88 ve erusik asit oranlarının ise % 0,01-1,78 arasında değiştiği görülmektedir. Kolza genotiplerinin tamamında oleik asit oranı % 50'nin üzerindedir. CB-16 ve SQ-09 dışındaki tüm genotiplerde erusik asit oranı % 1'in altındadır ve QS-18, Süzer, Orkan ve DK Excalibur genotiplerinde ise erusik asit oranı sadece % 0,01 seviyelerindedir (Çizelge 3.5.). Kırıcı ve Özgüven (1995), 20 farklı kolza çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada yağ asitleri kompozisyonlarını palmitik asit için % 2,9-4,2, stearik asit için % 1,3-1,6, oleik asit için % 62,3-67,8 ve linoleik asit için ise % 18,5-22,2 olarak belirlenmiştir. Özgüven ve Kırıcı (1999), tarafından Çukurova bölgesinde 2 yıllık olarak yürütülen bir çalışmada % 39,8-65,0 arasında değişen oleik asit ve % 15,8-22,5 arasında değişen linoleik asit değerleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar, bizim çalışmamızda elde edilen yağ asitleri kompozisyonu oranları ile uyumludur.

Çizelge 3.5. Kolza genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonu

Genotip	Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)					
	Palmitik Asit	Stearik Asit	Oleik Asit	Linoleik Asit	Linolenik Asit	Erusik Asit
SC-04	4,83	1,79	63,1	18,8	8,26	0,48
BC-12	4,69	1,83	62,3	18,9	8,28	1,31
QS-18	4,75	1,79	63,9	19,2	8,12	0,01
BS-07	4,24	1,51	51,5	19,1	8,91	0,82
QB-12	4,83	1,61	60,5	20,7	8,84	0,68
CB-16	4,74	1,88	62,3	18,3	8,30	1,13
QC-25	4,99	1,56	61,1	20,1	8,86	0,72
SQ-09	4,64	1,61	59,0	20,6	8,68	1,78
CQ-05	4,76	1,68	61,3	20,1	8,62	0,71
SB-28	4,88	1,68	61,6	19,7	8,22	0,89
Süzer	4,73	1,55	62,9	20,4	8,40	0,01
Orkan	4,70	1,51	62,9	20,0	8,76	0,01
NK Caravel	4,72	1,52	61,4	20,9	8,63	0,48
DK Excalibur	4,92	1,72	63,4	20,5	7,48	0,01
Elvis	4,98	1,51	61,5	21,1	8,62	0,24
Ortalama	4,76	1,65	61,3	19,9	8,46	0,62

Biyodizel Yakıt Özellikleri

Araştırmada ele alınan farklı kolza genotiplerinin biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri Çizelge 3.6a ve Çizelge 3.6b' de verilmiştir. Çizelge 3.6a'da yer alan SC-04, BC-12, QS-18, BS-07, QB-12, CB-16, QC-25 ve SQ-09 genotiplerine ait biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerlerine bakıldığında; akma noktası, soğuk filtre tıkanma noktası, asit

sayısı, iyot sayısı, yoğunluk, parlama noktası, mikro karbon kalıntısı, su içeriği, bakır şerit korozyonu, metanol oranı, linolenik asit metil ester oranı ve oksidasyon kararlılığı bakımından TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Yağ asitleri metil ester oranı bakımından 8 genotipte TS 14214 biyodizel standardı alt sınır değeri olan % 96,5 değerinin yaklaşık % 7-10 arasında değişen oranlarda altında kalmıştır. Kinematik viskozite bakımından ise sadece QC-25 (5,02 mm²/s) ve SQ-09 (5,19 mm²/s) genotipleri TS 14214 biyodizel standardı üst sınır değeri olan 5,0 mm²/s'nin biraz üzerinde değerler almıştır. Ancak, genel olarak söz konusu 8 genotipin de biyodizel üretimine uygun olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.6a. Kolza genotiplerinin biyodizel analiz sonuçları ve referans değerleri

Analiz Adı	Birimi	TS 14214 Sınır Değerleri		Genotipler							
		En Az	En Çok	SC-04	BC-12	QS-18	BS-07	QB-12	CB-16	QC-25	SQ-09
Akma Noktası	°C	-31,7	-	-21	-21	-16	-16	-18	-19	-19	-20
Soğuk Filtre Tıkanma Nok.	°C	-20	+5	-12	-11	-11	-12	-12	-11	-12	-12
Asit Sayısı	mg KOH/g	-	0,50	0,11	0,10	0,10	0,11	0,09	0,11	0,10	0,07
İyot Sayısı	g İyot/100 gr	-	120	97,4	95,5	95,9	97,1	98,0	96,5	97,0	97,5
Yağ asitleri metil ester	% (m/m)	96,5	-	86,6	89,3	86,3	87,0	85,6	87,3	85,3	87,3
Yoğunluk	kg/m ³	860	900	888	885	883	887	885	886	882	885
Kinematik viskozite	mm ² /s	3,5	5,0	4,93	4,98	4,96	4,94	4,98	4,99	5,02	5,19
Parlama Noktası	°C	120	-	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120
Mikro karbon kalıntısı	% (m/m)	-	0,30	0,006	0,004	0,005	0,004	0,008	0,005	0,006	0,006
Su içeriği	mg/kg	-	500	256	235	398	351	335	278	390	330
Bakır şerit korozyonu	-	1	-	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a
Metanol oranı	% (m/m)	-	0,20	0,0006	0,0008	0,0008	0,0011	0,0007	0,0005	0,0008	0,0015
Linolenik asit metil ester	% (m/m)	-	12	7,5	7,6	6,9	7,6	7,4	7,6	7,5	7,1
Oksidasyon kararlılığı	Saat (h)	8,0	-	23	22	25	25	23	23	23	26

CQ-05, SB-28, Süzer, Orkan, NK Caravel, DK Excalibur ve Elvis kolza genotiplerine ait biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerlerinin yer aldığı Çizelge 3.6b'ye bakıldığında, yağ asitleri metil ester oranı dışındaki tüm biyodizel yakıt özellikleri bakımından bütün genotiplerin TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Yağ asitleri metil ester oranı bakımından 7 genotipte TS 14214 biyodizel standardı alt sınır değeri olan % 96,5 değerinin yaklaşık % 10-12 arasında değişen oranlarda altında kalmıştır. Buna rağmen, genel bir değerlendirme yapıldığında Çizelge 3.6b'de yer alan 7 genotipin de biyodizel üretimine uygun olduğu söylenebilir. Kolzadan biyodizel eldesi konusunda Fedai (2006), tarafından yürütülen bir çalışmada kolza yağından % 99,2 oranında ester barındıran biyodizel elde edilmiş ve bu koşullarda üretilen biyodizelin, dizel yakıtlar yerine kullanılabilecek kadar yeterli özellikleri gösterdiği belirlenmiştir. Karabaş (2013), Californium kışlık kolza çeşidinden üretilen biyodizelin dizel motorlarda kullanım durumunu incelediği araştırmasında; biyodizel yakıt analiz sonuçlarının EN14214 biyodizel standartlarıyla

karşılaştırıldığında setan sayısı ve soğuk filtre tıkanma noktası dışındaki tüm ölçüm değerlerinin standartlara uygun olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3.6b. Kolza genotiplerinin biyodizel analiz sonuçları ve referans değerleri

Analiz Adı	Birimi	TS 14214 Sınır Değerleri		Genotipler						
		En Az	En Çok	CQ-05	SB-28	Süzer	Orkan	NK Caravel	DK Excalibur	Elvis
Akma Noktası	°C	-31.7	-	-20	-20	-20	-19	-19	-19	-19
Soğuk Filtre Tıkanma Nok.	°C	-20	+5	-11	-12	-13	-12	-12	-12	-13
Asit Sayısı	mg KOH/g	-	0.50	0,09	0,10	0,09	0,12	0,11	0,10	0,08
İyot Sayısı	g İyot/100 gr	-	120	96,1	96,8	97,4	97,0	97,5	98,1	97,4
Yağ asitleri metil ester	% (m/m)	96.5	-	87,6	86,3	84,0	85,3	86,3	86,3	86,3
Yoğunluk	kg/m ³	860	900	888	882	885	883	885	889	886
Kinematik viskozite	mm ² /s	3.5	5.0	4,90	4,81	4,89	4,84	4,91	4,84	4,86
Parlama Noktası	°C	120	-	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120
Mikro karbon kalıntısı	% (m/m)	-	0.30	0,005	0,006	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005
Su içeriği	mg/kg	-	500	420	298	296	304	379	431	408
Bakır şerit korozyonu	-	1	-	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a
Metanol oranı	% (m/m)	-	0.20	0,0008	0,0006	0,0008	0,0007	0,0003	0,0011	0,0008
Linolenik asit metil ester	% (m/m)	-	12	7,1	7,3	7,5	7,7	7,6	7,2	7,1
Oksidasyon kararlılığı	Saat (h)	8,0	-	24	24	21	23	23	24	24

4. SONUÇ

Sonuç olarak, hem araştırmada incelenen bütün özellikler bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında hem de tane verimi ile bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi tane verimine etki eden önemli özellikler ile ham yağ verimi yönünden DK Excalibur ve NK Caravel çeşitleri ile BC-12 ve QC-25 hatları ilk sıralarda yer almıştır. Ham yağ oranı bakımından bu genotipler dışında Orkan çeşidi ile CB-16 hattı ön plana çıkmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt özellikleri bakımından araştırmada yer alan bütün genotipler literatürlerde belirtilen referanslara yakın değerler almıştır.

5. KAYNAKLAR

[1] Akyıldız, A.R. 1992. Yeni ve gelişen yem hammaddeleri. 1. Uluslararası Yem Kongresi, 16-18 Nisan 1992, Antalya. *Yem Sanayicileri Birliği Yayınları*.

- [2] Algan, N. 1985. Islah edilmiş bazı kolza (*Brassica Napus L. ssp. oleifera*) çeşitlerinin değişik yetiştirme koşulları altındakireaksiyonları üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, Ege Ü.Z.F., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova_İzmir.
- [3] Algan, N. 1987. Kolza tarımı ve Türkiye’de gelişme olanakları TYUAP ABAV- Ekim 1987 tebliği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Menemen.
- [4] Anonim, 2018. Dünya yağlı tohumlar pazarı. www.millermagazine.com/dunya-yagli-tohumlar-pazari-3/.html
- [5] Aytaç, Z. 2017. Bazı kışlık kanola (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) çeşitlerinin tarımsal özallikleri ve Eskişehir koşullarına adaptasyonu, *Doktora Tezi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. 112s.
- [6] Bailey, L.H. 1964. Manual of Cultivated Plants. Revised Edition. Macmillan Co. New York.
- [7] Bell, J.M. 1993. Factors Affecting the Nutritional Value of Canola Meal. A Review. *Can. J. Anim. Sci.* 73:679-697.
- [8] Carter, J.F. 1978. Sunflower Science and Technology. *Medison, Wocansis, USA*. 407-441.
- [9] Demirtola, A. 1987a. Türkiye için Yeni Bir Yağ Bitkisi Kanola, Tarımı Ziraatı. İstanbul.
- [10] Demirtola, A. 1987b. İkinci ürün tarımda yeni ufuklar. *Aylık Tarım Dergisi*, Hasad. Haziran 1987. Sayı:25.
- [11] Downey, R.K. 1990. Canola: Aquality brassica oilseed. p. 211-217. In: J. Janick and J.E Simon (eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR. <https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1990/V1-211.html>.
- [12] Downey, R.K., and G. Röbbelen. 1989. *Brassica species*. Chapter 16. pp. 63-86. In Röbbelen, G, R.K. Downey, and A. Ashri. *Oil crops of the world*. McGrawHill Publ. Co. New York, USA.
- [13] Fedai, Ö. 2006. Transesterifikasyon ile kanola yağı metil esteri sentezinin optimizasyonu. *Yüksek Lisans Tezi*, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- [14] İlisulu, K. 1973. Yağ Bitkileri ve Islahı. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları* 265-290.
- [15] İncekara, F. 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt 2. Ege Ü.Z.F Yayınları, E.Ü. Matbaası, İzmir, 198 s.
- [16] Karabaş, H. 2013. Kışlık kanola çeşitlerinden Californiumdan üretilen biyodizelin dizel motorlarda kullanıma uygunluğunun incelenmesi. *Topraksu Dergisi*, 2(1): 46-52.
- [17] Kırıcı, S., Özgüven, M. 1995. Çukurova bölgesine verim kalite ve erkencilik bakımından uyabilecek kolza çeşitlerinin saptanması. *Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3): 105-120.
- [18] Martin, F.W. 1984. *CRC Handbook of Tropical Food Crops*. CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida. pp. 59-107.
- [19] McNaughton, I.H. 1979. Swedes and rapes. In: Simmapis, N.W. (Ed.), 53-56. *Evolution of Crop Plants*. Logman. London and New York.

- [20] Ohlsoon, I. 1974. Changes in seed quality and seed yield of spring sown oleiferous crops during the ripening process. 4 th. International Rape Kongress 1974. 4-8 June Giessen, 193-200.
- [21] Ögütücü, Z. ve Ö. Kolsarıcı. 1979. Kolza (*Brassica napus spp. Oleifera*)’nın Yetiştirme Tekniği ve Islahı. Ankara, 44 s.
- [22] Öz, E.S. 2013. Bazı yazlık kolza (kanola) çeşit hatlarının bornova koşullarında kışlık ve yazlık olarak performanslarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [23] Öz, M. 2002. Bursa Mustafakemalpaşa koşullarında farklı ekim zamanlarının kışlık kolza çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurları üzerine olan etkileri. *Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16: 1-3.
- [24] Özgüven, M., Kırıcı, S. 1999. Bazı kolza çeşitlerinin Çukurova bölgesinde verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. *Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1): 41-48.
- [25] Tan, A.Ş. 2002. Kanola Tarımı. p. 12-45. TYUAP/TAYEK Ege-Marmara Dilimi Tarla Bitkileri Toplantısı. 3-5 Eylül 2002. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen, İzmir.
- [26] Tan, A.Ş. 2006. Kanola (Kolza) Tarımı. p. 1-39. TYUAP/TAYEK Ege- Marmara Dilimi Tarla Bitkileri Toplantısı. 3-5 Eylül 2006. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen, İzmir.
- [27] Tan, A.Ş. 2009. Bazı kolza (kanola) çeşitlerinin Menemen koşullarında verim potansiyelleri. *Anadolu, j. of AARI*, 19(2): 1-32.
- [28] Toker, E., Zincirlioğlu, M., Alarşlan, Ö.F. 1998. Hayvan Yetiştirme, yemler ve hayvan besleme, Baran ofset, 2. Baskı, Ankara, 212 s.

GAMBOJİK ASİTİN PROSTAT KANSERİ HÜCRE HATTI ÜZERİNDEKİ ANTI- PROLİFERATİF ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN

* Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Genetik ve

Biyomühendislik Bölümü

ÖZET

Gambojik asit (GA), hücre zarından geçebilen bir kaspaz aktivatörüdür. Bcl-2'yi azaltıp Bax ekspresyonunu arttırarak apoptoza neden olmaktadır. Ek olarak, GA'nın malign tümör hücreleri invazyonu ve metastazının gelişiminin anahtar adımlarından biri olan anjiyogenezi inhibe ettiği bilinmektedir.

Kanser, mevcut yüzyılın önde gelen ölüm nedenlerinden biridir. Bu nedenle, son bilimsel çalışmalar kanser hücrelerini hedefleyen apoptotik bileşiklere odaklanmıştır. Bu kapsamda, gambojik asidin apoptotik etkileri nedeniyle bu çalışmanın amacı, GA'nın prostat kanseri üzerindeki anti-proliferatif aktivitesinin araştırılması olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, ticari olarak satın alınan gambojik asit, prostat kanseri hücre hattı (PC3) üzerindeki çoğalmaya karşı etkileri açısından *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Bu analizde, söz konusu apoptotik ajanın antiproliferatif etkisi kolorimetrik XTT (2,3-bis-(2-methoxy-4-nitro-5-sulfophenyl)-2H-tetrazolium-5-carboxanilide) analizi ile belirlenmiştir. Bu analizdeki XTT, metabolik aktivite varlığında renkli bir formazana dönüştürülmekte (XTT-formazan dönüşümünün birincil mekanizmaları, mitokondriyal suksoksidaz ve sitokrom P450 sistemleri ve ayrıca flavoprotein oksidazlardır) ve elde edilen formazan miktarı spektrofotometrik yöntemle belirlenmektedir. Bu çalışmada yapılan XTT analizinde farklı GA konsantrasyonları denenmiş ve prostat kanseri hücreleri (PC3) söz konusu apoptotik ajanla 48 saat boyunca muamele edilmiştir. Sonuç olarak hücrelerin yüzde canlılıkları, % canlılık = A örnek / A negatif kontrol x 100 formülüyle hesaplanmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda GA'nın, prostat kanseri hücreleri üzerindeki apoptotik etkilerinin hangi moleküler yollar üzerinden ilerlediği konusunda yeni verilere ulaşmak adına moleküler modelleme çalışmaları ve çeşitli moleküler biyolojik araştırmalar gerçekleştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Gambojik asit, Prostat Kanseri, Anti-Proliferatif Aktivite, XTT analizi

EVALUATION OF ANTI-PROLIFERATIVE ACTIVITY OF GAMBOGIC ACID ON PROSTATE CANCER CELL LINE

ABSTRACT

Gambogic acid is a cell-permeable caspase activator; therefore it causes to apoptosis by decreasing Bcl-2 and increasing Bax expression. Addititonally, it is known that GA inhibits angiogenesis which is one of the key steps of development of malignant tumor cell invasion and metastasis.

Cancer is one of the second leading causes of mortality, which is a great concern of the current century. Therefore, recent scientific studies have focused on apoptotic compounds targeting cancer cells. In this context, due to the apoptotic effects of gambogic acid, the aim of this study was determined to investigate the anti-proliferative activity of GA on prostate cancer. In this work, gambogic acid which was commercially purchased was investigated for its anti-proliferative effects on prostate cancer cell line (PC3) *in vitro*. In this analysis, the antiproliferative effect of this apoptotic agent was determined by the colorimetric XTT (2,3-bis-(2-methoxy-4-nitro-5-sulphophenyl)-2H-tetrazolium-5-carboxanilide) assay. XTT is converted to a colored formazan in the presence of metabolic activity (the primary mechanisms of XTT-to-formazan conversion are the mitochondrial succinoxidase and cytochrome P450 systems, as well as flavoprotein oxidases) and the amount of formazan is determined by spectrophotometric method. In the XTT analysis performed in this study, different GA concentrations were examined and prostate cancer cells (PC3) were left in contact with this apoptotic agent for 48 hours. As a result, percentage of viability of cells were calculated as follows: (% viability = A samples /A negative control x 100).

In line with the results obtained from this study, molecular modeling studies and various molecular biological researches will be carried out in order to reach new data on the molecular pathways of GA's apoptotic effects on prostate cancer cells.

Keywords: Gambogic acid, Prostate Cancer, Anti-Proliferative Activity, XTT Assay

**KİRAL POLİFENOLİK BİLEŞİK OLAN 4-(1-(2-HİDROKSİFENİL)PROPİL)-2-METOKSİFENOL
MADDESİNİN MEME KANSERİ HÜCRE HATTI (MCF-7) ÜZERİNDEKİ ANTI-PROLİFERATİF
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

***Aslı YILDIRIM, **Prof. Dr. Esra KOÇ, *Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN, **Dr. Arş. Gör. Sema BİLGİN**

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Genetik ve Biyomühendislik Bölümü

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya
Bölümü

ÖZET

Meme kanseri kadınlar arasında en sık görülen, memedeki hücrelerin kontrolsüz çoğalmasından kaynaklanan malign bir tümördür. Tüm kanser teşhislerinin %30'unu ve kansere bağlı ölümlerin %16'sını oluşturur. Tüm dünyada görülmekle birlikte, gelişmiş ülkelerde daha yaygın bir sağlık sorunudur. Meme kanseri sıklığı ülkeden ülkeye farklılık gösterir. Örneğin Asya ülkelerinde en düşük oranda görülürken batı ülkelerinde en yüksek oranda görülür. Ülkemizde Sağlık Bakanlığı istatistiklerine göre meme kanseri % 37,6 ile en sık görülen kanserdir.

Kanser tedavisinde klasik kemoterapötiklerin kullanılmasının yanı sıra, tedavi etkinliğinin artırılması için yeni ilaç hedefleri araştırılmakta ve yeni moleküller tanımlanmaya çalışılmaktadır. Kullanılan ajanların kanser hücreleri üzerindeki etkisinin belirlenmesinde ve kanser tedavisi için aday molekül olarak kullanılmasında hücre hatlarında *in vitro* olarak yapılan araştırmalar büyük öneme sahiptir. Son zamanlarda yapılan bilimsel çalışmalarda kanser hücrelerini hedef alan yeni bileşikler olarak polifenolik bileşikler (resveratrol, kurkumin, apigenin, kuersetin vb.) çeşitli hastalık ve bozuklukların tedavisi için kapsamlı olarak çalışılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada kiral polifenolik bileşik olan 4-(1-(2-hidroksifenil)propil)-2-metoksifenol (F-1) maddesinin *in vitro* koşullarda meme kanseri hücre hattı (MCF-7) üzerindeki anti-proliferatif etkisi MTT [3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide]] canlılık analiz testiyle incelenmiştir. MTT'nin mitokondriyal suksinat dehidrogenaz enzimi ile indirgenerek formazan kristallerine dönüşmesi temeline dayanan MTT testi, aslen mitokondriyal aktiviteyi ölçmesine rağmen dolaylı yoldan hücre canlılığının belirlenmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Hücrelere 4, 24, 48 ve 72 saat boyunca polifenolik bileşik ile muamele edilmiştir. Belirtilen sürelerin sonunda, spektrofotometre ile 570 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır ve absorbans değerleri kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda hücrelerin % canlılık grafikleri oluşturulmuş ve IC₅₀ değeri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Polifenolik Bileşik, Meme Kanseri, Anti-Proliferatif Aktivite, MTT analizi

EXAMINATION OF THE ANTI-PROLIFERATIVE EFFECTS OF CHIRAL POLYPHENOLIC
COMPOUND 4-(1-(2-HYDROXYPHENYL)PROPLY)-2-METHOXYPHENOL SUBSTANCE
ON BREAST CANCER CELL LINE

ABSTRACT

Breast cancer is the most common malignant tumor among women, caused by uncontrolled proliferation of cells in the breast. It accounts for 30% of all cancer diagnoses and 16% of cancer-related deaths. While it is seen all over the world, it is a more common health problem in developed countries. The frequency of breast cancer differs from country to country. For example, it is the lowest in Asian countries, while it is the highest in Western countries. According to the statistics of the Ministry of Health in our country, breast cancer is the most common cancer with 37.6%.

In addition to using classical chemotherapeutics in cancer treatment, new drug targets are being investigated and new molecules are tried to be defined in order to increase the effectiveness of the treatment. In vitro research in cell lines is of great importance in determining the effect of the agents used on cancer cells and using them as candidate molecules for cancer treatment.

In recent scientific studies, polyphenolic compounds (resveratrol, curcumin, apigenin, quercetin, etc.) as new compounds targeting cancer cells have been extensively studied for the treatment of various diseases and disorders.

In this study, the anti-proliferative effect of chiral polyphenolic compound 4-(1-(2-hydroxyphenyl)propyl)-2-methoxyphenol (F-1) substance on breast cancer cell line (MCF-7) in vitro MTT [3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide] was investigated with the viability analysis test. The MTT test, which is based on the basis of the conversion of MTT to mitochondrial succinate dehydrogenase enzyme and transforming it into formazan crystals, is a method that is frequently used to determine cell viability indirectly although it measures the mitochondrial activity. Cells were treated with the polyphenolic compound for 4, 24, 48 and 72 hours. At the end of the specified times, a wavelength of 570 nm was read with the spectrophotometer and the absorbance values were recorded. Based on the results obtained, % viability graphs of the cells were created and IC_{50} value was calculated.

Keywords: Polyphenolic Compound, Breast Cancer, Anti-Proliferative Activity, MTT analysis

ÇELİK PREFABRİK HAYVAN BARINAKLARIN YATAY RÜZGÂR YÜKÜNE KARŞI OPTİMUM TASARIMINDA ÇELİK ÇAPRAZLARIN VE DOLGU DUVARLARIN ETKİSİ

Orhan DOĞAN, Tayfun TUNÇEL

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Kırıkkale
odogan@kku.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, taşıyıcı sistemi çelik olan çelik çaprazlı ve dolgu duvarlı hayvan barınağının, rüzgâr etkisine karşı bilgisayar destekli optimum tasarımı yapılmıştır.

İlk aşamasında, tek açıklıklı çelik bir çerçevenin kısmi ve tam dolgulu gaz beton, briket ve tuğla duvarlı ve duvarsız durumlar için elde edilen yatay ötelenmeler ve kesit zorlanmaları karşılaştırılmıştır. En optimum performansı tam dolu tuğlalı çerçevenin sağladığı görülmüştür.

İkinci aşamada, tam dolu tuğlalı tasarım için, çelik çaprazlarla tasarlanan geleneksel bir hayvan barınağı SAP2000 programı ile modellenmiştir. Farklı kesitlerdeki çelik çaprazlar için, hayvan barınağının analizleri yapılarak, tasarlanan sistemlerin deplasman ve metraj sonuçları karşılaştırılmıştır.

Üçüncü aşamada, tuğla duvarlı ve çelik çaprazlı optimum sistem kullanılarak, farklı çerçeve açıklık değerleri ve farklı kolon yükseklikleri için analizleri yapılmıştır. Her farklı model için optimum profil kesitleri metraj tablolarında ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile daha ekonomik prefabrik çelik hayvan barınaklarının tasarımında, dolgu duvarların dikkate alınması gerektiği ve ayrıca farklı ebatlarda tasarlanan barınaklar için optimum profil kesitleri ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hayvan Barınağının Optimum Tasarımı, Dolgulu Duvar ile Çerçeve Analizi, Çelik Yapılar, Rüzgâr Analizi, Rüzgâra Karşı Çelik Bağlantılar, Çelik Profil Geçişleri

THE EFFECT OF STEEL BRACES AND INFILLED WALLS ON THE OPTIMUM DESIGN OF STEEL PREFABRICATED ANIMAL SHELTERS AGAINST HORIZONTAL WIND LOAD

ABSTRACT

In this study, the computer-aided optimum design of the animal shelter with steel braces and infilled walls is made against the wind.

At the first stage of the study, horizontal displacements and cross-sectional stresses of single-span frames with/without infill walls made of aerated concrete, briquette, brick were compared. Thereby an optimal frame design considering the contribution of the wall was presented.

In the second stage, an animal shelter designed with steel profile crosses was modeled by using SAP2000 program for full brick design. For the steel profile crosses in different sections, the animal shelter was analyzed and the displacement and quantity results of the designed systems were compared.

In the third stage, using the optimal system with brick walls and steel profile crosses, analyzes were made for different frame span values and different column heights. The optimum profile sections for each different model are shown in detail in the quantification tables.

As a result, it was revealed with this study that infill walls should be taken into consideration in the design of more economical prefabricated steel animal shelters and also optimum profile sections were revealed for shelters designed in different sizes.

Key Words: Optimum Design of Animal Shelter, Frame Analysis with Infill Wall, Steel Structures, Wind Analysis, Steel Connections Against Wind, Steel Profile Crosses

1. GİRİŞ

Hayvan barınaklarının tasarımındaki ana amaç, hayvanları uygunsuz çevre koşullarından koruyarak, en uygun üretim ortamını sağlamaktır. Hayvansal üretim yapıları genellikle tek katlı olarak inşa edilen çerçeve sistemlerdir. Son yıllarda yaygın kullanımı ile prefabrik hayvansal barınakların taşıyıcı sistemleri betonarme veya çelik çerçeve olarak tasarlanmaktadır. Özellikle çerçeveli sistemlerin yatay rüzgâr yüklerine karşı analizlerinde, bölme duvarları ile daha uyumlu davranması için çerçeveler de daha rijit tasarlanmaktadır. Rijit olan çerçevelerin bölme duvarları ile birlikte tasarımı daha optimum projeler ortaya çıkarmak adına önemli bir adım olacaktır [1-7].

Şartnameler gereği mevcut analiz programlarında çerçeve sistemler taşıyan, dolgu duvarlar ise taşınan olarak modellenmektedir. Çerçeve taşıyıcı elemanlar boşluklu olarak modellenirken, uygulamada çerçeve boşluklarının daha rijit dolgu duvarlarla kapatılması sonucu, deprem ve

rüzgâr gibi yatay yükler altında, çerçeve sisteme destek sağlamakta, çerçeve sistemin rijitliğini artırmaktadır [8,9].

Dolgu duvarlar çerçeve sisteme oranla daha rijit oldukları için belirli bir büyüklüğe kadar, deprem yüklerinin yaklaşık tamamını karşılamaktadır. Dolayısı ile ilk göçen elemanlar duvarlar olduğundan deprem enerjisinin büyük bir kısmını sönümlemektedir.

Bu çalışmada dolgu duvarlı çelik çerçeve bir hayvan barınağında yatay yük etkisindeki:

- Çelik çerçevelerin taşıma kapasitesine dolgu duvarların, katkısının,
- Çelik çapraz bağlantı elemanların, çelik çerçevelerin yatay ötelenmesine ve çelik metrajına katkısının,
- Çelik çaprazlı ve dolgu duvarlı çelik çerçeve bir hayvan barınağının açıklık ve yüksekliğinde yapılan değişikliklere bağlı olarak, çelik kolon ve kirişlerin optimum boyut ve metrajlarının belirlenmesi.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1 Çelik Çerçevelerin Taşıma Kapasitesine Dolgu Duvarların Katkısı

Birinci aşamada SAP2000 programı ile hayvan barınaklarında en yaygın olarak kullanılan çelik HEA240 kolon ve IPE200 kiriş profillerle, tek açıklıklı bir çerçeve tasarlanmış, 6 m tek açıklık ve 5,8 m yüksekliğindeki çerçeve sistemin, 6 farklı düğüm noktası ve mesnetlenme koşulunda ve ayrıca çerçevenin boş, yarı dolu ve tam dolu gazbetonlu ve tuğlalı olmak üzere 6 farklı durumu için 1.00 ton tekil yatay yük altında çözümler yapılmış, çerçevenin taşıma kapasitesine katkısı ve yatay ötelenmeleri karşılaştırılmıştır [10].

HEA240 profillerin zayıf ekseni çerçeve yönünde çalışacak şekilde yerleştirilmiştir. SAP2000 modellemesi öncesinde, dolgu duvarların yanal desteği hesaplanırken, duvarı payanda şeklinde direnen, eşdeğer basınç çubuğu olarak kabul eden yöntem kullanılmış ve eşdeğer basınç çubuğunun genişliği Denklem 1 bağıntısı kullanılarak hesaplanmıştır.

$$W_{ef} = 0.175 * (\lambda * h_{net})^{-0.4} * (h_{net}^2 + L_{net}^2)^{1/2} \quad (1)$$

Söz konusu elemanların 1,00 tonluk yatay tekil yük altında deplasman miktarları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Düğüm ve Mafsallı ve Dolgu Duvarlı Tek Açıklıklı Çerçeve Sistemlerin Ötelenme Miktarları

MESNET KOŞULLARI DÜĞÜM NOKTALARI	2 MESNET+2 MAFSALLI		1 MESNET 1 ANKASTRE+ 2 MAFSALLI (sağ ankastreli)		1 MESNET 1 ANKASTRE+ 2 MAFSALLI (sol ankastreli)		1 MESNET 1 ANKASTRE (sağ ankastreli)		1 MESNET 1 ANKASTRE (sol ankastreli)		2 BÖLÜMÜ ANKASTRELİ	
	3 (mm)	4 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	3 (mm)	4 (mm)	3 (mm)	4 (mm)
BOŞ SİSTEM	labil	labil	112,09	111,99	111,99	111,99	37,39	37,32	37,38	37,36	22,46	22,41
YARIM GAZBETONLU	29,69	29,69	23,47	23,45	27,10	27,10	10,48	10,46	12,69	12,68	10,06	10,03
TAM GAZBETONLU	0,8	0,8	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,78	0,79	0,78	0,78	0,77
YARIM TUĞLALI	30,36	30,36	23,87	23,89	28,07	28,07	10,71	10,68	13,14	13,14	10,36	10,33
TAM TUĞLALI	1,13	1,13	1,12	1,12	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,11	1,08	1,07
2L 50X5/50 ÇELİKLİ	0,94	0,84	0,93	0,83	0,93	0,83	0,92	0,82	0,92	0,82	0,91	0,81

Ayrıca gazbeton veya tuğla duvarlı çerçevenin taşıma kapasitesi hesaplanmış, dolgu duvarların basınç, çekme ve kesme taşıma kapasiteleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Değerler	P(Basınç Taşıma Kapasitesi)	f_t (çekme dayanımı)	R_s (Dolgu Duvarın Kesme Kuvveti)	F_R (Dolgu Duvardaki Diyagonal Basınç Kuvveti)
Gazbeton	24.360 kg	1,99 kg/cm ²	14.974 kg	20.827 kg
Tuğla	36.785 kg	2,14 kg/cm ²	24.373 kg	33.900 kg

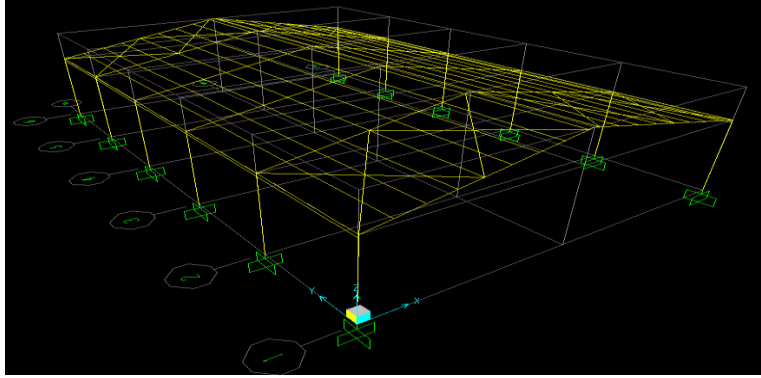
Çizelge 2. Gazbeton ve Tuğla Dolgu Duvarın

Yatay Taşıma Kapasitesi

Tuğlanın basınç taşıma kapasitesinin %51, çekme dayanımının %7, kesme kapasitesinin %63 ve diyagonal basınç kapasitesinin ise %62,4 oranında gaz betonundan daha yüksek olduğu görülmüştür. Yatay ötelenmeler gazbetonlu çerçevelerde daha düşük olsa da taşıma kapasitesi göz önüne alınarak, hayvan barınağı tasarımında tuğla duvar tercih edilmiştir.

2.2. Çelik Çapraz ve Dolgu Duvarların Bir Hayvan Barınağının Yatay Ötelenmesine ve Çelik Metrajına Katkısı

İkinci aşamada makas açıklığı 20 m, uzunluğu 30 m, makas aralığı 6 m, kolon yüksekliği 6,00 m ve maksimum makas yüksekliği 8,50 m olan çelik çerçeve bir hayvan barınağı tasarlanmıştır. Bu hayvan barınağı duvarsız, dolgu duvarlı, çelik çaprazlı, dolgu duvarlı ve çelik çaprazlı olmak üzere 4 farklı model tasarlanmış ve yatay deplasmanları ve çelik metrajları karşılaştırılmıştır. Geleneksel bir hayvan barınağına benzer şekilde, tasarım yükleri TS498'e göre ve eleman boyutları TS648'e göre seçilmiştir (Şekil 1) [11,12].



Şekil 1. Hayvan barınağı SAP2000 programı ile 3D modellemesi

2.3. Taşıyıcı Sisteme Ait Bilgiler

- Taşıyıcı sistem : Çerçeve (makas ve kolon)
- Malzeme : ST37 (kolon ve makasta)
- Birleşim aracı : Kiriş ve kolonlarda kaynak, Temellerde bulon
- Kaplama malzemesi : Alüminyum sac levha $t=0,7$ mm
- Makas aralığı (L) : 6,00 m
- Makas açıklığı (L_m) : 20,00 m
- Aşık sayısı : 18
- Aşık aralığı : 1,25 m
- Makas orta yüksekliği : 250 cm
- Çatı eğimi : $14,04^\circ$

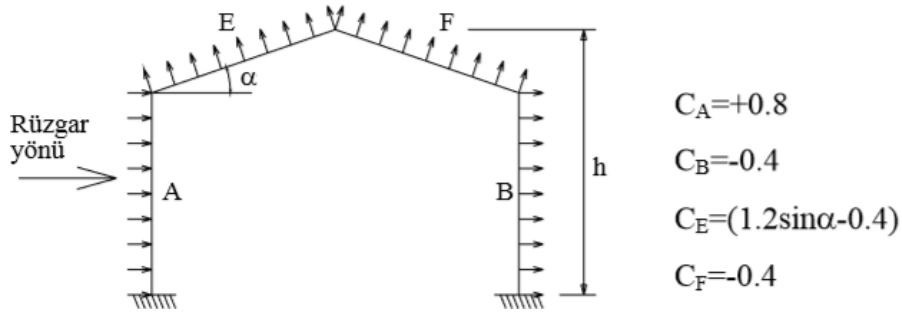
2.4. Yükler

Çatı örtüsü öz ağırlığı		=5,00 kg/m ²
Çatı makaslarına etkiyen çatı kaplama yükü (5 kg/m^2 , $g=5*6,00$)		=30,00 kg/m
Kar Yüğü (Kırıkkale 2.Kar bölgesi, $H=7.00$ m)		=75,00 kg/m ²
Çatı makaslarına etkiyen kar yükü $k=75 \text{ kg/m}^2$, $k=75*6,00$		=450,00 kg/m
Rüzgâr yükü hesabı (Şekil 2)	$h \leq 8$, q_r	=50,00 kg/m ²
E düzleminde	$P_{re}=C_e*q_r=(1,2\sin\alpha-0,4)*50$	=-5,42 kg/m ²
F düzleminde	$P_{rf}=C_f*q_r=(-0,4)*q_r=(-0,4)*50$	=-20,00 kg/m ²
A düzleminde	$P_{ra}=C_a*q_r=(0,8)*q_r=(0,8)*50$	=40,00 kg/m ²

B düzleminde

$$P_{rb} = C_b \cdot q_r = (-0,4) \cdot q = (-0,4) \cdot 50$$

$$= -20,00 \text{ kg/m}^2$$



Şekil 2. Basma ve Emme Rüzgâr yükleri

Kolon ve çatı makaslarına etkiyen rüzgâr yüklemesi:

$$R_E = P_{re} \cdot L = -5,42 \cdot 6,00 = -32,52 \text{ kg/m}$$

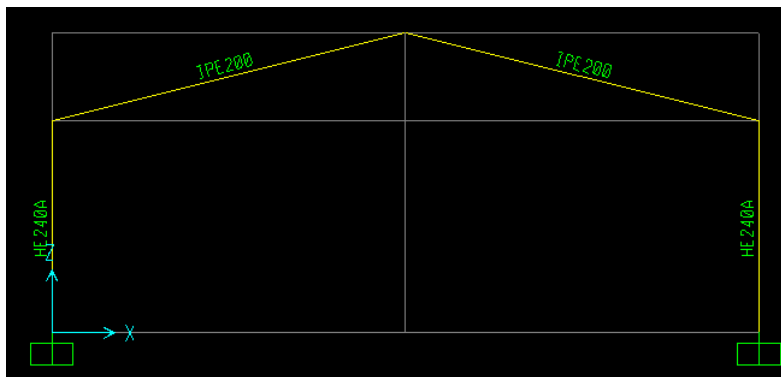
$$R_F = P_{rf} \cdot L = -20,00 \cdot 6,00 = -120,00 \text{ kg/m}$$

$$R_A = P_{ra} \cdot L = -40,00 \cdot 6,00 = -240,00 \text{ kg/m}$$

$$R_B = P_{rb} \cdot L = 20,00 \cdot 6,00 = 120,00 \text{ kg/m}$$

2.5. Tasarlanan Sistemler ve Değerlendirilmesi

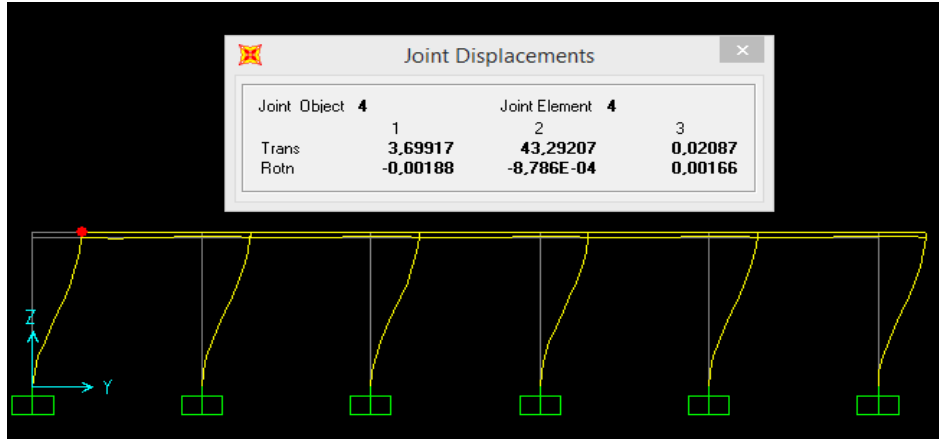
Geleneksel bir hayvan barınağının tasarımına benzer olarak, kolonlarda HEA240, makas elemanlarında IPE200, uzun yönde kirişlerinde IPE200 ve aşık elemanlarında IPE140 ve çelik çaprazlarında 2L50X5/50 profiller tercih edilerek, belirtilen yükler altında ideal taşıyıcı sistem tasarımı SAP2000 programı kullanılarak güncel şartnameler doğrultusunda analizi yapılmıştır. Ayrıca söz konusu sistemin uzun doğrultusunda bulunan iki uzun cephesinin ilk ve son açıklıklarında çelik çaprazlı ve tam dolu tuğla duvar eklenerek, yani eşdeğer basınç çubuğu yöntemi kullanılarak modellenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Hayvan barınağı makas profilleri

Tanımlanan yükler altında analiz sonuçları değerlendirilmiş, çerçeve profilleri yeniden optimize edilmiştir. Duvar etkisi sadece uzun yönde yatay ötelemeyi sınırlamakla kalmayıp, profil kesitlerinde küçülmesine neden olmuştur. Duvarsız olarak planlanan sistemde kolon profili HEA160 iken, duvarlı sistemde HEA140'a küçülmüştür. Aynı şekilde duvarsız

sistemde makas profilleri IPE200 iken, duvarlı sistemde IPE180'e küçülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4. Hayvan barınağı uzun doğrultuda çerçevedeki yatay ötelenme

Duvarsız olarak planlanan sistemin, kenar kolon aralarına 2L50X5/50 ebatlarında ki çelik çapraz profil eklenmiş, ancak tanımlanan yükler altında kesit yetersiz olduğu için optimize edilerek 2L70x7/10 ebatlarına artırılmıştır. Ayrıca çelik çaprazlı ve duvarlı olarak tasarlanmış duvarsız ve duvarlı barınağın metrajları Çizelge 3'te, sistemin yatay ötelenmeleri ise Çizelge 4'de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3. Duvar ve çelik çapraz eklentilere bağlı metraj karşılaştırması

	Çelik Çaprazlı ve Duvarsız Sistem	Optimize Edilmiş Çelik Çaprazlı Duvarsız Sistem	Çelik Çaprazlı Duvarlı Sistem
Kolon	HEA240	HEA160	HEA140
Makas	IPE200	IPE200	IPE180
Kiriş	IPE200	IPE180	IPE180
Aşık	IPE140	IPE140	IPE140
Toplam Ağırlık (kg)	15.422,39	13.053,59	12.197,88

Çizelge 4. Duvar ve çelik çapraz eklentilere bağlı yatay ötelenmelerinin karşılaştırması

	Duvarsız ve Çelik Çaprazsız	Duvarlı ve Çelik Çaprazsız	Optimize Edilen Duvarlı	Çelik Çaprazlı Duvarsız	Çelik Çaprazlı ve Duvarlı
Yatay Deplasman (mm)	43,29	0,441	0,445	0,416	0,193

Sistemin yatay rüzgâr yükü etkisinde, duvarsız ve çelik çaprazsız iken kolon üst düğüm noktasındaki uzun yönde meydana gelen yatay ötelenme 43,29 mm ötelenirken, duvarlı ve çelik çaprazsız sistemin ötelenmesi düşerek 0,441 mm olmuştur.

2.6. Hayvan Barınağının Açıklık ve Yüksekliğine Bağlı Olarak, Optimum Boyut ve Metrajların Belirlenmesi

Üçüncü aşamada, diğer geleneksel hayvan barınakları için metraj değişikliklerini görebilmek için, makas açıklığı 20 m ve kolon yüksekliği 6 m olan duvarlı ve çelik çaprazlı tasarlanan barınağın, öncelikle makas açıklığı 15 m ve 25 m olarak değiştirilerek, daha sonra ise kolon yüksekliği 4 m ve 2,5 m olarak değiştirilerek, aşık aralıkları 1,25 metre olarak sabit tutularak, dört farklı model için profiller yeniden optimize edilmiş, yatay ötelenmeleri Çizelge 5 ve çelik metrajları Çizelge 6.'da karşılaştırılmıştır.

Çizelge 5. Farklı Açıklık ve Yükseklikler için Yatay Ötelenmeler

	Açıklığı 15 m	Açıklığı 25 m	Kolon Yüksekliği 4 m	Kolon Yüksekliği 2,5m
Yatay Deplasman (mm)	0,098	0,194	0,123	0,104

Çizelge 6. Çelik Çaprazlı ve Duvarlı, Farklı Açıklık ve Yükseklikler için Çelik Metrajı

	Referans Barınak Açıklığı 20 m Yüksekliği 6 m	Açıklığı 15 m	Açıklığı 25 m	Yüksekliği 4 m	Yüksekliği 2,5 m
Kenar Kolonları	HEA160	HEA120	HEA160	HEA140	HEA120
Orta Kolonları	HEA160	HEA120	HEA180	HEA180	HEA140
Kenar Kolonları	HEA160	HEA120	HEA180	HEA180	HEA160
Kenar Makasları	IPE200	IPE120	IPE200	IPE180	IPE140
Orta Makasları	IPE200	IPE140	IPE220	IPE220	IPE180
Kenar Kirişleri	IPE180	IPE180	IPE180	IPE180	IPE180
Orta Kirişleri	IPE180	IPE180	IPE200	IPE200	IPE200
Aşıklar	IPE140	IPE140	IPE140	IPE140	IPE140
Toplam Ağırlık (kg)	13.053,59	9.123,59	15.976,20	12.647,32	11.055,81

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada, tam tuğla dolgu duvarlı, çelik prefabrik olan bir hayvan barınağının, ilk ve son makas aralıklarına çelik çapraz profil yerleştirilerek, uzun yönde yatay rüzgâr yükü altında, SAP2000 programı ile tasarımı yapılarak, bilgisayar destekli optimum tasarımı

yapılarak, metrajları çıkarılmıştır.

Birinci aşamada SAP2000 programı ile hayvan barınaklarında en yaygın olarak kullanılan çelik HEA240 kolon ve IPE200 kiriş profillerle, tek açıklıklı bir çerçeve tasarlanmış, 6 m tek açıklık ve 5,8 m yüksekliğindeki çerçeve sistemin, 6 farklı düğüm noktası ve mesnetlenme koşulunda ve ayrıca çerçevenin boş, yarı dolu ve tam dolu gazbetonlu ve tuğlalı olmak üzere 6 farklı durumu için 1,00 ton tekil yatay yük altında çözümler yapılmış, sistemlerin çerçevenin taşıma kapasitesine katkısı ve yatay ötelenmeleri karşılaştırılmıştır. İki ucu ankastre mesnetli, tek açıklıklı çerçevenin, gazbetona oranla tuğla dolgu duvarın taşıma kapasiteleri daha yüksek olduğu için optimum tasarımda tuğla kullanılmasına karar verilmiştir.

İkinci aşamada makas açıklığı 20 m, makas aralığı 6 m, uzunluğu 30 m ve kolon yüksekliği 6,00 m olan çelik çerçeve sistemin kolon boyutları HEA160 ve makaslar IPE200 alınarak geleneksel bir hayvan barınağı tasarlanmıştır. Bu hayvan barınağı duvarsız, dolgu duvarlı, çelik çaprazlı, dolgu duvarlı ve çelik çaprazlı olmak üzere 4 farklı model tasarlanmış ve yatay deplasmanları ve çelik metrajları karşılaştırılmıştır. Buna göre duvarsız ve çelik çaprazsız sistemin metrajı 15.422,39 kg olup, yatay ötelenmesi ise 43,29 mm olarak bulunmuştur. Çerçeve profilleri duvarlı ve çelik çaprazlı olarak yeniden optimize edilmiş, kolonlar HEA140'a, kirişler ise IPE180'e düşürülmüştür. Böylece referans barınağın metrajı 12.197,88 kg'a, yatay ötelenmesi ise 0,193 mm'ye düşmüştür. Ötelenme %21 azalırken, metrajı 1/224 oranında düşmüştür.

Üçüncü aşamada diğer geleneksel hayvan barınakları için metraj değişikliklerini görebilmek için, referans geleneksel hayvan barınağının, öncelikle makas açıklığı 15 m ve 25 m olarak değiştirilmiş, daha sonra ise kolon yüksekliği 4 m ve 2,5 m olarak değiştirilerek, dört farklı model için yatay ötelenmeleri karşılaştırılmıştır.

- Bina makas açıklığı 20 m'den 15 m'ye düşmesiyle, yatay ötelenme 0,193 mm'den 0,098 mm'ye kadar düşmüş, ayrıca sistemin yeni metrajı ise 13.053,59 kg'dan 9.123,59 kg düşmüştür. Ötelenme %49 azalırken, metrajı %25 oranında düşmüştür.
- Bina makas açıklığı 20 m'den 25 m'ye çıkarıldığında yatay ötelenme 0,193 mm'den 0,194 mm'ye çıkmış, sistemin yeni metrajı ise 15.976,20 kg'a yükselmiştir. Bu durum ötelenme %1 artarken, metrajı %24 oranında bir artmıştır.
- Binanın kolon yüksekliği 6 m'den 4 m'ye düşürüldüğünde, yatay ötelenme 0,193 mm'den 0,123 mm'ye düşmüş, yeni metrajı ise 13.053,59 kg'dan 12.647,32 kg'a düşmüştür. Bu durum ötelenme %36 azalırken, metrajı %3 oranında bir azalmıştır.
- Binanın kolon yüksekliği 6 m'den 2,5 m'ye düşürüldüğünde, yatay ötelenme 0,193 mm'den 0,104 mm'ye düşmüş, yeni metrajı ise 13.053,59 kg'dan 11.055,81 kg'a düşmüştür. Bu durum ötelenme %46 azalırken, metrajı %9 oranında bir azalmıştır.

Bu çalışma ile periyodu düşük tek katlı ve rijit çelik hayvan barınaklarının rüzgâr ve deprem gibi yatay yüklere karşı modellemelerinde dolgu duvarların dikkate alınması gerektiğini ve

daha ekonomik barınak modellerine kapı araladığını göstermiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Polyakov S., (1956), Masonry Infilled Framed Buildings (An Investigation into the Strength and Stiffness of Masonry Infilling), Rusya.
- [2] Benjamin, C.S. and Williams, H.A., (1957), The Behaviour of One-Story Reinforced Concrete Shear Walls Proceedings, A.S.C.E.
- [3] Stafford Smith B. ve Carter C., A, (1969), Method of Analysis for Infilled Frames,
- [4] Mainstone R.J., (1971), On the Stiffness and Strengths of Infilled Frames.
- [5] Akgül, M. ve Doğan, O., (2020), “Altındağ/Ankara Özelinde Tipik Yığma Binaların Deprem Risklerinin 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi” Engineering Sciences, 15(1), 1-14.
- [6] Akgül, M. ve Doğan, O., (2020), “4 Nisan 2019 Elâzığ-Sivrice Depreminin Yığma Yapılara Etkisinin Değerlendirilmesi” Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 12(1), 265-277.
- [7] Doğan, O. ve Odacıoğlu, O.G., (2019), “An Experimental Study To Determine Sliding Shear Strength And Internal Friction Coefficient Of Clay Brick Wall In A Masonry Building” Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 11(2), 670-676.
- [8] Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, TS 500 Türk Standartları Enstitüsü. Türkiye, 2000
- [9] Eurocode 8 Design of Structures of Earthquake Resistance – Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings, 2004.
- [10] SAP2000, Structural Software for Analysis and Design
- [11] TS 498 (1997), Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri.
- [12] TS 648 (1980), Çelik Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları.

**6306 SAYILI KANUN KAPSAMINDA KIRIKKALE'DEKİ ÖRNEK BİNALARIN
ANALİTİK RİSK ORANLARI VE GÖZLEMSEL HIZLI DEĞERLEME
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Orhan DOĞAN, Ertan DİNÇ

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Kırıkkale
odogan@kku.edu.tr

ÖZET

Ülkemizdeki mevcut yapı stokunun tamamı deprem kuşağında yer aldığından, olası büyük depremlerde bu yapıların göçme riski altında olup olmadığının önceden tespit edilmesi, performans analizlerinin ve gerekli görülmesi durumlarda güçlendirme çalışmalarının yapılması büyük bir önem arz etmektedir. Genellikle binalarda deprem performansının belirlenmesi için kullanılan yöntemler uzun süre ve yüksek maliyetler gerektirmektedir. Türkiye’de yaklaşık 23 milyon olan yapı stokunun yarıdan fazlasının deprem açısından risk taşıdığı bilinen bir gerçektir. Tüm bu nedenler dikkate alındığında, en hızlı ve en ekonomik yöntemler ile performansının belirlenmesine gerekmektedir.

Bu çalışma ile Kırıkkale ilindeki 29 binanın TDY 2007'ye göre elde edilen analitik risk oranları ile 6306 sayılı kanunun hızlı değerlendirme yöntemine göre tespit edilen performans puanları karşılaştırılmıştır. 6306 sayılı kanunu hızlı değerlendirme yöntemine göre bulunan performans puanlarıyla bina risk oranının arasında büyük ölçüde uyumsuzluk olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca 66 adet binanın hızlı değerlendirme performans puanlarının istatistiksel analizi de yapılmış, ortalama performans puanı 59,77 ve standart sapması 19,6 olarak bulunmuştur. Bu puanlama yöntemi, binaları acil yıkılacak, detaylı performans analizi yapılacak ve risk oranı en düşük şekilde üç kategoriye ayırarak, il genelinde binalara erken müdahalede öncülük sırasını ortaya koyması bakımından önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: 6306 Sayılı Kanun, Yığma Bina, Deprem Riski, Riskli Bina Tespiti, Göçme Durumu, Hızlı Değerleme Yöntemi

COMPARISON OF ANALYTICAL RISK RATES AND OBSERVATIVE QUICK EVALUATION RESULTS OF SAMPLE BUILDINGS IN KIRIKKALE UNDER THE SCOPE OF THE LAW NO 6306

ABSTRACT

Since all of the existing building stock in our country is located in the earthquake zone, it has a great importance to determine failure risk of these buildings prior to possible major earthquakes and to prepare performance analyzes and strengthening studies when necessary. Common methods used to determine earthquake performance of buildings generally take long time and high costs. It is a known fact that, more than half of housing stock of about 23 million in Turkey is under risk of earthquake. Considering all these reasons, it is necessary to determine its performance with the quickest and most economical methods.

With this study, the analytical risk rates of 29 buildings in Kırıkkale province according to TDY 2007 were compared with the performance rates determined according to the quick evaluation method of the Law No 6306. It is determined that there is a great deal of incompatibility between the performance rates found according to the law number 6306 by the quick evaluation method and the building risk rate.

In addition, statistical analysis of the quick evaluation performance rates of 66 buildings was also prepared. As a result of the statistical analysis average rate was calculated as 59,77 and standard deviation value as 19,6. This evaluation method was found to be important in terms of revealing the pioneering order for early intervention in buildings across the province by dividing the buildings into three categories as emergency demolition, detailed performance analysis and the lowest risk ratio.

Key Words: Law No6306, Masonry Building, Earthquake Risk, Determination of Risky Building, Failure Mode, Quick Evaluation Method

1. GİRİŞ

Türkiye’de yaklaşık 23 milyon olan mevcut konut stokunun yarıdan fazlasının deprem açısından risk taşıdığı bilinen bir gerçektir. Bu binaların büyük çoğunluğu depreme dayanıklılık yönünde önemli bir milat olan, 1997 yılında yayınlanan ve 1998 yılında yürürlüğe giren Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliği (ABYYHY, 1997) öncesinde inşa edilmiştir [1]. Bu yönetmelik, oluşan depremlerle tecrübe kazanarak ve gelişen teknolojiyle 2007 yılında Deprem bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (TDY, 2007) ve 2018 yılında Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY, 2018) olarak güncellenmiştir [2, 3]. Deprem açısında her bir yönetmelik öncesinde inşa edilen binalar, deprem performansı olarak potansiyel riskli durumunda olup güçlendirme gerektirmektedir.

1996 öncesinde yapılaşmada deprem bölgelerindeki ve fay hatlarındaki belirsizlik, mühendislik hizmeti görmemiş projeler, standartlara uygun olmayan malzeme kullanımı, uygulamada yapılan hatalar, denetim eksikliği, proje dışı ilave katların eklenmesi ve tadilatlar ülkemizin kaçınılmaz gerçeği olduğundan, orta büyüklükteki depremlerin dahi binaların yıkıldığı görülmüştür.

Bu yüzden 1998 şartnamesi öncesi yapılmış çoğunluğu yığma olan yaklaşık 10 milyon üzerindeki mevcut binaların deprem karşısında risk durumunun saptanması büyük önem kazanmıştır. Binaların incelenerek deprem güvenliğinin araştırılması hususu aşırı zaman ve mühendislik bilgisi gerektirmektedir [4]. Bu yüzden Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012 yılında Resmi Gazetede yayınladığı, 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun’la, depreme karşı binaların hızlı bir şekilde performans puanlarını belirlemesi ve aşırı risk taşıyan binaların ivedi olarak yıkılması amacıyla, değerlendirme teknikleriyle desteklenen ve bilimsel literatürle ortaya konulan bir Hızlı Değerleme Yöntemi geliştirmiştir [5, 6].

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 6306 sayılı Hızlı Değerleme Yöntemiyle yığma bina bazında, yapının bulunduğu bölgeye, mevcut durumuna ve yatay-düşey düzensizliklerine göre performans puanı belirlenmektedir. Ancak, bu yöntemde hesaplanan performans puanlarının yorumlanmasına yönelik herhangi bir açıklama veya metot belirtilmemiştir. Performans puanı çok olan bina puanı az olan binadan daha iyi durumda olduğunu göstermektedir [7]. Bu yöntemle performans puanları üzerinden güvenilir değerlendirmeler yapılabilmesi için yeter sayıda yapı incelenerek istatistiki verilere göre risk gruplamasının yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır [4].

Yığma binalar, taşıyıcısı duvarlar olan, betonarme yapıya göre daha rijit olan ve bu sebepten dolayı üzerine daha fazla deprem yükü çeken bir yapı türüdür. Böylelikle üzerine gelen deprem yatay yükünü duvarları ile karşılamaktadır. Duvarlarda oluşan kesme gerilmeleri altında göçen duvarın miktarına göre binanın risk oranını belirlemektedir [8, 9,10,11].

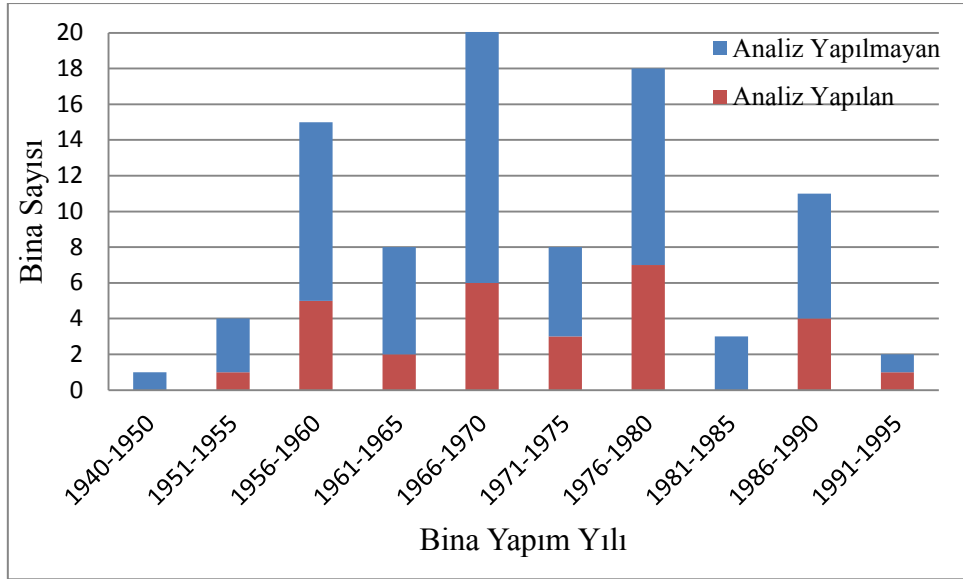
Bu çalışmada, Kırıkkale il merkezinde bulunan 66 yığma binanın 6306 sayılı kanunun hızlı değerlendirme yöntemine göre incelenerek performans puanları hesaplanmış, ayrıca bu binaların yetkili kuruluşlarca risk analizi yapılmış 29 tanesinin statik analizi yapılarak, bina risk oranları belirlenmiştir. Hızlı Değerlemeye göre performans puanları ve TDY 2007'ye göre yapılan analitik risk oranları karşılaştırılmıştır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. YÖNTEM

Bu çalışmada Kırıkkale il merkezinde bulunan 1940-1994 yapım yılları arasında inşa edilmiş yapı stokunu temsil edecek örnekleme 66 yığma bina seçilmiştir. Bu binaların tümünde 6306 sayılı Kanuna göre hızlı değerlendirme yapılarak performans puanı belirlenmiş, mimari projesine ulaşılan ve malzeme özellikleri belirlenebilen 29 binanın statik analizi yapılmıştır [6]. Yapım

yıllarına göre performans puanları belirlenen ve statik analizi yapılan binaların sayısal dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1.Yapım yıllarına göre performans puanları belirlenen ve statik analizi yapılan binaların sayısal dağılımı

2.1.1. Hızlı Değerleme Yöntemi

Hızlı değerlendirme yöntemi; 6306 sayılı Kanun'un Uygulama Yönetmeliği EK-A'da "Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek İçin Kullanılabilecek Yöntemler" başlığının altında verilmiştir. EK-A'da yer alan yöntem betonarme ve yığma binalar olmak üzere iki kısımda incelenmiş olup, bu çalışmada inceleme konusu yığma binalar için yığma binalara ait performans puanı belirleme metodu kullanılmıştır.

Bu metot binaya herhangi bir tahribat vermeden, dışından yapılacak gözlemsel bir hızlı değerlendirme tekniği olup, 1 ila 5 katlı yığma binalarda performans puanının belirlenmesinde kullanılmakta ve bir bölgeye ait her bir binanın deprem performansını olumsuz yönde etkileyecek parametrelere verilen ceza puanlarının başlangıç puanından düşülerek, Denklem 1'deki gibi hesaplanmaktadır. Bu yöntemle göre performans puanı (PP) hesabında dikkate alınan parametreler şunlardır;

- Deprem tehlikesi ve zemin sınıfı
- Serbest kat adedi
- Mevcut bina durumu ve görünen malzeme kalitesi
- Planda olumsuzluklar
- Düşeyde olumsuzluklar
- Düzlem dışı davranış olumsuzlukları
- Yığma bina türü (donatısız, kuşatılmış, donatılı)
- Yapı nizamı ve bitişik bina ile ilişkisidir.

$$PP = TP + \sum_{i=1}^n (O_i * OP_i) + YSP \quad (1)$$

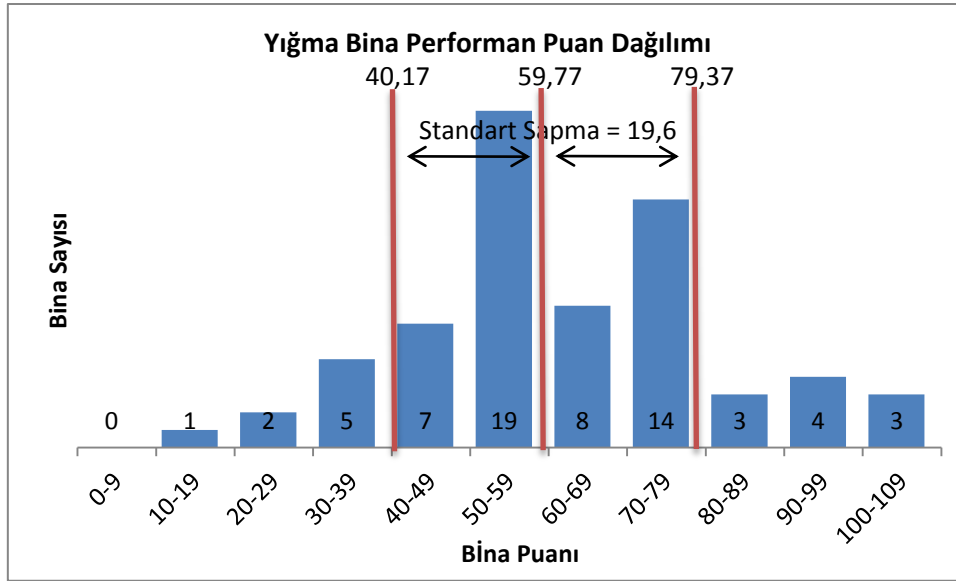
Bu parametreler dikkate alınarak, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DBYYHY-98)'de yer alan 1996 deprem bölgeleri haritasına uygun olarak, deprem bölgeleri ve zemin sınıfları ile uyumlu olarak, en büyük yer ivmesi (MYİ) deprem şiddet parametresine bağlı olarak taban puanı (TP) belirlenir. Bu yöntemle göre plandaki, düşeydeki, bina nizamındaki, mevcut durum ve kalitedeki olumsuzluklara göre belirlenen olumsuzluk parametre değerinin (O_i) Ek-A'da verilen olumsuzluk puanlarıyla (OP_i) çarpılmasıyla ceza puanları elde edilir. Yapısal sistem puanı (YSP) binanın yapısal sistem türünün (Donatısız ve karma yığma binalar, kuşatılmış yığma binalar, donatılı yığma binalar) deprem performansı üzerindeki etkisini yansıtan parametreyi göstermekte olup, ceza puanından ziyade olumlu parametre olarak performans puanına pozitif yönde etki yapmaktadır.

2.1.2. Analiz

Kırıkkale ilinin merkezinde bulunan hızlı değerlendirme yöntemine göre incelemesi yapılan 66 yığma binanın, mimari projesine ulaşılan ve malzeme özellikleri belirlenebilen 29 tanesinde malzeme özellik tayini ve röleve çalışmaları yapılmış olup, binaların mimari proje, mevki ve malzeme kalitelerine dayalı olarak, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının kentsel dönüşüm kapsamın da yığma binaların risk analizinde kullanılan Stati-CAD programıyla 3D tasarımları ve statik analizleri yapılmıştır [12].

2.2. BULGULAR

Hızlı değerlendirme yöntemiyle incelenen her bina için veri toplamış ve veriler yardımıyla her bina için tanımlanan başlangıç puanından gözlenen yapısal kusurlara göre olumsuzluk parametrelerinin getirdiği ceza puanları düşülerek ve yapısal sistem durumuna göre puan eklenerek yapıların performans puanları hesaplanmıştır. Sonuçta bulunan performans puanı ne kadar düşükse binanın risk oranı o kadar yüksek olmaktadır. Kırıkkale iline ait yığma yapıların hızlı değerlendirme yöntemine göre performans puan dağılımları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. 66 yığma binanın performans puan dağılımları

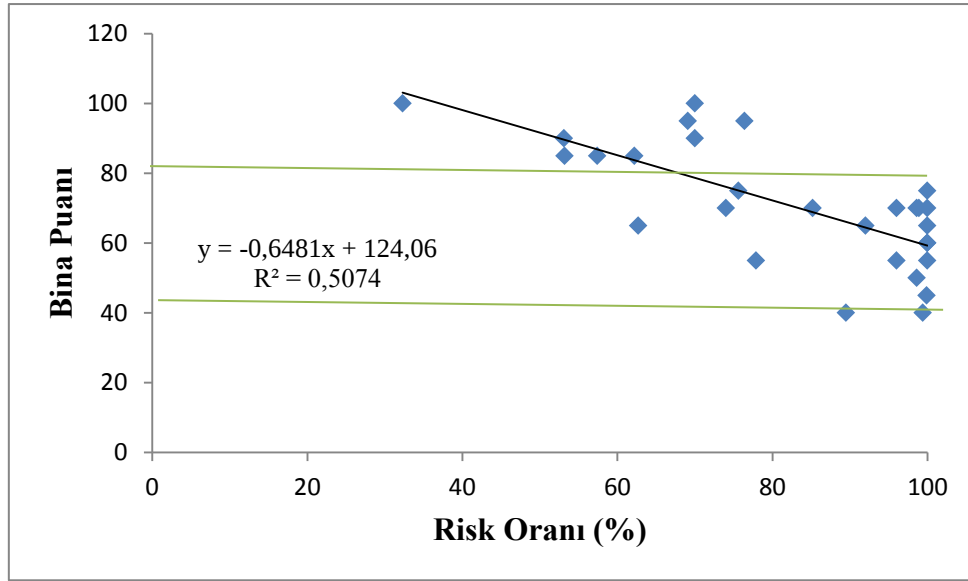
Hızlı değerlendirme yöntemiyle 66 adet yığma binanın performans puan dağılımı incelendiğinde, ortalama performans puanı 59,77 ve standart sapma değeri 19,6 olarak bulunmuştur. Performans puanı hesaplamada taban puan tablosu 1 ve 5 katlı binalardan oluştuğu ve kat sayısı azaldıkça taban puanının arttığı hesaba katıldığında, örnek yığma binaların çoğunluğunun üç katın altında olması rağmen, örnek alınan binaların tamamı analizlerde riskli binalar olması nedeniyle performans puanı beklendiği kadar yüksek olmamıştır.

Röleve çalışması yapılan ve malzeme özellikleri tayin edilen 29 yığma binanın analiz sonuçlarında duvar göçme yüzdeleri yani risk oranları çıkarılmıştır. Bodrumsuz olan bu binaların en alt kritik katında, her iki yönden hangisinde maksimum göçme oluşuyorsa, kritik yön tayin edilerek en büyük risk oranı dikkate alınmıştır. Yığma binalarda risk oranı %50'den fazla olan binaları riskli kabul ettikleri göz önünde bulundurulduğunda, çalışmada yer alan 29 adet yığma binadan YKN-32318 numaralı bina x-x ekseninde 17.4 ve y-y ekseninde 32.3 risk oranı ile sadece 1 tanesinin risk oranının %50 sınır durumunun altında kalarak risksiz olduğu tespit edilmektedir. Statik analizi yapılan binaların yarısının %90'dan fazla göçme oranına sahip olduğu görülmektedir.

Kırıkkale iline ait 29 yığma binanın, hızlı değerlendirme yöntemi ile performans puanı hesaplamalarında standart sapma aralığında kalan binaların tamamı riskli ve risk oranlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Performans puanları ve göçme yüzdesi değişkenleri arasındaki doğrusal ilişki incelendiğinde $R^2=0.507$ korelasyon katsayısının çok düşük olduğu ve aralarındaki uyumun anlamsız derecede düşük olduğu görülmektedir. Bina performans puanı ve göçme yüzdesi arasındaki ilişki Şekil 3.de verilmiştir.

Bu puanlama yöntemiyle analitik risk oranları arasındaki uyumsuzluk performans puanlarının tek başına belirleyici bir kriter olmayacağını ve sadece il genelindeki binaları standart sapma aralığının altında kalanlar acil yıkılacak, standart sapma aralığında olanlar detaylı performans

analizi yapılacak ve standart sapma aralığı üzerinde kalanlar risk oranı en düşük şeklinde üç kategoriye ayırarak, erken müdahalede öncülük sırasını ortaya koyması bakımından önemli bulunmuştur.



Şekil 3. Bina performans puanı ve risk oranı grafiği

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmayla, Kırıkkale ilindeki yığma bina stokunu temsilen örnekleme 66 adet binanın, 6306 sayılı Kanuna göre hızlı değerlemesi yapılarak, performans puanı belirlenmiş alan çalışmalarında mevcut binalara müdahalede öncelik sırasına göre gruplandırılmış ve ayrıca bu binalardan 29 adedinin Stati-CAD analiz programıyla deprem performansının belirlenerek, performans puanı ile risk oranları karşılaştırılmıştır.

Bölgedeki 29 binanın TDY 2007'ye göre elde edilen analitik risk oranları ile 6306 sayılı kanunun Hızlı Değerlendirme Yöntemine göre tespit edilen performans puanları karşılaştırıldığında, performans puanlarıyla bina risk oranının arasında büyük ölçüde uyumsuzluk olduğu tespit edilmiştir.

Bu uyumsuzluğun sebebi ise performans puanlarının tayininde dikkate alınan kat adedi, mimari durumu, malzeme özellikleri gibi pek çok etken olmasına dayanmaktadır. Bina performans puanı ve göçme yüzdesi arasındaki ilişki Şekil 3'de verilmiştir.

Bu puanlama yöntemiyle analitik risk oranları arasındaki uyumsuzluk performans puanlarının tek başına belirleyici bir kriter olmayacağını ve sadece il genelindeki binaları acil yıkılacak, detaylı performans analizi yapılacak ve risk oranı en düşük şeklinde üç kategoriye ayırarak, erken müdahalede öncülük sırasını ortaya koyması bakımından önemli bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] ABYYHY, (1998), Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [2] TDY, (2007), Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [3] TBDY, (2018), Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Başkanlığı, Ankara.
- [4] Okuyucu, D., Savaş, G. K., Gedik, B., Şuşarlioğlu, M. F., ve Kara, F., (2018), “Sokaktan Tarama Yöntemiyle Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımının Belirlenmesi: Erzurum–Yenişehir Örneği” Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 30 (1), 219-231.
- [5] 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, 2012, 15/12/2012 tarihli ve 28498 sayılı Resmî Gazete, Ankara.
- [6] Anıl, Ö., Şahmaran, M., ve Koçkar, M. K., (2017), “6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Yasası Risk Değerlendirme Tekniklerinin Saha Uygulaması: Beyoğlu Örneği” 4.UDMSK. Eskişehir.
- [7] Tozlu, Z., Anıl, Ö. ve Şahmaran, M., (2015), “6306 Sayılı Kentsel Dönüşüm Yasası Kapsamında Yer Alan Hızlı Değerlendirme Tekniğinin Geniş Kapsamlı Saha Uygulaması: Niğde Örneği” 3.TDMSK. İzmir.
- [8] Doğan, O. ve Odacıoğlu, O.G., (2019), “An Experimental Study To Determine Sliding Shear Strength And Internal Friction Coefficient Of Clay Brick Wall In A Masonry Building” Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 11(2), 670-676.
- [9] Akgül, M. ve Doğan, O., (2020), “4 Nisan 2019 Elâzığ-Sivrice Depreminin Yığma Yapılara Etkisinin Değerlendirilmesi” Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 12(1), 265-277.
- [10] Akgül, M. ve Doğan, O., (2020), “Altındağ/Ankara Özelinde Tipik Yığma Binaların Deprem Risklerinin 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi” Engineering Sciences, 15(1), 1-14.
- [11] Akgül, M. ve Doğan, O., (2019), Yığma yapılarda güçlendirme yöntemleri ve TBDY – 2018’de yığma yapılar. Munzur 1. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, Tunceli, Türkiye, 24-26 Mayıs 2019: Kongre Kitabı ss:73-86.
- [12] Stati-CAD-Yığma yığma yapı analiz programı.

FAZ DEĞİŞİM MADDESİ OLARAK PARAFİN/ SODYUM DODESİL SÜLFAT SÜSPANSİYONLARININ ISI ENERJİ DEPOLAMA KARAKTERİSTİKLERİ

* Prof. Dr. Cemil ALKAN, ** Nazan GÖKŞEN

* Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Fakültesi, Genetik ve
Biyomühendislik Bölümü

ÖZET

Dünyadaki enerji ihtiyacı giderek artmaktadır; fosil yakıtlar gibi yenilenemeyen kaynakların azalması göz önüne alındığında, var olan enerji talebi karşılamak için alternatif yeni kaynakların bulunması gerekmektedir. Bu nedenle enerji depolama, çok çeşitli enerji sistemlerinin uygulanabilirliğini, performansını ve güvenilirliğini arttırmak için kritiktir. Çünkü enerji kaynağı ve talebi arasındaki tutarsızlık uygun termal enerji depolama (TES) yöntemleri kullanılarak ortadan kaldırılabilir. Faz değişimi malzemeleri (PCMler) ısı enerji depolanmasında kullanılmaktadır. Parafinler, büyük gizli sıcaklıklarından dolayı ve süper soğutma, düşük buhar basıncı ve kimyasal kararlık gibi termal özellikleri çok az veya hiç göstermediği için faz değişim malzemesi olarak tercih edilmektedirler.

Bu çalışmada, parafin (n-docosane, e. n.: 42–44 °C)/ sodyum dodesil sülfat (SDS) süspansiyonlarını elde etmek için SDS' nin farklı kütle fraksiyonları kullanılarak süspansiyonların hazırlanması ve SDS ilavesinin partikül büyüklüğü dağılımı ve parafin gizli ısı enerji depolama kapasitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, iki farklı parafin/SDS süspansiyonu elde edildi. Elde edilen süspansiyonlardaki SDS oranı arttıkça süspansiyonların gizli ısı enerji depolama verimliliğinin azaldığı, ancak partikül büyüklüğü dağılım değerlerinin süspansiyonlardaki SDS miktarına bağlı olarak önemli ölçüde değişmediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isı Enerji Depolama, Faz Değişimi Gösteren Maddeler, Parafin

**THERMAL ENERGY STORAGE CHARACTERISTICS OF PARAFFIN/SODIUM
DODECYL SULFATE SUSPENSIONS AS PHASE CHANGE MATERIAL**

ABSTRACT

The energy requirement in the world is increasing at an increasing rate. In view of diminishing supply of non-renewable sources such as fossil fuels, alternative supplies must be developed to meet the demand. For this reason, energy storage is critical in enhancing the applicability, performance, and reliability of a wide range of energy systems as the discrepancy between energy supply and its demand can be eliminated by use of proper thermal energy storage (TES) methods. Phase change materials (PCMs) are used in the latent TES applications. Paraffins are most preferred as PCMs due to their latent heat and proper thermal characteristics such as little or no super cooling, low vapor pressure, good thermal and chemical stability.

In this study, the preparation of suspensions using different mass fractions of SDS and the effect of SDS addition on particle size distribution and paraffin latent heat energy storage capacity were investigated to obtain optimum paraffin (n-docosane, m.p.: 42–44 °C)/sodium dodecyl sulfate (SDS) suspensions. As a result, two different suspensions of paraffin/SDS were prepared and characterized. It was determined that as the SDS ratio in the suspensions increased, the latent heat energy storage efficiency of the suspensions decreased. Besides the particle size distribution values were not affected much with the amount of SDS used to prepare the suspensions.

Keywords: Thermal Energy Storage, Phase Change Material, Paraffin

GAMBOJİK ASİTİN ANJİYOGENEZİN İNHİBİSYONU ÜZERİNE ETKİSİNİ İNCELEMeye YÖNELİK *IN VİTRO* BİR ÇALIŞMA

* Dr. Sema BİLGİN

* Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya
Bölümü

ÖZET

Poliprenillenmiş bir ksanton olan gambojik asit (GA), binlerce yıldır geleneksel Çin tıbbında detoksifikasyon, homeostaz, antienflamatuar ilaçlar olarak kullanılan, Gamboge hanburyi ağacından atılan bir reçinenin ana aktif bileşimidir. Ayrıca GA'nın çeşitli kanser hücrelerinin proliferasyonunu, malign tümör hücresi invazyonunu ve anjiyogenezi inhibe ettiği bilinmektedir. Anjiyogenez, endotel hücrelerin proliferasyonu ve migrasyonunu da içine alan bir dizi adımdan oluşan oldukça karmaşık ve dinamik bir süreçtir ve tümör progresyonunda kritik bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla, günümüzün en önemli sağlık problemlerinden olan kanser tedavisinde, tümör büyümesini ve metastazını inhibe etmek için anjiyogenezin hedeflenmesine yönelik stratejiler geliştirilmektedir. Bu kapsamda çalışmamız, GA'nın hangi mekanizma üzerinden anjiyogenezi inhibe ettiğini anlamaya yönelik devam etmekte olan çalışmalara katkı sağlamaya yönelik bir araştırmadır. Bu çalışmada, ticari olarak satın alınan gambojik asidin, insan kordon epitel hücreleri (HUVEC) üzerindeki antiproliferatif etkisi *in vitro* olarak incelenmiştir. Gambojik asidin antiproliferatif özellikleri XTT (2,3-bis-(2-methoxy-4-nitro-5-sulphophenyl)-2H-tetrazolium-5-carboxanilide) analiziyle belirlenmiştir. Bu test, HUVEC hücreleri farklı konsantrasyonlarda (0.2 µM-25 µM) GA ile 48 saat süresince muamele edilerek gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak hücrelerin yüzde canlılığı; % canlılık = (A örnek/A negatif kontrol) x 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler, GA'nın antianjiyogenez ve antikanser ilaç olarak potansiyelini gösteren mevcut çalışmalarla örtüşmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda GA'nın, anjiyogenez üzerindeki etkisini hangi moleküler mekanizmalar üzerinden gösterdiğine dair yeni verilere ulaşmak adına moleküler modelleme çalışmaları ve çeşitli moleküler biyolojik araştırmalar gerçekleştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Gambojik asit, HUVEC, Anti-proliferatif Aktivite, XTT Analizi, Anjiyogenez

AN IN VITRO STUDY TO INVESTIGATE THE EFFECT OF GAMBOJIC ACID ON THE INHIBITION OF ANGIOGENESIS

ABSTRACT

Gambogic acid (GA), a polyprenylated xanthone, is the main active compound of a resin from Gamboge hanburyi tree, which has been used for thousands of years in traditional Chinese medicine as detoxification, homeostasis, antiinflammatory drugs. In addition, GA is known to inhibit proliferation, malignant tumor cell invasion and angiogenesis of various cancer cells. Angiogenesis is a highly complex and dynamic process consisting of a series of steps, including proliferation and migration of endothelial cells, and plays a critical role in tumor progression. Therefore, strategies for targeting angiogenesis are being developed to inhibit tumor growth and metastasis in cancer treatment, which is one of the most important health problems of today. In this context, our study is a research to contribute to the ongoing studies to understand which mechanism GA has inhibited angiogenesis. In this study, the antiproliferative effect of commercially purchased gambogic acid on human umbilical vein endothelial cells (HUVECs) was investigated in vitro. Antiproliferative properties of gambogic acid were determined by XTT (2,3-bis- (2-methoxy-4-nitro-5-sulfohenyl) -2H-tetrazolium-5-carboxanilide) analysis. This test was performed by treating HUVEC cells with GA at different concentrations (0.2 μ M-25 μ M) for 48 hours. As a result, percentage of viability of cells; % viability = (A sample / A negative control) x 100 calculated using the formula. The data obtained are compatible with current studies showing the potential of GA as antiangiogenesis and anticancer drug. In line with the results obtained from this study, molecular modeling studies and various molecular biological researches will be carried out in order to reach new data on which molecular mechanisms GA shows its effect on angiogenesis.

Keywords: Gambogic acid, HUVEC, Anti-Proliferative Activity, XTT assay, Angiogenesis

INVESTIGATING EFFECTS OF LOAD FOLLOWING AND LOAD SHIFTING BATTERY STORAGE SYSTEMS ON DISTRIBUTION GRID

Ahmet Dogan*

*Nuh Naci Yazgan University, Engineering Faculty, Department of Electrical-Electronics
Engineering, 38050, Kocasinan, Kayseri, Tukey
adogan@nny.edu.tr

Abstract

The number of Electric Vehicles (EV) increases day by day in the international car market. That affects the transportation cost and environment in a positive manner. Besides that, EV penetration brings additional load connection to distribution grid. Most of the vehicles arrive home and connect to system to be charged in peak hours. That causes significant increase in energy consumption and peak load, as well. Hence, distribution system have some relevant problems such as peak load increment, voltage sags, transformers overloading, expensive energy cost. In this study, Battery Storage Systems (BSS) are considered to minimize peak load increment in the residential distribution grid. Residential Battery Storage Systems (RBSS) which are smaller connected to users' homes and Utility Battery Storage Systems (UBSS) which have larger capacity are integrated and they are managed with load following and load shifting methods. Load following method operates depending on distribution system load. On the other hand, BSS are scheduled to charge and discharge in specified hours for load shifting. Peak load and energy costs are significantly decreased by implementation of RBSS and UBSS in each case. The results of BSS integration act with load following or load shifting principles compared with each other. The results show that LSUBSS are advantageous for peak load while LFRBSS and LFUBSS are more reliable against sudden peak increases.

Keywords: Battery Storage System, Load Following, Load Shifting, Peak Shaving, Smart Grid

1. INTRODUCTION

Limited fossil fuels and increasing emissions reveals the requirements of diversification and efficient usage of energy sources. It is obvious that 195 countries of the world agreed on a consensus regarding the delimitation of the global warming at Climate Change Conference in Paris. In parallel with that, world is entering the period where electric and hybrid vehicles are rapidly spreading and fossil fuels have been being given up in transportation. According to various research [1], [2], the proportion of the EV to all vehicles is expected to be 62% in USA by 2050. The EV trend in transportation brings about the reduction of emissions and transportation costs. However, charging of EV fleet leads to problems such as system voltage drop, transformer overloading and the increase of the peak load. This situation constitutes a risk in terms of safe operation of the network. Battery Storage Systems (BSS) are great tools in order to reduce the risks. Therefore, battery storage technologies will gain a vital importance for secure and sustainable clean energy as part of the smart grid in near future [3].

Whereas EV battery charging brings additional load to the grid, network applications of BSS gain important in terms of safe operation of the grid. Some grid applications of BSS are energy supply, ancillary service, transmission support, end use power quality, reliability and renewable energy applications [4], [5].

Increase of the peak load in a grid cause requirement of new power plants. However, this may be eliminated by integrating BSS to the grid. So far, various battery storage technologies have been developed for using in network application; pumped hydropower, compressed air energy storage, chemical batteries, flywheel, superconducting magnetic energy storage and supercapacitors. Detailed analysis and comparison of battery energy storage technologies for grid application discussed in [6]. In [7], authors propose a simple method to perform peak shaving with energy store systems. The authors calculated T&D loss mitigation considering energy storage system on a 12-kV distribution feeder at Chemical station in North Charleston, West Virginia [8]. The combination of economic and technical analyses of a single residential battery storage system is performed for load shifting in [9]. The utility and rooftop PV with energy storage system are compared in terms of energy consumption in peak and off-peak hours [10]. The effects of electricity tariffs are investigated on sizing of residential battery energy storage in [11], [12]. Optimal battery charging is examined with load following application in PV and battery adopted grid in [13].

In this study, a residential distribution system including 1000 houses is simulated and EV charging load is added to the system at 40% penetration level. It is assumed that Residential Battery Storage Systems (RBSS) are connected EV owned houses and Utility Battery Storage Systems (UBSS) are connected to distribution grid. BSS are charged/discharged with load shifting or load following methods and results are compared to each other. The effects of EV connection are eliminated using RBSS and UBSS. Also, cost of energy consumptions are calculated for a Time of Use (TOU) tariffs. Peak load and energy costs are seriously decreased by implementation of RBSS and UBSS. Furthermore, additional load of connected EV are completely removed with Load Shifting Utility Battery Storage Systems (LSUBSS).

2. DISTRIBUTION SYSTEM LOAD PROFILE

Load modelling plays a significant role to be analyzed distribution system. In order to produce realistic distribution system load model, there is a need for realistic residential load model. For the purposes of this study residential load profile is generated in GridLAB-D environment [14].

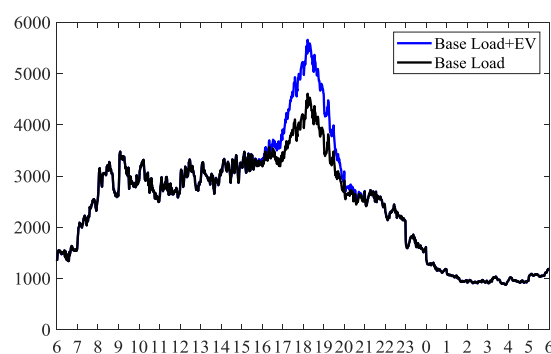


Fig. 1. Distribution system load profile with and without EV

1000 houses are simulated as a residential distribution system is considered household appliances are HVAC, water heater, clothes washer, dishwasher, dryer, range, plug and lighting. Besides, 40% EV penetration is applied to the system. Load profiles of distribution grid with and without EV penetration are presented in Fig. 1.

3. BATTERY STORAGE SYSTEMS AND MANAGEMENT METHODS

Battery storage systems are considered as residential and utility types. RBSS have small capacity and connected to individual houses at low voltage for backup power and self-consumption of renewable energy generation. RBSS generally have 5-10 kWh capacity in the market. UBSS have large capacity and connected to the grid at medium voltage levels and it is controlled automatically or by operators. Battery storage systems are used for different purposes in the grid such as area regulation, voltage support, reliability, power quality ect. BSS used for load following and load shifting applications in this study. UBSS are considered as Load Following Utility Battery Storage Systems (LFUBSS) and Load Shifting Utility Battery Storage Systems (LSUBSS) according to selected management method. The LSUBSS are scheduled to charge and discharge in specified hours. On the contrary, Charging/discharging status of the LFUBSS depends on loading of distribution transformer. System total load is selected as the observation load (P_{obs}). For Load Following Residential Battery Storage Systems (LFRBSS), load of the home is observed for load following. Principles of the methods are explained below.

3.1. Load Following

Load following is one of ancillary service which ensure the balance between demand and supply. This is commonly used at decentralized market to decide power rate of the generation units. In this study, the load following method is used as BSS management method. In the method, the battery reacts according to an observation load (P_{obs}). Load following as charging/discharging method is summarized in (1).

$$\begin{aligned}
 &\text{If } P_{obs} < P_{con} && \text{charge-on} \\
 &\text{If } P_{obs} > P_{con} && \text{charge-off} \\
 &\text{If } P_{obs} > P_{dcon} && \text{discharge-on} \\
 &\text{If } P_{obs} < P_{dcoff} && \text{discharge-off}
 \end{aligned} \tag{1}$$

P_{con} : charge-on power, P_{coff} : charge-off power, P_{dcon} : discharge-on power, P_{dcoff} : discharge-off power. If the P_{obs} is less than P_{con} , the BSS charges. Charging process is ended when the P_{obs} reaches to P_{coff} . If the value of the observation load exceeds P_{dcon} , the BSS start discharging at that time. Discharging continues until the time when the P_{obs} decreases below P_{dcoff} . If the observation load drops below P_{dcoff} and still higher than P_{con} , the battery switches to waiting position. It is assumed that BSS charges and discharges with constant voltage and

variable current. Charging and discharging power (P_c and P_{dc}) of the battery is calculated as follows;

$$P_c = P_{coff} - P_{obs} , \quad 0 < P_c < P_{cmax} \quad (2)$$

$$P_{dc} = P_{obs} - P_{dcoff} , \quad 0 < P_{dc} < P_{cmax} \quad (3)$$

It should be not that if the P_c added to P_{obs} , total load does not exceed P_{coff} . Hence, charging process is not to be interrupted. It is similar for discharging process. Discharging power is set to P_{dc} so never stops discharging process.

3.2. Load Shifting

Distribution companies encourage the costumers not to use electricity in peak hours to reduce the peak power. For this purpose, different tariffs are applied for different hours of the day. In order to shift the load, BSS are scheduled to discharge in peak hours and charge in off-peak hours. Peak hours vary from country to country, from region to region more over from house to house according to the seasons and people habits. In this study, electric prices which are set by TEDAS (Turkish Electricity Distribution Company) for the year 2016 are considered. Taxes included Time of Use (TOU) Electric price tariff for residential usage is given in Table-1 [15].

Table-1. TEDAS Time of Use price tariff in Turkish Currency (₺)

	SHOULDER	PEAK	OFF PEAK
Residential prices (₺)	0.4211	0.6320	0.2689

Peak rates apply from 5 p.m. to 10 p.m., Off-peak rates apply from 10 p.m. to 6 a.m. and all other times are shoulder times. Electricity price in peak hours is nearly three times more than in off-peak hours as seen in the table. Therefore, TOU offers an opportunity to save money and it provides convenience for grid operators.

4. CASE STUDY

LSUBSS, LFUBSS and LFRBSS are employed for 400 EV penetrated residential distribution system for peak reduction. LFRBSS charge/discharge with load following method. Observation load is assumed load of the each individual house. The power consumption of a sample house with and without LFRBSS is presented in Fig. 2. The black line represents the total load of the house without BSS while green line represents the total load with LFRBSS. The power rate and energy rate of the LFRBSS are assumed as 2 kW and 10 kWh, respectively. Charge-on/off and discharge on/off powers are selected 2.5 kW and 3 kW, respectively. Peak power is almost 12 kW at 6.12 p.m. and total load of the house is reduced with LFRBSS especially at peak hours.

In Fig. 3, LFRBSS load and state of charge variation are presented. Red line represents the battery load. Negative battery load means that battery is charging, positive battery load

expresses discharging process. Charge/discharge rates and capacity of UBSS are assumed as 800 kW and 4000kWh, respectively. Total capacity and power rating of 400 RBSS are equal to UBSS's power. LSUBSS scheduled for discharging peak hours and discharging off-peak hours again. Charge on/off and discharging on/off power limits are selected 2500 and 3500 kW for LFUBSS and 2.5 kW and 3 kW for LFRBSS.

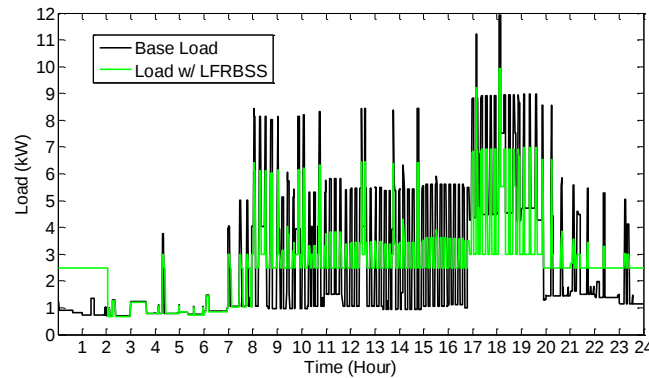


Fig. 2. Single house load profile w/ and w/o LFRBSS

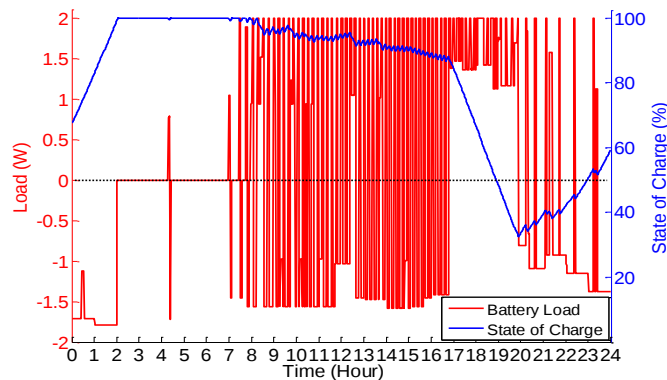


Fig. 3. Load and charge state of LFRBSS

In Fig. 4, Black line is distribution system load with 40% EV penetrated and without any BSS. Red, blue and green line represents total load with LFRBSS, LFUBSS and LSUBSS, respectively. Peak load increases to 5663 kW with the penetration of 400 EV to the system. This means a 22% increase at peak load. A serious mitigation of the peak load is provided with the penetration of the BSS. Whereas peak value is decreased from 5663 kW to 4863 kW with both LSUBSS and LFUBSS and it is decreased to 4945 kW with LFRBSS.

Due to total load does not exceed 3500 kW, LFUBSS is in on standby mode until afternoon. LFUBSS begins discharging at 4.09 p.m. and keeps the total load higher than 3500 kW until 7.37 p.m. It discharges with variable loads and keeps the total load higher than 3500 kW not to end discharging process. After standby mode, the battery begins charging at 9.52 p.m. and keeps charging until 01.05 a.m. Charging power depends on charge-off power so the BSS does not exceed the charge-off power.

Many of LFRBSS charge and discharge in shoulder hours contrast to LSUBSS and LFUBSS. Hence, red line differs from the black line during day but its' difference is more in peak and off-peak hours. LSUBSS use full capacity during charge and discharges process. Therefore, it reduced the total load 800 kW in peak hours and increased the total load 800 kW higher in off-peak hours.

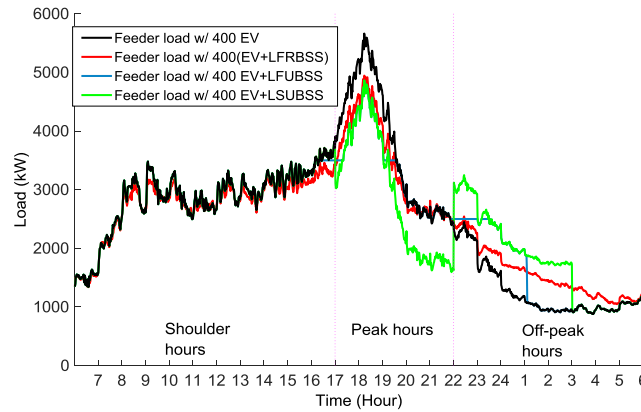


Fig. 4. 400 EV Connected Distribution System Load with BSS

Battery load and state of charge for LFRBSS are given in Fig. 5. It can be seen that total charging power sometimes positive, sometimes negative due to each house decide to be charged or discharged according to their load. Most of the batteries switch-on discharging mode afternoon and number of the discharging batteries increased over time. Total load of the LFRBSS switch to negative side at 8.26 p.m. Average capacity of the batteries is at the level of 36 percent at that time. LFUBSS keeps charging until 6 a.m. except for a small period of time.

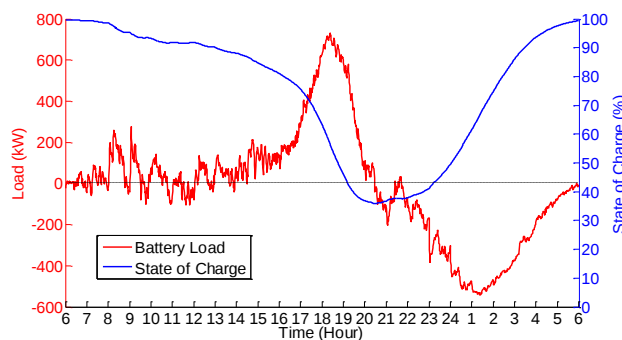


Fig. 5. Load and charge state of LFRBSS in 400 EV penetrated system

In Table-2, separate energy consumption in part of the day and daily energy costs are given for applied scenarios of 1000 house residential system. Daily consumed energy 57,558 kWh without EV, it increased to 60,079 kWh with penetration of 400 EV. Peak hours energy consumptions are 16,353 kWh for base scenario. Whereas an additional 2,521 kWh energy is consumed with penetration of 400 EV to the system, the applied batteries decreased the energy consumption in peak hours in each scenario. Peak-hour energy consumptions are 15,844 kWh, 17,226 and 14,665 with LFUBSS, LFRBSS and LSUBSS, respectively. As seen in the table LSUBSS shifted more 4000 kWh energy shifted from peak hours to off-peak

hours. It is more than EV loads. LFUBSS and LFRBSS shifted some portion of additional energy. Energy cost is 27,703 $\square$ with 40% EV penetrated scenario and this value reduced to 27,028 $\square$ with LFRBSS. Energy cost does not change for UBSS because of those are utility service, as well.

Table-2. Comparison of different scenarios

	Base	w/ 400 EV	w/ 400(EV +LFRBSS)	w/ 400 EV +LFUBSS	w/ 400 EV +LSUBSS
Peak Load (kW)	4,610	5,663	4,945	4,863	4,863
Shoulder energy (kWh)	31,134	31,343	30,342	31,258	31,343
Off peak energy (kWh)	10,071	10,071	12,511	11,977	14,071
Peak energy (kWh)	16,353	18,665	17,226	16,844	14,665
Daily energy (kWh)	57,558	60,079	60,079	60,079	60,079
Daily energy cost ($\square$)	26,154	27,703	27,029	27,703	27,703

As it abovementioned, peak load increases by 22% and daily energy consumption increases by 2,521 kWh at 40% penetration level. EV charging appears a serious problem especially for high penetration levels. Nevertheless, energy costs increases sharply, due to large part of energy increase happening in peak hours. In order to deal with this situation, different battery storage systems adopted the distribution system separately. BSS are categorized into UBSS and RBSS. Whereas UBSS adopted the distributed grid, RBSS penetrated to individual residential houses. UBSS and RBSS charged/discharged using a load following and UBSS also charged/discharged load shifting method. LSUBSS are arranged to act discharging in peak hours and charging off-peak hours. LFRBSS and LFUBSS operate according to observation load. Observation loads are total system load for LFUBSS and it is individual house load for LFRBSS. LSUBSS reduced the energy consumption lower than base load profile in peak hours. Peak load reduced by 800kW with LFUBSS and LSUBSS. It is reduced by 718 kW with LFRBSS. LFRBSS and LFUBSS reduced by 42.5% and by 44% of additional EV charging cost is reduced is 43% with LFRBSS.

5. CONCLUSION

In this paper, the residential system load profile is modeled and 400 EV charging load integrated to the system. Naturally, EV penetration increased the energy consumption and peak loads. UBSS and RBSS, which will be the important part of the future smart grid, are used to reduce the power consumption at peak hours. Load profiles of the EV penetrated systems are simulated with LFUBSS, LFRBSS and LSUBSS. Due to total system load is higher than charge-on power, LFUBSS discharge in most of peak hours. LSUBSS totally removed the additional load and energy costs of penetrated EV due to discharging with full capacity in peak hours. However, LSUBSS do not react in case of sudden increase of peak load out of peak hours. LFRBSS discharged when discharging limits are exceeded. They significantly reduced the individual load and whole system peak load. Whereas LFUBSS are advantageous for peak load and energy cost mitigation, LFRBSS and LFUBSS are more reliable against sudden peak increases. For future work, optimum location and capacity of utility battery storage systems can be determined using optimization algorithms.

6. REFERENCES

- [1] W. Su, H.W. Eichi, W. Zeng, M.Y. Chow, "A survey on the electrification of transportation in a smart grid environment," IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 8, pp. 1–10, 2012
- [2] M. Duvall, E. Knipping, M. Alexander, "Environmental assessment of plug-in hybrid electric vehicles" Tech. Rep., Elect. Pow. Res. Ins., NJ, USA [Online]. Available: http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/EPRI-NRDC_PHEV_GHG_report.pdf.
- [3] H. Chen, T.N. Cong, W. Yang, C. Tan, Y. Li, "Progress in electrical energy storage system : A critical review," Prog. Nat. Sci., vol. 19, pp. 291–312, 2009
- [4] M.T. Lawder, B. Suthar, P.W.C. Northrop, S. De, C.M. Hoff, O. Leitermann, M.L. Crow, S. Santhanagopalan, V. R. Subramanian, "Battery energy storage system (BESS) and battery management system (BMS) for grid-scale applications," Proceedings of IEEE, vol. 102, pp. 1014–1030, 2014.
- [5] K.C. Divya, J. Ostergaard, "Battery energy storage technology for power systems-An overview." Electr. Power Syst. Res. vol. 79, pp. 511–520, 2009.
- [6] A.A. Milo, H. Gaztanaga, I. Etxeberria-Otadui, P. Rodríguez, S. Bacha, V. Debusschere, "Analysis and comparison of battery energy storage technologies for grid applications" in *Proc.*: 2013 IEEE PowerTech (POWERTECH), Grenoble , France, 16-20 June 2013, pp. 1–6.
- [7] A. Rahimi, M. Zarghami, M. Vaziri, S. Vadhva, "A simple and effective approach for peak load shaving using battery storage systems," in *Proc.*: North Am. Power Symp., Manhattan, KS, USA, 22-24 Sept 2013, pp. 1–5
- [8] A. Nourai, V.I. Kogan, C.M., "Schafer Load leveling reduces T & D line losses," IEEE Trans. Power Deliv., vol. 23, pp. 2168–2173, 2008.
- [9] C. Byrne, G. Verbic, "Feasibility of residential battery storage for energy arbitrage," in *Proc.*: Power Eng. Conf. (AUPEC), Hobart, TAS, AU, Sept. 29-Oct 2013, pp. 1–7.
- [10] S. Riaz, A.C. Chapman, G., "Verbi Comparing utility and residential battery storage for increasing flexibility of power systems," in *Proc.*: Power Eng. Conf. (AUPEC), Wollongong, NSW
- [11] M. Gitizadeh, H. Fakharzadegan, "Effects of electricity tariffs on optimal battery energy storage sizing in residential PV/storage systems," in *Proc.*: Int. Conf. Energy Effic. Technol. Sustain. (ICEETS), Nagercoil, IN, 2013, pp. 1072–1077.
- [12] E. Doroudchi, S. K. Pal, M. Lehtonen, J. Kyrrä, "Optimizing energy cost via battery sizing in residential pv / battery systems," in *Proc.*: Smart Grid Technologies - Asia (ISGT ASIA), Bangkok, TH, 3-6 Nov 2015, 1-6.
- [13] H. Fakham, D. Lu, B. Francois, "Power control design of a battery charger in a hybrid active PV generator for load-following applications," IEEE Trans. Ind. Electron. vol., pp. 85–94, 2011.
- [14] D.P. Chassin, K. Schneider, C. Gerkenmeyer, "Gridlab-d: an open-source power systems," in *Proc.*: Transm. Tistrib. Conf. Expo., Chicago, IL, USA pp., 21-24 April 2008, pp. 1–5
- [15] TEDAS Time of Use price tariff, [Online].<http://www3.epdk.org.tr/index.php/elektrik-piyasasi/tarifeler?id=133>

**INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ADENOSINE RECEPTORS ON TUMOR
NECROSIS FACTOR ALPHA AND INTERLEUKIN-1B LEVELS IN BRAIN IN
PENTYLENETETRAZOLE-INDUCED KINDLED EPILEPTIC RATS**

Bilal ŞAHİN¹, Ayşegül ÖZTÜRK¹

¹Sivas Cumhuriyet University, School of Medicine, Department of Physiology, Sivas, Turkey

Aim: Epilepsy is estimated by the World Health Organization to affect 0.8% of the world's population. In recent years, an increasing body of evidence has indicated that there is a complex relationship between epilepsy and the immune system. Adenosine receptors can modulate neuronal activity and could be a powerful therapeutic target for regulating epileptic seizures. The aim of this study is to investigate tumor necrosis factor alpha (TNF- α) and interleukin-1 (IL-1 β) levels in the brain of rats in the pentylenetetrazole (PTZ) induced epileptic models in rats.

Material and Method: In our study, 24 male 220-240 grams Wistar Albino rats were used. Rats was divided into four groups as control (n=6), Pentylenetetrazole (PTZ 35 mg / kg PTZ was injected every other day to each group intraperitoneally. According to Racine scale, animals with 3 seizures at stage 5 and above were considered to be kindled) Adenosine receptor agonist (A1 agonist) (N6-cyclopentyladenosine 0.3 mg/kg i.p), Adenosine receptor antagonist (A1 Antagonist) (8-Cyclopentyl-1,3-dimethylxanthine (CPX) 20mg/kg i.p). The brain tissues of the animals were removed. After the tissues were homogenized, TNF- α and IL-1 β levels were measured in these tissues by using ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) method. The statistical evaluation was done with one-way ANOVA and multiple comparisons were determined by the Tukey test.

Results: There was significance increase in TNF- α levels in PTZ group compared to control (p<0.05). Therefore, the increase in TNF- α in A1 agonist group was more than PTZ group (p<0.05). On the other hand, there was significance decrease in TNF- α in A1 antagonist compared to PTZ (p<0.05). Moreover, there was significance increase in IL-1 β levels in PTZ group compared to control (p<0.05). However, A1 antagonist reduced IL-1 β compared to PTZ (p<0.05).

Conclusion: It was found that TNF- α was increased by the A1 agonist and decreased by the A1 antagonist. IL-1 β is reduced by the A1 antagonist.

Keywords: Epilepsy, Pentylenetetrazole, Adenosine Receptor, Tumor Necrosis Factor Alpha, Interleukin-1 β , Rats

**THE COMPARISON OF TUMOR GROWTH FACTOR BETA 1 AND
FIBRONECTIN LEVELS IN THE MODEL OF PENTYLENETETRAZOLE-
INDUCED ACUTE AND CHRONIC EPILEPTIC MODELS IN RATS**

Ayşegül ÖZTÜRK¹, Ahmet Şevki TAŞKIRAN¹

¹Sivas Cumhuriyet University, School of Medicine, Department of Physiology, Sivas, Turkey

Aim: Epilepsy is one of the major neurological diseases that affect about 1% of the world's population. The disease occurs due to periodic and spontaneous excessive electrical discharges of cortical and subcortical neurons. Current studies have revealed that neuroinflammation has an important role in the pathogenesis of epilepsy. The aim of this study is to investigate tumor growth factor beta 1 (TGF- β 1) and fibronectin levels in the hippocampus and cortex of rats in the pentylenetetrazole (PTZ) induced acute and chronic epileptic models in rats.

Material and Method: In our study, 18 male 220-240 grams Wistar Albino rats were used. Rats was divided into three groups as control (n=6), acute epilepsy model (45 mg/kg single dose of PTZ intraperitoneally administered group) and chronic epilepsy model (35 mg/kg PTZ intraperitoneally administered on Monday, Wednesday and Friday for 15 times). The brain tissues of the animals were removed. The cortex and hippocampus of brain were separated. After the tissues were homogenized, TGF- β 1 and fibronectin levels were measured in these tissues by using ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) method. The statistical evaluation was done with one-way ANOVA and multiple comparisons were determined by the Tukey test.

Results: There was significance increase in TGF- β 1 levels in cortex and hippocampus in acute and chronic epilepsy groups compared to control ($p < 0.05$). Therefore, the increase in TGF- β 1 levels in cortex and hippocampus in acute group was more than chronic epileptic group ($p < 0.05$). On the other hand, there was significance rise in fibronectin levels in hippocampus in acute and chronic epilepsy groups compared to control ($p < 0.05$). However, there were no difference between acute and chronic epileptic group in fibronectin levels in hippocampus ($p > 0.05$).

Conclusion: TGF- β 1 and fibronectin increases after epileptic seizures because of neuroinflammation activation. However, TGF- β 1 is prepotent for acute epileptic seizures and it may be related to acute and chronic epileptic pathways differences.

Key words: Epilepsy, Pentylenetetrazole, Tumor Growth Factor Beta 1, Fibronectin, Rats

ÜNİVERSİTE ÖN LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL AFET BİLİNCİ BİLGİ DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE BİR ANKET ÇALIŞMASI

Emel Özlem ATASOY*, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa METE**, Büşra Merve KÜNEFECİ***

*Avrupa Meslek Yüksek Okulu,

**İstanbul Aydın Üniversitesi ABMYO Sağlık Kurumları İşletmeciliği Bölümü,

*** İAÜ Sağlık Yönetimi Yüksek Lisans Öğrencisi,

ÖZET

Türkiye'nin jeopolitik konumu itibariyle doğal veya insan kaynaklı birçok afet yaşanmaktadır. Bu afetler sebebiyle can ve mal kayıpları meydana gelmektedir. Bu durum ülkemizin dünya üzerinde afet riski konusunda en riskli ülkeler arasında yer almasına sebep olmuştur. Toplumun afetler konusunca bilinçlendirilmesi bireylerin entelektüel düzeyi ve ilgisiyle doğru orantılıdır. Bireylerin afetler karşısında yeterince bilgi sahibi olmaması, olası bir afet durumunda hazırlıksız yakalanmasına, bilinçsizce hareket etmesine, can ve mal kayıplarının artmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle afetler meydana gelmeden önce zararları önlemeye yönelik hazırlıklar hakkında çalışmalar yapılmalı ve bireyler bilinçlendirilmelidir. Bu nedenle bireylerin ve dolayısıyla toplumun afetlere karşı hazırlıklı olup olmadıklarının tespit edilmesi ve eksik görülen hususlarda gerekli çalışmaların yapılması zorunlu hale gelmektedir.

Bu çalışma İstanbul'da bulunan iki Meslek Yüksekokulu ön lisans programlarında eğitim görmekte olan öğrencilerin temel afet bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma İlk ve Acil Yardım, Anestezi, Ameliyathane Hizmetleri, Ağız ve Diş Sağlığı, Fizyoterapi, Çocuk Gelişimi, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri, Odyometri, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri, Sağlık Kurumları İşletmeciliği, Tıbbi Dokümantasyon ve Sekreterlik programlarında okuyan öğrencileri içermektedir. 35 sorudan oluşan anket çalışması 12.11.2019- 12.12.2019 tarihleri arasında okulda bulunan rastgele seçilmiş 18-30+ yaş aralığında toplam 583 öğrenciye anket uygulanmıştır. Ancak veri giriş aşamasında toplam 13 tane anket sorularının çoğunun boş bırakılması sebebi ile analiz dışında bırakılarak 570 öğrencinin anketi analiz edilmiştir. Katılımcıların %66,5'i kadın ve %33,5'i ise erkektir. Katılımcıların yaş ortalaması 20,84 ve standart sapma değeri 3,19'dur.

Yapılan çalışmada beş tane araştırma Hipotezi üzerinde durulmuş ve aralarındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak ele alındığında yüksekokul öğrencilerinin temel afet bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını ve bu duruma yönelik çalışmaların ivedilikli yapılması gerektiğini, üniversite ve yüksekokul yönetimlerine büyük sorumluluk düşmekte olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Afet, Afet Yönetimi, Afet Bilinci

ABSTRACT

Turkey, due to its geopolitical position, has been experiencing numerous natural or human-induced disasters. Loss of life and property occur due to these disasters. This situation has caused our country to be among the riskiest countries in the world regarding disaster risk. Raising awareness of the society on disasters is directly proportional to the intellectual level and interest of individuals. The fact that individuals do not have enough information in the event of any disaster can lead to unprepared arrest in case of a disaster, acting unconsciously and increasing rate in loss of life and property. Therefore, before disasters occur, studies should be conducted on preparations to prevent harm and individuals' awareness should be raised. For this reason, it becomes compulsory to determine whether individuals and hence the society are prepared for disasters and to carry out necessary studies on the issues that are deemed incomplete.

This study was carried out to determine the basic disaster knowledge levels of students studying in two vocational schools associate degree programs in Istanbul. The study includes students studying in Emergency and First Aid, Anesthesia, Operating Room Services, Oral and Dental Health, Physiotherapy, Child Development, Medical Laboratory Techniques, Audiometry, Medical Imaging Techniques, Health Care Management, Medical Documentation and Secretarial programs. A questionnaire study consisting of 35 questions was applied to a total of 583 students in the 18-30 + age group randomly selected between 12.11.2019 and 12.12.2019. However, due to the fact that most of the 13 questionnaire questions were left blank during the data entry phase, the questionnaire of 570 students was analyzed. 66.5% of the participants are women and 33.5% are men. The average age of the participants is 20.84 and the standard deviation is 3.19.

In the study, five research hypotheses were emphasized and the relationship between them was examined. Considering the results obtained statistically, it shows that the basic disaster knowledge levels of high school students are not sufficient and that the studies for this situation should be done urgently, and that university and college administrations have a great responsibility related to this issue.

Keywords: Disaster, Disaster Management, Disaster Awareness

**BURSA EKOLOJİK KOŞULARINDA GELİŞTİRİLEN EKMEKLİK BUĞDAY
HATLARININ TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ***

Zir. Yük. Müh. Semra YILDIRIM , **Doç. Dr. Esra AYDOĞAN ÇİFCİ

****Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü**

ÖZET

Bu çalışma Bursa ekolojik koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday genotiplerinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin incelenmesi amacıyla Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesinde Uygulama ve Araştırma Merkezinde 2016 -2017 ekim döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada 22 ileri kademe hat ile 2 tescilli çeşit (Ceyhan ve Golia) bitki materyali olarak kullanılmıştır. Çalışmada bitki materyali üzerinde verim özellikleri olarak; bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tane verimi değerleri ile kalite özellikleri olarak ise 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, gluten oranı ve protein oranı değerleri özellikleri arasındaki ilişkiler varyans analizi, korelasyon analizi ve kümeleme gibi farklı istatistiksel metotlar yardımıyla incelenmiştir. Sonuç olarak 10-1 hattı tane verimi en yüksek genotip olarak bulunmuştur. Korelasyon analizi sonucuna göre tane verimi ile bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasında olumlu yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Kümeleme analizi sonucu 23 küme oluşmuştur. Agronomik özelliklere göre birbirine en yakın hatlar 7-1 ve 7-2, en uzak hatlar ise 1-1 ve 8-2 olarak saptanmıştır. Kalite özelliklerine göre en yakın hatlar 12-2 ve 12-3, en uzak hatlar ise 1-1 ve 8-1 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Agronomik özellik, Ekmeklik buğday, Kalite

*: Bu Çalışma “Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Farklı İstatistiksel Metodlarla İncelenmesi” isimli Yüksek Lisans Tezinin bir bölümü kullanılarak üretilmiştir.

EVALUATION OF AGRICULTURAL AND QUALITY PROPERTIES OF BREAD WHEAT LINES DEVELOPED IN BURSA ECOLOGICAL CONDITIONS*

ABSTRACT

This research was carried out at an experimental field at the Field Crops Department of the Faculty of Agriculture at Bursa Uludag University with a randomized complete block design with three replications was used during the 2016-2017 growing seasons in order to investigate some agricultural and quality characteristics of bread wheat genotypes, developed in Bursa ecological conditions. In this study, 22 advanced bread wheat lines and 2 registered varieties (Ceyhan and Golia) were used as plant material. In the experiment yield characteristics on plant material; plant height, spike length, number of spikelets/spike, number of grains/spike and grain weight/spike, and grain yield and quality characteristics as 1000 grain weight, test weight, gluten and protein ratio, and the relationship between these characteristics was investigated with the help of different statistical methods such as analysis of variance, correlation analysis and cluster analysis. As a result, 10-1 line was found to be the highest genotype for the grain yield. As a result of the correlation analysis, there was a significant positive relationship between grain yield and plant height, spike length, number of spikelets/spike, number of grains/spike and grain weight/spike. Clustering analysis resulted in 23 clusters. According to the agronomical characteristics, the closest lines were 7-1 and 7-2 and the furthest lines were 1-1 and 8-2. According to the quality characteristics, the closest lines were 12-2 and 12-3, the furthest lines were 1-1 and 8-1.

Key words: Agronomic characteristic Bread wheat, Quality

*: This study was produced by using a section of the Master's Thesis titled "Investigation of Some Agricultural Traits By Different Statistical Methods in Bread Wheat Genotypes".

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE YAYA YOLU GÜZERGAH SEÇİMİ: SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Tahsin BAYKAL¹, Gülşah ÖZ KICI¹, Fatih ERGEZER²
Serdal TERZİ², Mehmet SALTAN²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı,

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

tahsinbaykal@gmail.com, gulsahozkici@gmail.com,

fatihergezer@sdu.edu.tr, serdalterzi@sdu.edu.tr, mehmetsaltan@sdu.edu.tr

ÖZET

En genel tanımıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), her çeşit bilgiyi coğrafi veriler ile birleştirerek belirli bir amaca yönelik olarak elde etme, saklama, güncelleştirme, analiz etme ve görüntüleme gibi analitik işlemlere dayanan bir sistemler bütünüdür. CBS insanoğlunun tematik harita gereksinimi ile ortaya çıkmış ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. CBS'nin kullanıldığı alanlardan biri akıllı ulaşım sistemleridir. CBS kullanılarak istenilen bir bölgeye ait yol ağlarında analiz çalışmaları yapılabilmekte ve belirlenen yol ağlarında taşıt ya da yaya modeli olarak güzergâh tespit edilebilmektedir. Yapılan çalışma kapsamında CBS yazılımlarından biri olan ArcGIS kullanılarak yaya ulaşım yolları belirlenmiş ve bu yollardan başlangıç-varış noktaları arasındaki en kısa yol ağı analizleri gerçekleştirilmiştir. Uygulama alanı olarak Süleyman Demirel Üniversitesi Doğu ve Batı Yerleşkeleri seçilmiştir. Seçilen yerleşkelere ait uydu görüntüleri ArcGIS yazılımına aktarılarak sayısallaştırılma işlemi yapılmıştır. Sayısallaştırma işlemi ardından yol ağlarında en kısa yol analizleri için yaya ulaşım modeli tercih edilmiş ve ortalama hızları 4km/sa olacak şekilde ArcGIS yazılımına veri girişi sağlanmıştır. Sayısallaştırılan yol ağları üzerinde Doğu ve Batı Yerleşkelerinde başlangıç noktası ve varış noktaları olacak şekilde toplamda 14 adet güzergâh belirlenmiştir. Güzergahların belirlenmesinin ardından ağ analiz işlemleri gerçekleştirilerek en kısa yol ağları belirlenmiştir. Belirlenen yollar Google Earth uydu görüntüleri üzerine aktarılmıştır. Buna göre başlangıç noktasından itibaren başlangıç noktasına en yakın ve en uzak olan lokasyonlar belirlenmiş ve belirlenen lokasyonlara başlangıç noktasından itibaren en kısa yol ağları kullanılarak ne kadar sürede ulaşılacağı hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda yerleşkeler içerisinde başlangıç noktasına en yakın mesafe 152 m ile Kültür Merkezi en uzak mesafe ise 1490 m ile Tıp Fakültesi Hastanesi olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Akıllı ulaşım sistemleri, Yaya yolu, Güzergah belirleme

**PEDESTRIAN ROAD ROUTE SELECTION USING GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEMS: A CASE STUDY SULEYMAN DEMIREL
UNIVERSITY**

ABSTRACT

Geoinformation Systems (GIS), by its most general definition, combine all kinds of information with geographic data, enabling processes such as collecting, storing, updating, checking, analyzing, and displaying for a specific purpose is a system that provides. GIS has emerged with the thematic map requirement of mankind and has been used in many areas with the development of technology. One of the areas where GIS is used is intelligent transportation systems. Analysis can be done on road networks of the desired region using GIS and route can be detected as a vehicle or pedestrian model on designated road networks. As part of the study, pedestrian transportation routes were identified using ArcGIS, one of the GIS software, and the shortest road network analysis was carried out between start-up and destination destinations. Suleyman Demirel University East and West Campuses were selected as the application area. Satellite images of the selected campuses were transferred to ArcGIS software and digitized. After digitization, the pedestrian transportation model was preferred for the shortest road analysis on road networks and data access to ArcGIS software with an average speed of 4km/h was provided. A total of 14 routes have been set to be starting points and destinations in the East and West Campuses on the digitized road networks. After determining the routes, network analysis operations were carried out and the shortest road networks were determined. Designated routes have been transferred to Satellite Images of Google Earth. Accordingly, from the starting point, the closest and most remote locations to the starting point have been determined and how long it will be reached using the shortest road networks from the starting point. As a result of the analysis, the closest distance from within the campuses was 152 m and the Cultural Center was designated as The Medical Faculty Hospital with 1490 m.

Keywords: Geographical Information Systems, Intelligent transportation systems, Pedestrian road, Route determination

1.GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) birçok farklı alanda kullanılmaya başlamıştır. CBS, coğrafik verileri işleyen, görüntüleyen, depolayan, analiz eden bir bilgisayar destekli sistemler bütünüdür [1]. CBS; hayatımızın her alanında karşılaştığımız mekânsal ve coğrafi bilgilerin çeşitli yöntem ve algoritmalar ile analizlerin gerçekleştirilmesine ve bilgi katmanlarını düzenleyerek haritalarda görselleştirme yapılmasına yardımcı olan bütünleşik çözümler sunmaktadır. Literatürde mühendislik alanında CBS ile yapılan birçok çalışma mevcuttur [2-9]. İncelenen literatür çalışmalarında CBS'nin birçok

alandaki kullanıldığı görülmektedir. Bu alanlardan birisi de CBS yardımı ile rota seçimlerinin yapılmasıdır. Rota seçimleri taşıt ya da yaya modeli olarak yapılabilmekte ve kullanıcıların ihtiyaçlarına yönelik olarak en kısa yol ağları analiz edilerek gerekli çözümler yapılabilmektedir.

CBS ile taşıt veya yaya rota seçimleri; kullanıcı ihtiyacını olabilecek en kısa sürede en kısa mesafede ve böylece en az maliyetle karşılayacak şekilde yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar genellikle taşıt ağırlıklıdır. Bunun sebebi ise yaya yolu rota seçimlerinde taşıt rota çalışmalarına göre daha çok kısıtlayıcı etmen bulunmasıdır. Yaya kullanımına açık ve uygun olan yollar; yaya yolları, yaya geçitleri, kaldırımlar, alt ve üst geçitler, konut alanı içi yollar, park alanı içi yollar gibi birçok farklı yoldan meydana gelmektedir. Bu sebeple yaya rotasyonları çevresel kısıtlayıcılardan daha fazla etkilenmekte ve rotasyon çalışmaları daha fazla zaman almaktadır.

Acil durum yönetimi afet durumunun hemen ardından çok hızlı ve etkin müdahale edilebilmesini hedefleyen koordinasyonların bütünüdür. CBS tabanlı ağ analizleri yardımı ile acil durum yönetimi en etkin şekilde yapılabilmektedir. Eskişehir il merkezi yol verileri kullanılarak 112 acil yardım ve itfaiye istasyonlarının acil durum esnasında ilgili bölgeye ulaşabilme özellikleri dikkate alınmıştır. Eskişehir il merkezinde bulunan acil durum merkezlerinin belirli sürelerde ulaşabileceği mesafeler CBS tabanlı ağ analizi yardımıyla tespit edilmiş ve acil durum merkezlerinin dağılımı ile ilgili tavsiyelerde bulunulmuştur [10]. CBS kullanımı ile insan yaşamının tehlike altında olduğu hallerde tehlikeyi ortadan kaldırmaya yardımcı olan çözümler ortaya konulabilir. Ayrıca CBS sadece acil durum yönetimi amacıyla değil otobüs hatları, okul taşıtları, metro hatları, çöp toplama gibi hizmetlerin planlanması için de kullanılmaktadır [11].

Trafik kazaları, doğal afetlere oranla daha fazla maddi ve manevi kayıplara sebep olmaktadır. Trafik kazalarına engel olabilmek amacıyla yol güvenlik projeleri yapılmaktadır fakat yetersiz bütçeler sebebiyle daha az maliyetli ve daha pratik çözümler gerekmektedir. Ülkelerin yol güvenliğindeki başarısı trafik kaza verilerini toplayabilme ve doğru şekilde analiz edebilmeleriyle ilişkilidir [12]. Bu çözümlerin başında gelen Kaza Kara Noktası tespitinde de CBS gibi ağ analizi tabanlı uygulamalar kullanılmaktadır. Isparta iline ait haritalar ve bölgedeki trafik kaza yoğunlukları CBS yardımı ile birlikte analiz edilerek Kaza Kara Noktaları tespit edilmiştir [13].

Sudan Hartum (Khartoum) merkezinde hastane, alışveriş merkezi ve üniversiteleri ayrı ayrı kapsayan bir alandaki yol ağı için ArcGIS yazılımıyla ağ analiz yöntemi kullanılarak topolojik sayısallaştırma yapılmış ve elde edilen veriler ile optimum rota belirlenmiştir [14]. Özellikle kalabalık nüfusa sahip yerleşim yerlerinde de acil durum hallerinde en iyi rotayı bulmak oldukça zor olmaktadır. Mısır'da yapılan çalışmada, CBS ile ağ analizi sağlık sektörü acil durum servis sağlayıcıları için optimum rota tespitinde kullanılmıştır. Elde edilen

sonuçlara göre seçilen optimum rotanın en kısa rotaya oranla %22 daha iyi olduğu görülmüştür. Ağ analizi kullanılarak yapılan çalışmada acil durum hallerinde Kahire gibi kalabalık şehirlerde en iyi rota algoritmasının en kısa rota algoritmasından daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir [15].

Dünyadaki önemli konulardan biri, erozyon, hava kirliliği ve sera gazı salınımı gibi çevresel problemlere sebep olan biyolojik olarak parçalanamayan atıklar da dahil olmak üzere atık üretiminin önemli ölçüde artmasıdır. İran Kerman yerleşim bölgesinde çevresel kirliliği azaltmak amacıyla sürdürülebilir bir yaklaşım oluşturmak amaçlanmıştır. Kerman şehrinde optimum çöp toplama ve ayırma merkezleri ağ analizi kullanılarak nüfus yoğunlukları, yol ağı, sağlık merkezlerine olan mesafeler, çöplükler, arazi kullanımları ve maliyetleri gibi parametrelerin ağırlıklı analizleri ile belirlenmiştir [16].

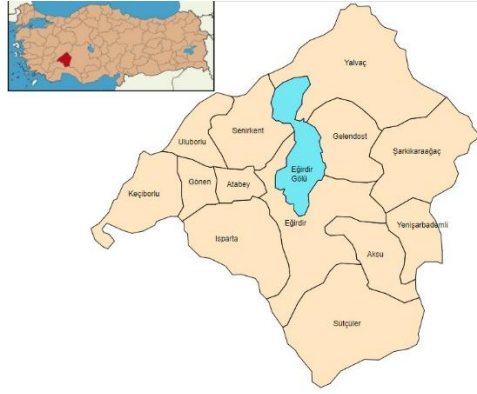
Geleneksel rota planlama algoritmalarının eksikliklerinin gidermek amacıyla sulak orman bölgeleri için CBS tabanlı bir turizm güzergâh optimizasyon çalışması yapılmıştır. CBS kullanılarak çözümlenen algoritma modeli ile elde edilen sonuçların yapılan deneysel simülasyon çalışmalarından daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir [17].

Bu çalışmada, Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) öğrenci ve personelinin yerleşkeler içerisinde gidebileceği noktalara en kısa sürede ulaşmalarının sağlanması amacıyla yaya ulaşım rotaları belirlenmiştir. Bu rotalar CBS yazılımı olan ArcGIS yardımıyla belirlenmiş ve Google Earth görüntüleri üzerine işlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Isparta İli, Akdeniz Bölgesi'nin kuzeyinde Göller bölgesinde yer almaktadır. Isparta ilinin yüzölçümü 8.933 km² ve rakımı ortalama 1050 metredir. Dedegöl, Barla, Davraz ve Akdağ ilin en önemli dağları; Eğirdir Gölü, Beyşehir Gölü, Kovada Gölü ve Gölcük Krater Gölü ise bilinen en önemli gölleridir [18]. Şekil 1'de Isparta iline ait harita verilmiştir.

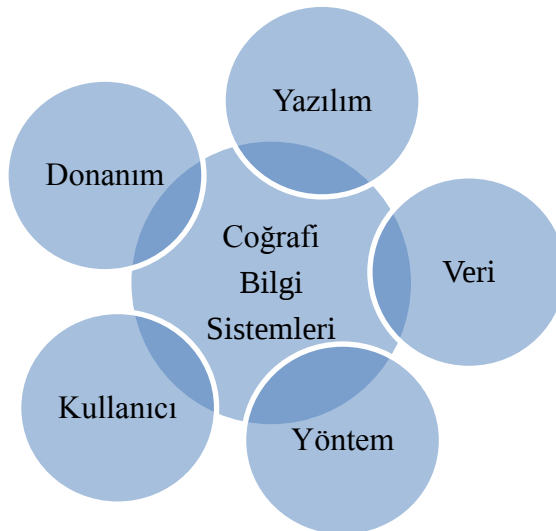


Şekil 1. Isparta İli Harita Görünümü

Çalışma alanı olarak Isparta il merkezinde bulunan Süleyman Demirel Üniversitesi Doğu ve Batı Yerleşkeleri seçilmiştir. En uygun yaya rotasının belirlenmesi için yerleşkelere ait yaya yolları ve binalar Google Earth görüntüsü üzerinden çizilmiştir.

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS), mekânsal verilerin düzenlenmesi, işlenmesi ve belirli bir veri tabanına aktarılması süreciyle başlar ve elde edilmiş olan veriler üzerinde sorgulama yapabilme, analizlerde bulunma, görüntüleyebilme ve baskı imkânları sunan bir bilgi teknolojisi [19, 20]. CBS'nin beş temel bileşeni vardır. Bunlar: donanım (bilgisayar), yazılım (kullanılan CBS programları), veri, yöntem ve kullanıcıdır [21]. Şekil 2'de CBS'nin bileşenleri verilmiştir.

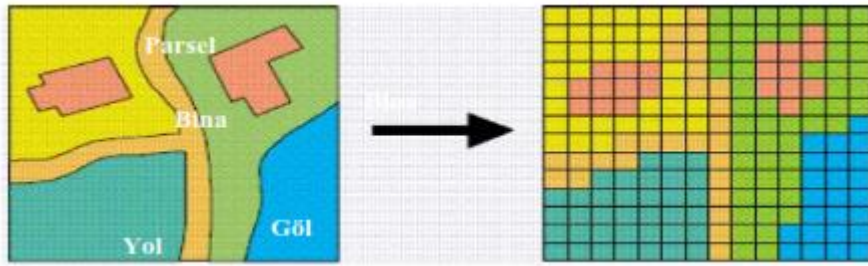


Şekil 2. CBS'nin bileşenleri

Mekânsal, zamansal ve konusal olmak üzere CBS'nin üç farklı veri türü vardır. Toplanan verinin zamanını gösteren veriye zamansal veri, konuyu gösteren veriye konusal veri, verinin dünya üzerindeki konumunu gösteren veriye ise mekânsal veri denmektedir [22, 21]. CBS'nin veri yapısı ise vektör ve raster veri olmak üzere iki şekildedir. Vektör veri, belirli koordinat (x,y) değerleri ile depolanan verilerdir ve “nokta, çizgi, alan” veriler olmak üzere 3'e ayrılır. Şekil 3'de vektör veri tipine ait örnekler verilmiştir. Raster veri ise hücrelere (pixel) bağlı olarak gösterilen verilerdir (Şekil 4). Raster veri, birbirine komşu grid yapıdaki hücrelerin bir araya gelmesi ile oluşurlar. Çekilen fotoğraflar, taranan haritalar raster veriye örnek verilebilir [23].



Şekil 3. Vektör veri örnekleri [23]



Şekil 4. Coğrafi verilerin raster veri üzerinde görünüşü [23]

CBS analiz yapma konusunda güçlü bir sistemdir. Ağ analizi (Network Analysis), CBS içerisinde bulunan önemli bir analizdir [24, 20].

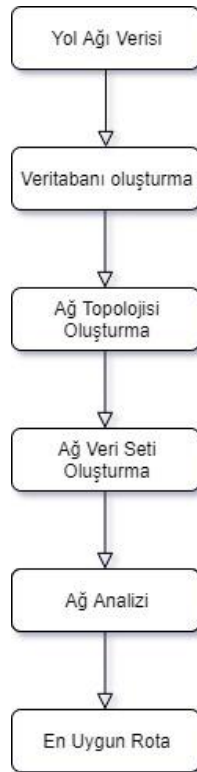
2.2.1. Ağ analizi

Ağ veri modeli, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ortamında bir ağı temsil eden en popüler kavramsal modeldir. Model, düğüm ve yay olmak üzere iki temel varlık üzerine kurulmuştur. Mevcut CBS veri modelleri tipik olarak bir ağı, yay kesişimlerinde oluşturulan düğümlere sahip bir yay topluluğu olarak temsil eder. Düğüm-yay veri modelinin düzlemsel yerleştirilmesi, ağın topolojik tutarlılığını garanti etmektedir. Ağların düğüm-yay temsili

destekleyen en yaygın kullanılan mantıksal veri modeli, jeorelasyonel modeldir. Bu model, uzamsal ve öznitelik verilerini farklı veri modellerine ayırır. Düğümleri ve yayları kodlayan bir mantıksal uzamsal veri modeli (vektör veri modeli) geometriyi ve ilişkili topolojik bilgileri tutarken, ilişkili öznitelik bilgileri ilişkisel veritabanı yönetimi tablolarında tutulur. Her bir uzamsal varlık (düğüm, yay) ile ilişkili benzersiz tanımlayıcılar, ilişkisel modeldeki kayıtlara ve varlığın özniteliklerine ilişkin verilere bağlantılar sağlar. Bu hibrit veri yönetimi stratejisi, öznitelik bilgilerini depolamak ve değiştirmek için ilişkisel bir veritabanı yönetim sisteminden yararlanmak üzere geliştirilmiştir [25, 26].

3. BULGULAR

Yapılan çalışmada Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) Doğu ve Batı Yerleşkeleri içerisinde yaya ulaşım rotaları belirlenmiştir. CBS programında belirlenen bölgeye ait yol ağları sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırma işleminin ardından yaya olarak ulaşım sağlamak amacıyla yerleşkeler içerisinde en kısa yol analizleri yapılmıştır. Varış noktasına ne kadar sürede ulaşılabilceğinin belirlenmesi için ise yaya hızı 4 km/sa olarak seçilerek varış süresi belirlenmiştir. En kısa yol analizleri yapmak için yaya ulaşım modelinde bir başlangıç noktası belirlenmiştir. Yapılan işlemlere ait akış diyagramı Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Ağ analizi akış diyagramı

Başlangıç noktası olarak Mühendislik Fakültesi E1 blok girişi ilk nokta olarak alınmıştır. Daha sonra Doğu ve Batı Yerleşkeleri içerisinde toplamda 14 farklı rota tanımlanmıştır.

Belirlenen başlangıç noktasından 14 farklı rotaya en kısa yoldan yaya ulaşımının hangi yollar kullanılarak sağlanacağı ve ne kadar sürede ulaşılacağı tespit edilmiştir. Varış noktalarının seçiminde yaya olarak daha sık gidilebilecek yerler tercih edilmiştir. Tablo 1’de Başlangıç ve varış noktasına ait değerler verilmiştir.

Tablo 1. Başlangıç ve bitiş noktasına göre doğu ve batı kampüsü içerisinde belirlenen yaya ulaşım güzergahları

Güzergah no	Başlangıç	Bitiş	Mesafe (m)	Süre (dk)
1	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Tıp Fakültesi hastanesi	1490	22,35
2	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Doğu Spor Salonu	1148	17,22
3	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Kütüphane	619	9,285
4	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Havuz	870	13,05
5	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Sabancı Yurdu	630	9,45
6	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Avm	964	14,46
7	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Diş Hekimliği	1276	19,14
8	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Bati Kyk	405	6,075
9	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Bati Spor Salonu	369	5,535
10	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Kültür Merkezi	152	2,28
11	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Bati Mescid	155	2,325
12	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Taş Kafe	215	3,225
13	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Bati Ana Durak	254	3,81
14	Mühendislik Fakültesi E1 Blok	Bati Yemekhane	204	3,06

Tablo 1’de verilen değerler incelendiğinde Batı Yerleşkesi içerisinde başlangıç noktası olan E1 noktasına en yakın rotanın 152 m mesafe ile Kültür Merkezi olduğu görülmektedir. Bunu 155 m mesafe ile Batı Mescit takip etmekte iken, en uzun mesafe 405 m mesafe ile Batı Kredi

Yurtlar Kurumu olduğu görülmektedir. E1 noktasından Doğu Yerleşkesi içerisinde bulunan varış noktalarına bakıldığında ise en yakın varış noktasının 619 m mesafe ile Kütüphane olduğu belirlenmişken en uzun noktanın 1490 m mesafe ile Tıp Fakültesi Hastanesi olduğu görülmektedir. Yine bu varış noktalarına ortalama 4km/sa yaya ulaşım hızı ile ne kadar sürede ulaşıldığı görülmektedir. Şekil 6’da başlangıç ve varış noktalarının harita üzerinden görünümü verilmiştir.



Şekil 6. E1 başlangıç noktasından varış noktalarına olan en kısa yol güzergahları

Şekil 6’da E1 noktası ile 14 adet varış noktalarının her biri için ayrı ayrı CBS programı ile belirlenmiş en kısa yol ağını göstermektedir. Mevcut yolları yaya olarak kullanacak kullanıcılar için ilgili rotalarda en kısa yol ağları belirlenmiş ve başlangıç-varış noktalarında ağ analizleri verilmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

En kısa yol analizi için SDÜ Doğu ve Batı Yerleşkelerine ait uydu görüntüleri CBS programına aktarılmış ve sayısallaştırma işlemi yapılmıştır. Sayısallaştırma işlemi ile kampüs içerisinde bulunan tüm yollar belirlenmiştir. Çalışmada yaya ulaşım modeli düşünülerek yaya hızı ortalama 4 km/sa olacak şekilde alınmış ve CBS programına veri olarak girilmiştir. Kampüs içerisinde en kısa yol analizleri için 7 adet batı kampüsü, 7 adet doğu kampüsünde olmak üzere 14 farklı rota belirlenmiştir. Her bir rotanın başlangıç noktası Mühendislik Fakültesi E1 blok girişi olarak belirlenmiştir. Tüm rota bilgileri CBS programına aktarıldıktan sonra analiz işlemleri gerçekleştirilmiş ve yaya ulaşım modelinde en kısa yol güzergahları elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre E1 başlangıç noktasına en kısa ve en uzun yol ağları ve bu başlangıç noktasından varış noktalarına olan erişim süresi dakika cinsinden elde edilmiştir. Elde edilen rotalar kullanıcılara erişim kolaylığı ve aynı zamanda daha kısa sürede

gitmek istedikleri noktaya daha kısa sürede varış yapmalarına imkan sağlaması bakımından önemlidir.

Yapılan çalışma SDÜ kampüsü örneğinde yapılmış bir çalışma olup ileriki çalışmalar için kent ölçeğinde en kısa yol ağları sadece yaya bazında sınırlı kalmayıp araç bazında da değerlendirilebilir. Kullanıcılar için kentin önemli noktalarına erişim rotaları, toplu taşımaya en kısa yoldan ulaşım gibi alternatifler de ileriki çalışmalarda kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Chang, K. T. (2016). Geographic information system. International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology, 1-10.
- [2] Aultman-Hall, L., Hall, F. L., Baetz, B. B. (1997). Analysis of Bicycle Commuter Routes Using Geographic Information Systems: Implications for Bicycle Planning. Transportation Research Record, 1578(1), 102–110.
- [3] Saccomanno, F. F., Fu, L., Roy, R. K. (2001). Geographic Information System—Based Integrated Model for Analysis and Prediction of Road Accidents. Transportation Research Record, 1768(1), 193–202.
- [4] Karaşahin, M., Terzi, S., (2003). Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Isparta-Antalya-Burdur Karayolunun Kara Nokta Analizi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi , 9 (3) , 305-311 .
- [5] Noland, R. B., Quddus, M. A. (2004). A spatially disaggregate analysis of road casualties in England. Accident Analysis & Prevention, 36(6), 973-984.
- [6] Liang, L. Y., Ma'soem, D. M., Hua, L. T. (2005). Traffic accident application using geographic information system. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6, 3574-3589.
- [7] Abdel-Aty, M., Lee, J., Siddiqui, C., Choi, K. (2013). Geographical unit based analysis in the context of transportation safety planning. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 49, 62-75.
- [8] Tabeshian, M., Kattan, L. (2014). Modeling nonmotorized travel demand at intersections in Calgary, Canada: use of traffic counts and Geographic Information System data. Transportation Research Record, 2430(1), 38-46.

- [9] Başer, V., (2019). Yaylalardaki Arazi Kullanım Değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemi ile Analizi: Giresun Örneği. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi , 8 (1) , 167-175 .
- [10] Erkal, T. (2013). Eskişehir’de acil durum yönetiminde ağ (network) analizlerinin kullanılması. Türk Coğrafya Dergisi, (61), 11-20.
- [11] Erden, T., Coşkun, M.Z. ve İpbüker, C. (2003). CBS’de ağ analizi ve ulaşım problemleri. www.hgk.msb.gov.tr/dergi/makaleler/129_2.pdf (Erişim: 16.02.2020).
- [12] Thieman, S. (1998). Accident Data Use and Geographic Information System (GIS).
- [13] Saplıoğlu, M., Karaşahin, M. (2006). Coğrafi bilgi sistemi yardımı ile isparta ili kentiçi trafik kaza analizi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(3), 321-332.
- [14] Babiker, M. E. A., Abuelwafaa, S. M. (2017). GIS base urban road network analysis in Khartoum center. International Journal of Scientific Research in Science, 3(1), 556-560.
- [15] Ahmed, S., Ibrahim, R. F., Hefny, H. A. (2017). GIS-based network analysis for the roads network of the Greater Cairo area. In Proc. of 2nd International Conference on Applied Research in Computer Science and Engineering.
- [16] Farahbakhsh, A., Forghani, M. A. (2019). Sustainable location and route planning with GIS for waste sorting centers, case study: Kerman, Iran. Waste Management & Research, 37(3), 287-300.
- [17] Du, P., Hu, H. (2018). Optimization of tourism route planning algorithm for forest wetland based on GIS. Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography, 21(2), 283-288.
- [18] <http://www.isparta.gov.tr/isparta>. Erişim tarihi: 17.02.2020
- [19] Lo, C. P., Yeung Albert K.W., (2003). Concepts and Techniques of Geographic Information Systems. International Journal of Geographical Information Science. 17, 8, 819-820.
- [20] Ölmez, İ., Geçen, Ö. Ü. R., (2018). Acil Durumlarda Ambulans Erişebilirliği: Antakya (Hatay) Örneği. The Journal of Academic Social Science Studies, (73), 361-375.
- [21] Kapluhan, E., (2014). Coğrafi Bilgi Sistemleri’nin (CBS) coğrafya öğretiminde kullanımının önemi ve gerekliliği. Marmara Coğrafya Dergisi. 29, S. 34-59.

- [22] Heywood, I., Cornelius, S., Carver, S. (1998). An Introduction to Geographical Information Systems, Longman, s.11-12, New York.
- [23] Töreyen, G., Özdemir. İ., Kurt, T., (2010). ArcGIS 10 Desktop Uygulama Dokümanı. Ankara.
- [24] Güngör, V., (1999). Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Ağ Analizi. Basılamamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İSTANBUL.
- [25] Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. and Rhind, D. W., (2001). Geographic Information Systems and Science. John Wiley, Chichester.
- [26] Fischer, M. M., (2003). Gis and Network Analysis. 43. Congress of the European Regional Science Association: "Peripheries, Centres, and Spatial Development in the New Europe", 27-30 August, Finland.

DC MANYETİK SAÇTIRMA SİSTEMİ, TASARIM VE KURULUM SÜREÇLERİ

Dr. Erkan İlik

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 26040 Eskişehir,
Türkiye

eilik@ogu.edu.tr

ÖZET

Tasarımında paslanmaz çelik vakum odalarının kullanıldığı, dolayısıyla maliyetli bir üretim yöntemi olarak bilinen doğru akım (DC) Manyetik Saçtırma yöntemi (DC Magnetron Sputtering Technique) ile üretilen ince filmler, morfolojik açıdan incelendiğinde oldukça iyi sonuçların elde edildiği literatür incelemelerinde görülmektedir. Bunun yanında bu tip kaplama sistemlerinin oldukça yüksek maliyetle üretildikleri de bilinmektedir. Bu çalışmada, düşük basınç (<10-2 mbar) değerlerinde yüzeyleri oldukça pürüzsüz (Surface Roughness) ince filmlerin oluşturulması için kullanılan DC Manyetik Saçtırma sisteminin laboratuvar ortamında üretim süreçleri ele alınmaktadır. İlk olarak plazmanın oluşturulacağı vakum odası için yüksek maliyetlere sahip paslanmaz çelik vakum odası yerine silindirik bir cam kullanılmıştır. Bu sayede vakum odası içerisinde oluşan plazmanın yapısı üzerinde optik emisyon analizleri (OES) rahatlıkla gerçekleştirilebilmektedir. Öte yandan kaplanan ince filmlerin kalınlıkları da eş zamanlı olarak takip edilebilmektedir. Silindir vakum odası üzerinde ortamın vakumlanabilmesi ve numune tutucunun yerleştirilebilmesi için iki adet giriş kesici elmas uçlar yardımıyla oluşturulmuştur. Elektrotlar arası mesafenin ayarlanabildiği bu sistemde kullanılan güç kaynağı standart mikrodalga fırınlar içerisinde yer alan yüksek voltaj trafosu ile doğrultucu devrede yer alacak diyotlar kullanılarak oluşturulmuştur. Vakum odasının ve dc güç kaynağının ısınma problemini ortadan kaldırmak için üç adet fan sisteme entegre edilmiştir. Bu teknikle başlangıç aşamasında iki dakikadan daha kısa sürelerde kaplanmak istenen malzemelerin iletken ince filmleri oluşturulabilmekte, üretilen iletken ince filmler yüksek sıcaklık fırını yardımı ile farklı ortamlarda tavlanarak oksitli ince filmler elde edilebilmektedir. Diğer yöntemlere kıyasla oldukça homojen yapıda filmlerin oluşturulabildiği elde edilen sonuçlar arasındadır. Sonuç olarak bu çalışma sayesinde DC manyetik saçtırma sistemlerinde dışa bağımlılık ortadan kaldırılmış ve maliyeti düşük kaplama sisteminin tüm üretim süreçleri detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: DC Manyetik Saçtırma Sistemi, Kaplama Teknolojisi, İnce Film.

DC MAGNETRON SPUTTERING SYSTEM, DESIGN AND PRODUCTION PROCESSES

Dr. Erkan İlik

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Science and Letters, Department of Physics,
26040 Eskişehir, Turkey
eilik@ogu.edu.tr

ABSTRACT

Thin films synthesized with the help of DC Magnetron Sputtering Technique which is known as a high cost production method and is designed with stainless steel vacuum chambers, can be seen in the literature that when it is examined morphologically, very good results are obtained. In addition, it is known that these types of coating systems are produced at a very high cost due to the components they contain. In this study, the design and production processes of “DC Magnetron Sputtering” system, which is used to synthesize smooth surface thin films at low pressure ($<10^{-2}$ mbar) values, are discussed. Firstly, a cylindrical shaped glass was used instead of the high cost stainless steel vacuum chamber for the vacuum chamber where the plasma will be generated. In this way, optical emission spectroscopy (OES) analysis can be carried out easily on the structure of the plasma formed in the vacuum chamber. On the other hand, the thickness of the coated thin films can be observed simultaneously. In order to vacuum the vacuum chamber and place the sample holder, two inlets were formed with the help of diamond bits of drill on the cylindrical shaped vacuum chamber. The power supply produced in this system, where the distance between the electrodes was designed to be adjustable, was produced by using the high voltage transformer in the standard microwave ovens and the diodes that will take place in the rectifier circuit. Three fans were integrated in the system to eliminate the heating problem of the vacuum chamber and power supply. With this technique, in the initial phase, conductive thin films of materials that can be coated can be synthesized less than two minutes. In subsequent processes, conductive thin films can be annealed in different environments with the help of high temperature furnace and oxidized thin films can be obtained. Compared to other methods, it is among the preliminary results that homogeneous films can be created. As a result, due to this study, external dependence in high cost DC magnetron sputtering systems has been eliminated and all production processes of the low cost coating system have been discussed in detail.

Keywords: DC Magnetron Sputtering System, Coating Technology, Thin Film.

DETERMINATION OF DIAZEPAM IN HUMAN PLASMA BY A VALIDATED HPLC-UV METHOD

* Emrah Dural

* Cumhuriyet University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Toxicology,
Sivas, Turkey

A simple, rapid and reliable determination method of diazepam in human plasma by high-performance liquid chromatography method (HPLC) coupled with ultraviolet detector (UV) was developed and validated according to ICH guideline. Chromatographic conditions were optimized in terms of mobile phase pH and content, column type and separation temperature and detection wavelength. Diazepam was separated by a reverse-phase ACE-3 C18 analytical column (150 × 4.6 mm, 3 µm particle size). 10 mM KH₂PO₄ and acetonitrile, (50:50, v/v) were isocratically applied to the chromatographic system as a mobile phase. Ultraviolet detection was achieved at 230 nm. Column thermostat was set at 30 °C. The mobile phase flow rate was 0.5 mL/min and the sample injection volume was 20 µL. Total chromatographic run time was ≤ 11 min. An optimized solid-phase extraction method which obtained high recovery was used in this research. Linearity (r^2) was found as ≥ 0.999 . Precision (%RSD) was ≤ 5.5 . Accuracy (RE%) were between (-2.2) and 4.7. Average recovery was found as 91.7%. This simple, reliable and precise method proposed for routine therapeutic drug monitoring, especially in psychiatric clinics or toxicology reference laboratories.

Keywords: Diazepam, Plasma, Solid-phase extraction, Validation, HPLC, Ultraviolet detector

KARBON, BOR, OKSİJEN VE AZOT İYONLARININ BRAGG EĞRİLERİ, YANAL SAÇILMA VE MENZİLLERİNİN SU FANTOMUNDA İNCELENMESİ

Dr. Fatih EKİNCİ

Nükleer Fizik Ana Bilim Dalı, 06500, Ankara, Türkiye

ÖZET

Ağır iyon terapide elde edilebilen yüksek uyumluluk ve kalibrasyon nedeniyle, kritik dokulara çok yakın konumdaki tümörleri tedavide daha iyi sonuçlar alınmıştır. Bu iyonların hedef içinde ilerleyişini Bragg eğrisi ile temsil edilir. Bragg eğrisinin giriş dozu, Bragg pik genliği ve konumunun bilinmesi tümör tedavisinin geliştirilmesinde önemlidir. Ayrıca ağır iyonların Coulomb çarpışmaları nedeniyle ilerleme doğrultularında meydana gelen küçük sapmaları tanımlayan yanal saçılma ve menzilleri, kritik yapılara yakın tümör tedavisinin planlanmasında etkili olmaktadır. İnsan vücudu büyük oranda su içerdiğinden radioterapi planının doğrulukla yapılabilmesi için su fantom hesaplamaları önemlidir. Bu iyon demetleri, su molekülünü oluşturan hidrojen ve oksijen atomlarının yörünge elektronlarıyla Coulomb etkileşmesi yaparak enerjilerini adım adım ve sürekli kaybeder. Bu çalışmada, Monte Carlo TRIM kodu kullanılarak simülasyon yardımıyla terapötik enerji aralığında kalan 0.9-2.9 GeV'lik bor, carbon, oksijen ve azot iyon demetleri kullanılmıştır. Bu enerji aralığında oluşan Bragg eğrileri yanal saçılma ve geri tepme değerlerini hesaplamak için su fantomu kullanılmıştır. Tüm sonuçlar karbon iyonu ile karşılaştırılmıştır. Karbon iyonu ile karşılaştırıldığında aynı enerjilerde bor iyonu ortalama 33% daha fazla menzile sahipken oksijen iyonu 57% ve azot iyonu 56% daha az menzile sahip olduğu görülmüştür. Bragg piki genliğine bakıldığında karbon bordan ortalama 33.5% daha fazla LET aktarıırken azottan 11.4% oksijenden ise 39.1% daha az LET aktarmıştır. Yanal menzil referans parçacığımız olan karbon ile diğer parçacıklar karşılaştırıldığında; bor karbondan 52.4% daha fazla yanal menzile sahipken azot 41.0% ve oksijen 61.3% oranında karbondan daha az yanal menzil değerine sahip olmuştur. Aynı menzili veren enerjilere bakıldığında atom ağırlığı arttıkça yanal menzil ve saçılmanın azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ağır İyon Terapi, Bragg Eğrisi, Bragg Piki, Yanal Saçılma ve Menzil

INVESTIGATION OF CARBON, BORON, OXYGEN AND NITROGEN IONS IN BRAGG CURVES, SIDED STRAGGEL AND RANGE IN WATER FANTOM

ABSTRACT

Due to the high compatibility and calibration that can be achieved in heavy ion therapy, better results were obtained in the treatment of tumors very close to critical tissues. The progression of these ions within the target is represented by the Bragg curve. Knowing the entry dose, Bragg peak amplitude and position of the Bragg curve is important in the development of tumor therapy. In addition, lateral scattering and ranges, which define minor deviations in the direction of progression due to Coulomb collisions of heavy ions, are effective in planning tumor treatment close to critical structures. Since the human body contains a large amount of water, water phantom calculations are important to make the radiotherapy plan with accuracy. This ion beams loses its energies step by step and continuously by the Coulomb interaction with the orbital electrons of the hydrogen and oxygen atoms that make up the water molecule. In this study, 0.9-2.9 GeV boron, carbon, oxygen and nitrogen ion beams in the therapeutic energy range were used with the help of simulation using the Monte Carlo TRIM code. The water phantom is used to calculate the lateral scattering and recoil values of the Bragg curves formed in this energy range. All results are compared with carbon ion. Compared with carbon ion, boron ion has an average range of 33% more in the same energies, while oxygen ion has a range of 57% and nitrogen ion has 56% less. Looking at the Bragg peak amplitude, it transferred an average of 33.5% more LET than carbon boron, while 11.4% less than nitrogen and 39.1% less LET than oxygen. When the carbon, which is the lateral range reference particle, and other particles are compared; While boron has 52.4% more lateral range in carbon, nitrogen has a lateral range value of 41.0% and oxygen 61.3% less than carbon. When looking at the energies that give the same range, it was seen that as the atomic weight increases, the lateral range and scattering decrease.

Keywords: Heavy Ion Therapy, Bragg Curve, Bragg Piki, Lateral Scattering and Range

PROTON TERAPİNİN MANDİBULA PLAKA FANTOMDA BRAGG EĞRİSİ VE YANAL SAÇILMA DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Fatih EKİNCİ

Nükleer Fizik Ana Bilim Dalı, 06500, Ankara, Türkiye

ÖZET

Dişi oluşturan dokularda veya kemik türevi kanser hücreleri kemiği istila edebilir ve daha sonra lokal olarak yumuşak dokuyu istila edebilir. Ayrıca anatomik boşluklar, lenf ve nöronlar yoluyla daha derin dokulara da yayılabilirler. Radyoterapi, fizyolojik olarak önemli birçok yapıyı etkilediğinden, hastaların tedavi sonrası komplikasyonlarla başa çıkması çok zordur. Proton tedavisi, etkilenen kitleyi hedefleyerek çevre dokulara verilen zararı en aza indirmeyi ve ana hedeflerden biri olarak komplikasyon oranını azaltmayı amaçlamaktadır. Mandibuladaki dişi oluşturan dokular ve kemik türevi tümörlerin tedavisi için gerekli olabilecek proton tedavisi için gerekli enerji aralığı hesaplandı. Bu çalışmada, molar ve premolar alanlar için mandibular diş plakası fantomları modellenmiş ve daha sonra terapötik enerji aralıklarında kalan protonların Bragg eğrisini ve yanıl saçılma değerlerini hesaplamak için bir Monte Carlo simülasyonu kullanılmıştır. Tüm çene kemiği katmanlarının kütle ve atom yoğunlukları seçildi ve katman tipi ve kalınlığının Bragg eğrisi ve yanıl saçılma üzerindeki etkisi araştırıldı. Simülasyonlar kortikal kemik kalınlığı arttıkça Bragg pik pozisyonunun% 0.47-3.3 arasında azaldığını ortaya koydu. Katman sayısındaki artış, Bragg tepe konumunda bir azalmaya neden olur. Son olarak, proton enerjisi arttıkça, ikinci pikin genliği ve Bragg pik pozisyonu üzerindeki etkisi azaldı. Bu bulgular, çevre dokulara zarar vermeden tümör yapılarının tedavisinde uygun enerji seviyelerinin seçimine rehberlik etmelidir.

Anahtar Kelimeler: Proton Terapi, Bragg Eğrisi, Bragg Piki, Yanıl Saçılma, Diş Plaka Fantom

INVESTIGATION OF THE BRAGG CURVE AND SIDEFRAM VALUE OF PROTON THERAPY IN MANDIBULA PLATE FANTOM

ABSTRACT

Odontogenic or bone-derived malignancies may invade the bone and then locally invade the soft tissue. They can also spread to deeper tissues through anatomical cavities, lymph and neu-ronal pathways. Since radiotherapy affects many physiologically important structures, it is very difficult for patients to deal with post-treatment complications. Proton therapy aims at minimizing damage to surrounding tissues by targeting the affected mass, and reducing the rate of complications as one of the main objectives. The energy interval required for proton therapy, which may be needed for the treatment of odontogenic and bone-derived tumors in the mandible was calculated. In this study, mandibular tooth plate phantoms were modelled for the molar and premolars and then a Monte Carlo simulation was used to calculate the Bragg curve and lateral scatter values of protons remaining in the therapeutic energy ranges. The mass and atomic densities of all the jawbone layers were selected and the effect of layer type and thickness on the Bragg curve, and lateral scattering were investigated. Simulations revealed that as the cortical bone thickness increased, Bragg peak position decreased between 0.47-3.3%. An increase in the number of the layers result in a decrease in the Bragg peak position. Finally, as the proton energy increased, the amplitude of the second peak and its effect on Bragg peak position decreased. These findings should guide the selection of appropriate energy levels in the treatment of tumor structures without damaging surrounding tissues.

Keywords: Proton Therapy, Bragg Curve, Bragg Piki, Lateral Scattering, Teeth Plate Phantom

GEBE KADINLARDA RUBELLA IGG VE IGM SEROLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI

*Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YILMAZ

Atatürk Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu/ Erzurum İl Sağlık Müdürlüğü

ÖZET

Gebelerde özellikle intrauterin enfeksiyonlara neden olan Rubella enfeksiyonları Ülkemizdeki önemli halk sağlığı sorunlarından biridir. Bu çalışmada bölgemizdeki gebe kadınlarda Rubella IgM ve Rubella IgG serolojisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışma ile Erzurum'da 01 Ocak 2019 – 30 Haziran 2019 tarihleri arasında daha önceden Rubella açısından serolojik durumu bilinmeyen yaşları 15-50 arasında 2463 gebenin sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi. Serum örnekleri Erzurum Halk Sağlığı Seroloji laboratuvarında Architect i2000 (Abbott, USA) cihazları ile Kemüliminesan Mikropartikül İmmünolojik Teknik (CMIA) yöntemi ile Architect kiti kullanılarak çalışıldı. Rubella IgM için >1,599 index pozitif, <1,2 index negatif, 1,2-1,599 index aradeğer kabul edildi. Rubella IgG için >9,99 IU/ml pozitif, <5 IU/ml negatif, 5-9,99 IU/ml aradeğer olarak kabul edildi. Analiz sonuçlarına göre Rubella IgG seropozitifliği % 87,8 (2138/2436) ve Rubella IgM seropozitifliği %0,4 (9/2463) oranında bulunmuştur. Rubella IgG %5,7 (138/2436) oranında, Rubella IgM ise %98,7 (2431/2463) oranında sonuç negatif idi. Rubella IgG %6,6 (160/2436), Rubella IgM %0,9 (23/2463) oranında aradeğer de sonuç bulunmuştur. Çalışmamızda 15-20; 21-26; 27-32; 33-39; 40-50 gibi yaş gruplarında Rubella IgG antikor pozitifliği sırasıyla %89,9; %92,0; %87,7; %81,1 ve %82,6 idi, gruplar arasında fark anlamlı idi ($p<0.05$). Çalışmamızda kıyaslama yaptığımız yaş gruplarında Rubella IgM pozitiflik oranları ise sırasıyla 0, %0,5; %0,3; %0,6 ve 0 idi. Gruplar arasında fark önemli değildi ($p>0.05$). Bu çalışma ile Erzurum ilinde gebelerde 01 Ocak 2019- 30 Haziran 2019 tarihleri arasındaki altı aylık periyotta Rubella seroprevalansı belirlenmiştir. Bu yönüyle literatüre katkı sağladığını düşünmekteyim. Çalışmamızın sonuçları, Türkiye de yapılan birçok Rubella seroprevalans çalışması ile uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Rubella IgG, Rubella IgM, Gebelik, Prevalans

INVESTIGATION OF RUBELLA IGG AND IGM SEROLOGY IN PREGNANT WOMEN

ABSTRACT

Rubella infections that cause intrauterine infections in pregnant women is one of the important public health problems in our country. In this study, it was aimed to investigate the serology of Rubella IgM and Rubella IgG in pregnant women in our region. With this study, the results of 2463 pregnant women between the ages of 15-50 in Erzurum between 01 January 2019 and 30 June 2019, whose serological status was previously unknown for Rubella were retrospectively evaluated. Serum samples were studied in Erzurum Public Health Serology laboratory with Architect i2000 (Abbott, USA) devices using Chemiluminescence Microparticle Immunological Technique (CMIA) method and Architect kit. For Rubella IgM, > 1,599 index positive, <1.2 index negative, and 1.2-1.599 index intermediate values were accepted. For Rubella IgG > 9.99 IU / ml positive, <5 IU / ml negative, 5-9.99 IU / ml were accepted as intermediate value. According to analysis results, Rubella IgG seropositivity was found 87.8% (2138/2436) and Rubella IgM seropositivity was found as 0.4% (9/2463). While Rubella IgG was 5.7% (160/2436) negative, Rubella IgM was 98.7% (2431/2463) negative. Rubella IgG 6.6% (160/2436), Rubella IgM 0.9% (23/2463) intermediate values were also found. In our study, Rubella IgG antibody positivity in age groups such as 15-20, 21-26, 27-32, 33-39, 40-50 were 89.9%, 92.0%, 87.7%, 81.1% and 82.6%, respectively. The difference between the groups was significant ($p < 0.05$). Rubella IgM positivity rates in the age groups we compared in our study were 0, 0.5%, 0.3%, 0.6% and 0, respectively. The difference between the groups was not significant ($p > 0.05$). With this study, Rubella seroprevalence was determined in pregnant women in Erzurum in the six-month period between 01 January 2019 and 30 June 2019. I think that it contributed to the literature with this aspect. Our results are consistent with many Rubella seroprevalence studies conducted in Turkey.

Keywords: Rubella IgG, Rubella IgM, Pregnancy, Prevalence

Ag⁺2, Cd⁺2, Cu⁺2, Zn⁺2 İLE DÜZENLENMİŞ VP YARIİLETKEN OKSİT SİYAH CAMLARIN SENTEZİ, ELEKTRİKSEL VE TERMAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Dr. Gökhan KILIÇ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 26040, Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada Ag⁺2, Cd⁺2, Cu⁺2, Zn⁺2 ile modifiye edilmiş, yüksek oranda vanadyum pentoksit (V₂O₅) ve fosfat pentoksit (P₂O₅) içeren %50V₂O₅. %50P₂O₅ kompozisyonuna sahip siyah oksit camlar (VP) eritme tavlama yöntemiyle başarıyla sentezlenmiştir. Temel yapı olarak sentezlenen Vanadyum-Fosfat camlara %8 mole kadar belirtilen geçiş metal oksitleri katkılanmıştır. X-ışını difraksiyonu (XRD) ile kristallikten uzak, amorf yapıda olduğu belirlenmiş numunelerin elektriksel ve ısı özellikleri detaylı şekilde incelenmiştir. Numunelere ait elektriksel özdirenç ve iletkenlik değerleri oda sıcaklığında 4 uç metoduyla belirlenmiştir. Katkısız Vanadyum-Fosfat camın elektriksel iletkenliği 6.143x10⁻⁹ (Ω.cm)⁻¹, özdirenci 1.628x10⁸ Ω.cm bulunurken geçiş metal oksit katkılı camlarda elektriksel iletkenlik değerleri 6.135x10⁻⁹ (Ω.cm)⁻¹ ile 2.498x10⁻⁸ (Ω.cm)⁻¹ aralığında değişmiştir. Özdirenç değerleri ise 4.004x10⁸ Ω.cm ile 1.630x10⁸ Ω.cm aralığında bulunmuştur. En yüksek iletkenlik değeri 8% CdO katkılı camda, en yüksek özdirenç değeri %8 ZnO katkılı camda gözlenmiştir. Numunelerin camsı geçiş sıcaklıkları, kristallenme sıcaklıkları ve erime sıcaklığı değerleri eşzamanlı termal analiz cihazıyla oda sıcaklığı ile 1000 oC sıcaklık değişimi aralığında belirlenmiş, elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır. Termal ölçümler termal iletim cihazı ile oda sıcaklığında alınmıştır. Cihaz yardımıyla termal iletkenlik katsayısı belirlenmiş, veriler yardımıyla ısı kapasitesi (C_p) hesaplanarak sonuçlar yorumlanmıştır. Katkısız Vanadyum-Fosfat camın termal iletkenliği 0.899 W.(mK)⁻¹, ısı kapasitesi (C_p) 633.43 J.(kgK)⁻¹ olarak bulunmuştur. Metal oksit katkılı camlarda ise termal iletkenlik 0.894-0.926 W.(mK)⁻¹ ve ısı kapasitesi 600.79-621.58 J.(kgK)⁻¹ aralığında değişmiştir. Termal iletkenliği en yüksek cam %8 CuO içeren VPCu camı olurken, en yüksek ısı kapasitesi değeri yine bu camda hesaplanmıştır. Sonuç olarak havada ve suda bozunmaya karşı dirençli, yarıiletken, absorblayıcı tabaka olarak kullanılabilecek yeni materyaller bu çalışmada başarıyla sentezlenmiş ve elektriksel ve termal karakterizasyonu yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Vanadyum Fosfat Camlar, DC İletkenlik, Termal İletkenlik.

**SYNTHESIS OF VP SEMICONDUCTING OXIDE BLACK GLASSES MODIFIED
WITH Ag²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺ AND DETERMINATION OF THEIR ELECTRICAL
AND THERMAL PROPERTIES**

Dr. Gökhan KILIÇ

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Science and Letters, Department of Physics,
26040, Eskişehir, Turkey

ABSTRACT

In this study, black oxide glasses having 50%V₂O₅. 50%P₂O₅ composition (VP) modified with Ag²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺ and containing high ratio of vanadium pentoxide (V₂O₅) and phosphate pentoxide (P₂O₅) were successfully synthesized with melting-quenching method. Vanadium-Phosphate glasses that have been synthesized as the basic structure were doped with the aforementioned transition metal oxides up to 8% mol. Electrical and thermal properties of the samples, which had been determined to have amorphous structure rather than having crystalline structure with X-ray diffraction (XRD) were examined in detail. Electrical resistivity and conductivity values belonging to the samples were determined at room temperature with the 4-probe method. While electrical conductivity of undoped Vanadium-Phosphate glass was found to be $6.143 \times 10^{-9} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$, and electrical resistivity was found to be $1.628 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$, electrical conductivity values ranged between $6.135 \times 10^{-9} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ and $2.498 \times 10^{-8} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ for glasses doped with transition metal oxides. Resistivity values were found to be within the range of $4.004 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ and $1.630 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$. the highest value for conductivity was observed in the 8% CdO doped glass, and the highest electrical resistivity value was observed in 8% ZnO doped glass. Glass transition temperatures, crystallization temperatures and melting temperatures of the samples were determined with simultaneous thermal analyzer device between room temperature and 1000°C interval of temperature change, and obtained results were interpreted. Thermal measurements were performed at room temperature with thermal conductivity device. Thermal conductivity coefficient was determined with the help of the device; thermal capacity (C_p) was calculated with the help of these data and the results were interpreted. Thermal conductivity of undoped Vanadium-Phosphate glasses was found to be $0.899 \text{ W} \cdot (\text{mK})^{-1}$, and thermal capacity was found to be (C_p) $633.43 \text{ J} \cdot (\text{kgK})^{-1}$. However, thermal conductivity of metal oxide doped glasses ranged between $0.894\text{-}0.926 \text{ W} \cdot (\text{mK})^{-1}$ and thermal capacity ranged between $600.79\text{-}621.58 \text{ J} \cdot (\text{kgK})^{-1}$. While the glass that had the highest thermal conductivity was determined to be VPCu glass containing 8% CuO, the highest thermal capacity was also calculated for this glass. As a result, new semiconducting materials that are resistant to degradation in air and water which can be used as absorbent layer were successfully synthesized with this study and their electrical and thermal characterizations were performed.

Keywords: Vanadium Phosphate Glasses, DC Conductivity, Thermal Conductivity.

KOKSİDİNİLİ KADIN VE ERKEKLERDE KOKSİKS MORFOLOJİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Uzm. Dr. Sevil OKAN

*Tokat Devlet Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Birimi

ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ: Koksiks omurganın kaudal segmentinde oldukça değişken morfolojiye sahip bir yapıdır. Yapılan çalışmalarda koksiks şekli ile koksidini arasında kuvvetli ilişki olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada koksidini tanımlı kadın ve erkeklerde koksiks morfolojisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ-YÖNTEM: Retrospektif tipte planlanan çalışmaya Ekim 2019- Ocak 2020 tarihleri arasında koksidini nedeni ile koksiks grafisi çekilen 18-65 yaş arası 115 kadın, 26 erkek dahil edildi. Bireylerin Postacchini-Massobrio Sınıflamasına göre koksiks tiplendirmesi, interkoksigeal ve sakrokoksigeal açı ölçümleri yapıldı. Sonuçlar cinsiyete göre morfolojik farklılıklar açısından analiz edildi. İstatistiksel analizlerde sayı, yüzde, ortalama±standart sapma, Mann Whitney U testi ve Student t testleri kullanıldı ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR: Kadınların yaş ortalaması $38,53\pm13,84$; erkeklerin yaş ortalaması $38,19\pm13,39$ bulundu ($p>0,05$). Koksiks sınıflamasına göre kadınlarda sırasıyla Tip 2 %31,3; Tip 1 %30,4; Tip 3 %23,5; Tip 4 %14,8, erkeklerde ise Tip 1 %46,2; Tip 2 %19,2; Tip 3 %19,2; Tip 4 %15,4 tespit edildi. Kadın ve erkeklerde interkoksigeal açı (Kadın: $146,04\pm18,72$, Erkek: $140,79\pm18,20$) ve sakrokoksigeal açı (Kadın: $109,08\pm17,37$, Erkek: $112,63\pm16,38$) ortalamaları arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

SONUÇ: Kadınlarda Tip 2, erkeklerde Tip 1 koksiks en sık görülen koksiks tipleri olarak belirlendi. Koksiks morfolojisindeki cinsiyete bağlı varyasyonların bilinmesi koksidini yakınması olan bireylerin değerlendirilmesinde klinisyene yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Koksidini, Sakrokoksigeal Açı, İnterkoksigeal Açı

EVALUATION OF COCCYX MORPHOLOGY IN WOMEN AND MEN WITH COXIDINE

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: The coccyx is a structure with highly variable morphology in the caudal segment of the spine. Studies have shown that there is a strong relationship between coccyx shape and coccydynia. In this study, it was aimed to evaluate the coccyx morphology in men and women diagnosed with coccydynia.

MATERIAL-METHODS: 115 women, 26 men aged 18-65 years, whose coccyx radiographies were performed to evaluate their coccydynia between October 2019 and January 2020, were included in this retrospective study. According to Postacchini-Massobrio Classification coccyx classification, intercoccygeal and sacrococcygeal angle measurements were made. The results were analyzed for morphological differences by gender. In statistical analysis, number, percentage, mean $\pm$ standard deviation, Mann Whitney U test and Student t tests were used. $p < 0.05$ was considered statistically significant.

RESULTS: The average age of women was 38.53 ± 13.84 and the average age of men was 38.19 ± 13.39 ($p > 0.05$). According to the classification of coccyx coccygeal types were distributed as follows; Type 2 31.3%, Type 1 30.4%, Type 3 23.5%, Type 4 14.8% in women, Type 1 46.2%, Type 2 19.2%, Type 3 19.2%, Type 4 15.4% in men. There was no significant difference between the mean values of intercoccygeal angle (Women: $146,04 \pm 18,72$, Men: $140,79 \pm 18,20$) and sacrococcygeal angle (Women: $109,08 \pm 17,37$, Men: $112,63 \pm 16,38$) in men and women ($p > 0.05$).

CONCLUSION: Type 2 coccyx was the most common type of coccyx in women and Type 1 coccyx in men. Knowing the gender-related variations in coccyx morphology can assist the clinician in evaluating individuals who suffer from coccydynia.

KEYWORDS: Coccydynia, Sacrococcygeal Angle, Intercoccygeal Angle

BOYA UZAKLAŞTIRILMASI İÇİN POLİMER ZAR FİLTRASYONU

* Dr. Öğr. Üyesi Levent SEMİZ, **Prof. Dr. Hasan TANAK

* Amasya Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme
Teknolojisi Bölümü, levent.semiz@amasya.edu.tr

** Amasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, hasan.tanak@amasya.edu.tr

ÖZET

Temiz su kaynaklarındaki azalma nedeniyle atık su işleme şimdi ve gelecek için önemli bir konudur. Boyama tekstil, deri, plastik, boya, farmasötik ve kozmetik gibi çeşitli endüstriyel alanlarda yüksek oranlarda uygulandığından, temiz suların ana kirleticilerinden biridir. Boyama işleminde, göz ardı edilemeyecek miktarda boya (%15) atığa dönüşmektedir. Ayrıca 1 ton ürünün üretilmesi için en az 200 m³ atık su oluşmaktadır. Bunun yanı sıra, bu atık suların çevreye boşaltılması su yaşıntısı ve sağlık konularında önemli tehditlere yol açmaktadır. Üstelik, azo boyalar, anaerobik koşullar altında, insanlarda kansere yol neden olabilecek toksik aromatik aminler üretir. Bu nedenle boyaların uzaklaştırılması ciddi şekilde ele alınmalıdır. Boyalar atık sulardan adsorpsiyon, koagülasyon, flokülasyon, ozonlama, iyon değişimi, flotasyon, elektroforez, ekstraksiyon, biyolojik işlem, oksidasyon, degradasyon ve zar filtrasyonu gibi çeşitli yollarla uzaklaştırılır. Fakat bu metotlar yüksek enerji gereksinimi, teknik zorluklar, düşük verim, pahalı maliyet ve düşük seçicilik gibi dezavantajlara sahiptir. Ama bunların arasında filtrasyon metodu yüksek seçicilik, etkili uzaklaştırma, düşük ikincil kirlenme, çevreye dost, maliyet etkinlik, yumuşak çalışma koşulları, düşük enerji gereksinimi ve yüksek kaliteye sahip su gibi avantajlar sağlamaktadır. Bu amaçlarla, bu çalışmada akrilonitril tabanlı kopolimerler boya uzaklaştırma uygulamalarında kullanılmış ve %99'a varan oranlarda yüksek boya uzaklaştırma sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Boya, filtrasyon, zar

POLYMER MEMBRANE FILTRATION FOR DYE REMOVAL

ABSTRACT

Due to the decrease in clean water resources, wastewater treatment is an important issue for now and for future. Since dyeing is applied in various industrial areas such as textile, leather plastics, paint, pharmaceutical and cosmetics in high amounts, it is one of the main pollutants of clean water. In the dying process, nonignorable amount of dyes (%15) is turned into waste. Also, for the manufacture of 1 ton product, at least 200 m³ wastewater is produced. Moreover, the disposal of these wastewater into the environment leads to important threats for the aquatic environment and health issues. Furthermore, azo dyes produce toxic aromatic amines under anaerobic situations that cause cancer in humans. Thus, the removal of dyes should be handled seriously. Dyes are removed from wastewater via various ways including adsorption, coagulation,

flocculation, ozonization, ion-exchange, floatation, electrophoresis, extraction, biological treatment, oxidation, degradation and membrane filtration. However, these methods have disadvantages such as high energy requirement, technical challenges, poor efficiency, expensive cost and low selectivity. Conversely, among them, the filtration method provides advantages such as high selectivity, efficient removal, low secondary pollution, environmentally friendly, cost effectiveness, mild operation condition, minor energy demand and high quality of water. For these purposes, acrylonitrile based copolymers were utilized in this study for dye removal applications and provided high dye rejection rates up to 99%.

Keywords: Dye, filtration, membrane

1. GİRİŞ

Temiz su çevre ve insan sağlığı için önemli bir konudur. Su kirliliği, temiz su kaynaklarının azalması ve artan endüstriyel süreçlerin daha fazla atık suya yol açması sebebiyle büyüyen bir problemdir. Kirleticiler arasında boyalar en fazla su kirlüten atıklar arasında yer almaktadır. Tekstil, deri, plastik, boya, farmasötik ve kozmetik gibi boya kullanan endüstriler yıllık 7×10^5 tondan fazla atık suya yol açmaktadır [1-4]. Bu atık sular çevre ve insan sağlığı açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır [5]. Bu nedenle boyaların atık sulardan uzaklaştırılması önem arz etmektedir.

Boyaların atık sulardan uzaklaştırılmasında adsorpsiyon, koagülasyon, flokülasyon, ozonlama, iyon değişimi, flotasyon, elektroforez, ekstraksiyon, biyolojik işlem, oksidasyon, degradasyon ve zar filtrasyonu gibi birçok metot kullanılmaktadır [6-8]. Fakat bu metotlar yüksek enerji gereksinimi, teknik zorluklar, düşük verim, pahalı maliyet ve düşük seçicilik gibi dezavantajlara sahiptir. Ama bunların arasında filtrasyon metodu yüksek seçicilik, etkili uzaklaştırma, düşük ikincil kirlenme, çevreye dost, maliyet etkinlik, yumuşak çalışma koşulları, düşük enerji gereksinimi ve yüksek kaliteye sahip su gibi avantajlar sağlamaktadır [9-11]. Bu amaçlarla, bu çalışmada akrilonitril tabanlı kopolimerler boya uzaklaştırma uygulamalarında kullanılmış ve %99'a varan oranlarda yüksek boya uzaklaştırma sağlamıştır.

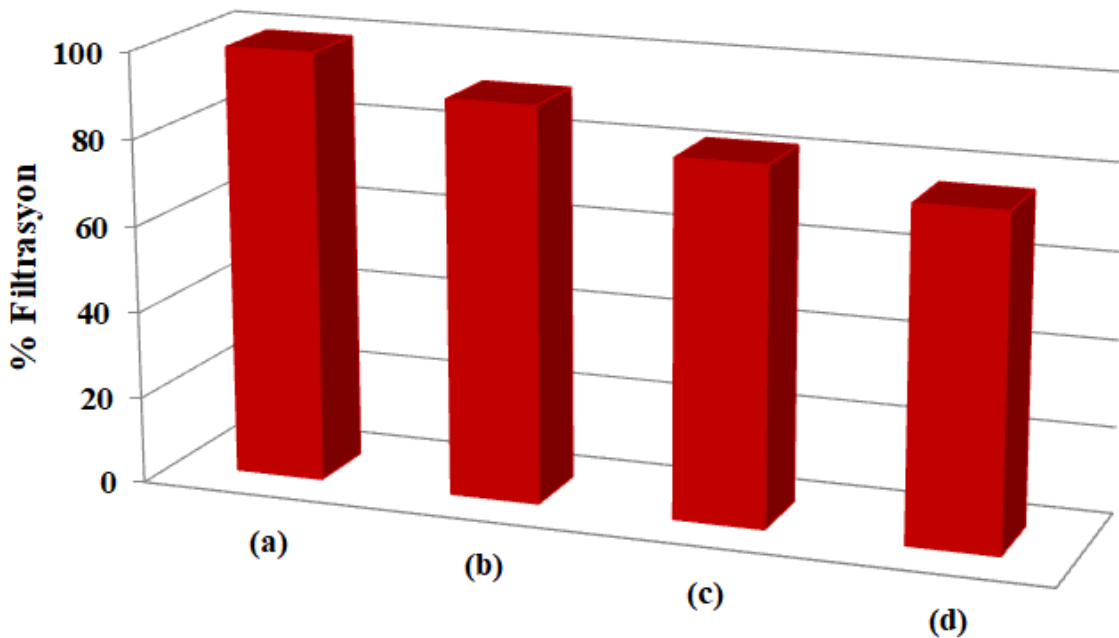
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Kopolimer sentezi sulu ortamda emülsiyon polimerizasyonu yoluyla gerçekleştirilir. Üç ağızlı balon reaktöre yoğunlaştırıcı, cam mekanik karıştırıcı, damlatma hunisi, azot besleme tüpü ve balon reaktör içindeki suyla temas eden ısı kontrol çubuğu ile donatılır. Sıcaklık 65 °C'ye çıkartılarak balon jოდен 1 saat boyunca azot geçmesi sağlanır. Yüzey gerilim azaltıcı, başlatıcı (toplam başlatıcı miktarının %65'i) ve 1-Dodekantiyol reaktöre eklenir ve ardından toplam monomer karışımı (akrilonitril ve 2-etil hegzil akrilat) miktarının %20'si karışıma eklenir. Kalan monomer karışımı 2 saat 30 dakikalık periyotta eklenir. Monomer karışımının eklenme işlemi bittikten sonra kalan başlatıcı damlatma hunisinden tepkime ortamına dökülür. Sıcaklık 45 dakika boyunca 68 °C'de tutulur. Elde edilen ürün (poliakrilonitril-ko-poli(2-etil hegzil akrilat)) %10 luk

sulu $MgSO_4$ çözeltisinde çöktürülür ve saf suyla birkaç kez yıkandıktan sonra $60^\circ C$ 'de gece boyunca kurutulur. Ardından kütlece %15 polimer içeren kopolimer çözeltileri hazırlanır. Çözücü olarak N-Methyl-2-pyrrolidone (NMP) kullanılır. Hazırlanan kopolimer çözeltileri, temiz bir camın üzerine dökülür. Cam izopropil alkol içerisine alınır. Burada 1 saat bekletildikten sonra ayrıca 24 saat boyunca deiyonize su içerisinde bekletilir. Ayrıca üretilen kopolimerlerden polianilin içeren zarlar da üretilmiştir. Elde edilen zarlar parlak mavi boyasının filtrasyonunda kullanılmıştır. Testler kapalı uç filtrasyon sisteminde gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Şekil 1'de görüldüğü üzere (poliakrilonitril-ko-poli(2-etil hegzil akrilat) kopolimerinden elde edilen zarlar parlak mavi boyasının büyük çoğunluğunu uzaklaştırmaktadır. Ayrıca polianilin ile katkılanmanın da performansta artışa yol açtığı ve boya uzaklaştırma performansının %99'a ulaştığı görülmektedir.



Şekil 1. %3 (c), %7 (b), %10 (a) polianilin içeren ve polianilin içermeyen (d) poliakrilonitril-ko-poli(2-etil hegzil akrilat) kopolimerlerinden elde edilen zarların filtrasyon performansları

4. SONUÇ

Poliakrilonitril-ko-poli(2-etil hegzil akrilat) kopolimerinden elde edilen zarların parlak mavi boyasının filtrasyonunda kullanılabileceği ve performanslarının polianilin ile katkılanması sonrası artacağı gösterilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje Numarası: FMB-BAP 19-0384) desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Li P, Song Y, Wang S, Tao Z, Yu S, Liu Y, 2015. Ultrasonics Sonochemistry, 22:132-138.
2. Chen X, Zhao YY, Moutinho J, Shao J, Zydney A L, He Y, 2015. Journal of Hazardous Materials, 284:58-64.
3. Han G, Liang C-Z, Chung T-S, Weber M, Staudt C, Maletzko C, 2016. Water Research, 91:361-370.
4. Karthik V, Saravanan K, Bharathi P, Dharanya V, Meiaraj C, 2014. Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences, 7:301-307.
5. Thong Z, Gao J, Lim J X Z, Wang K-Y, Chung T-S, 2018. Separation and Purification Technology, 192:483-490.
6. Wang Z, Guo J, Ma J, Shao L, 2015. Journal of Materials Chemistry A, 3:19960-19968.
7. Ou W, Zhang G, Yuan X, Su P, 2015. Journal of Water Process Engineering, 6:120-128.
8. Panthi G, Park M, Kim H-Y, Lee S-Y, Park S-J, 2015. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 21:26-35.
9. Foorginezhad S, Zerafat M M, 2017. Ceramics International, 43:15146-15159.
10. Aouni A, Fersi C, Cuartas-Urbe B, Bes-Pia A, Alcaina-Miranda M I, Dhahbi M, 2012. Desalination, 297:87-96.
11. Ong Y K, Li F Y, Sun S-P, Zhao B-W, Liang C-Z, Chung T-S, 2014. Chemical Engineering Science, 114:51-57.

DYNAMIC MAGNETIC PROPERTIES OF THE MIXED SPIN (1/2, 3/2) ISING SYSTEM IN THE PRESENCE OF MAGNETIC FIELD WITHIN THE PATH PROBABILITY*

Prof. Dr. Mustafa GENÇASLAN, Prof. Dr. Mustafa KESKİN

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

ÖZET

Zamandan bağımsız dış manyetik alanın varlığı altında en yakın komşu bilineer değişim etkileşmeli ve kristal alan etkileşmeli Hamiltoniyenli karma spin (1/2, 3/2) Ising sistemi yol ihtimaliyet yöntemiyle incelendi. İlk olarak, dinamik davranışı net bir şekilde anlamak için kümesel değişim yöntemiyle sistemin denge manyetik özelliklerini kısaca inceledik. Özellikle, sistemde yarı kararlı ve kararsız durumların olup olmadığını araştırmak için mıknatıslanmaların termal davranışları ayrıntılı bir şekilde incelendi. Mıknatıslanmaların yarı kararlı ve kararsız dallarının sadece sistem zamandan bağımsız dış manyetik alan içinde olduğu takdirde var olduğu gözlemlendi. Ayrıca, zamandan bağımsız dış manyetik alan varlığında yarı kararlı faz diyagramlarını sunduk. Daha sonra, yol ihtimaliyet yöntemiyle sistemin dinamik davranışını belirleyen dinamik denklemler elde edildi. Bu denklemlerin sayısal çözümleri akış diyagramları şeklinde sunuldu. Kararlı, yarı kararlı ve kararsız durumlar akış diyagramları üzerinde açıkça gözlemlendi ve hem de kararsız durumların ve başlangıç şartlarının sistemde oynadığı roller açıkça görüldü. Akış diyagramları, aynı zamanda yarı kararlı durumların nasıl kolayca elde edilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Karma spin (1/2, 3/2) Ising Sistemi, Yarı Kararlı ve Kararsız Durumlar, Akış

Diyagramları

*Bu çalışma [Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu](#) (TÜBİTAK) 119F129 nolu proje

kapsamında desteklenmiştir

**DYNAMIC MAGNETIC PROPERTIES OF THE MIXED SPIN (1/2, 3/2) ISING SYSTEM
IN THE PRESENCE OF MAGNETIC FIELD WITHIN THE PATH PROBABILITY
METHOD***

Prof. Dr. Mustafa GENÇASLAN, Prof. Dr. Mustafa KESKİN

Erciyes University, Faculty of Science, Department of Physics

ABSTRACT

The dynamic magnetic properties of the mixed spin (1/2, 3/2) Ising system with bilinear nearest-neighbor exchange interactions and a crystal-field term under the presence of the time independent external magnetic field are investigated by the path probability method. First we briefly examine the equilibrium magnetic properties of the system within the cluster variation method in order to clearly understand the dynamic behavior. In particular, we investigate thermal behavior of the magnetizations in detail to search whether or not the metastable and unstable branches of magnetizations occur in the system. We find that the metastable and unstable branches of magnetization only exist if the system is in the presence of the time independent external magnetic field. We also presented the metastable phase diagrams in the time independent external magnetic field. Then, we apply the path probability method to the system and obtain the dynamic equations. Numerical solutions of these equations are given in the form of the flow diagrams. Flow diagrams explicitly illustrate the stable, metastable and unstable states as well as the role of the unstable states and initial conditions. Moreover, flow diagrams also display how one can obtain the metastable state more easily.

Keywords: Mixed Spin (1/2, 3/2) Ising System, Metastable and Unstable States, Flow Diagrams

* This work was supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK)

under Grant No: 119F129.

MANTIKSAL ÇIKARIMLARA GÖRE MATEMATİKSEL İSPATLARIN BİR SINIFLANDIRILMASI

*Tuçe Nur YILDIZ, **Naim ÇAĞMAN

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ana Bilim Dalı

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

ÖZET

Mantıksal çıkarım, verilen bir takım önermeden mantık kurallarına göre bir sonuç çıkarma işlemidir. Mantığın en önemli görevlerinden biri yapılan çıkarımların geçerli olup olmadığını denetlemektir. Her bilim dalının kendine has bir dili vardır. Bir bilim dalının dilini bilmeyen, o bilim dalı hakkın ne yazabilir ne de okuyabilir. Matematiksel ispatların da evrensel bir dili vardır. Bu dili kullanmadan yapılan ispatlar doğru bile olsa anlaşılmayabilir. Anlaşılır bir ispat yapabilmek veya yapılmış ispatı anlaya bilmek için matematikçilerin kullandıkları ispat dilini ve klasikleşmiş ispat yöntemlerini bilmek gerekir. Bir yerde teorem varsa orada ispat da vardır. Teoremler, genelde üç temel başlık altında ele alınır. Bunlar, analoji, tümevarım ve tümdengelimdir. Teoremler geçerli çıkarımlardır. Burada çıkarımlardan yararlanarak matematikte kullanılan klasikleşmiş ispat yollarının bir sınıflandırmasını yapacağız.

Anahtar Kelimeler: Mantıksal Çıkarım, Önerme, Teorem, Geçerlilik, İspat, İspat Yöntemleri

A CLASSIFICATION OF MATHEMATICAL PROOFS ACCORDING TO THE LOGICAL DEDUCTIONS

ABSTRACT

Logical deduction is the process of deducing a logically certain conclusion from a set of propositions according to logic rules. One of the most important tasks of logic is to check whether the conclusions are valid. Every branch of science has its own language. Those who do not know the language of a branch of science can neither write nor read your right of science. Mathematical proofs also have a universal language. The proofs made without using this language may not be understood even if it is correct. In order to make a clear proof or to understand the proof made, it is necessary to know the language of proof and the classical proof methods used by mathematicians. If there is a theorem somewhere, there is proof. Theorems are generally dealt with under three main headings. These are analogy, induction and deduction. Theorems are valid inferences. In this works, we will make a classification of the classical ways of proof used in mathematics, using the logical deductions.

Keywords: Logical Deductions, Statements, Theorems, Validity, Proofs, Proof Methods

FLORESAN PROTEİN TEMELLİ FRET BİYOSENSÖRÜNÜN ÜRETİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

İbrahim İNCİR¹, Ar. Gör. Dr. Sema BİLGİN²,
Ar. Gör. Özlem KAPLAN³, Prof. Dr. İsa GÖKÇE¹

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Genetik ve
Biyomühendislik Bölümü

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü

³İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

ÖZET

FRET (Floresan Rezonans Enerji Transferi), iki florofor arasında meydana gelen radyoaktif olmayan enerji transferi olarak tanımlanmaktadır. FRET biyosensörlerinde, küçük organik boyalar, floresan proteinler ve kuantum noktacıklar olmak üzere üç ana tipte florofor kullanılmaktadır. Floresan proteinler, genetik olarak kodlanabildiği ve hücrelerle uyumlu olduğundan dolayı FRET temelli biyosensörlerde florofor kaynağı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Floresan Protein temelli FRET (FP-FRET) olarak adlandırılan bu biyosensörler, enzim aktivitesi, hücre içi iyon konsantrasyonu, konformasyonel değişimler, protein-protein etkileşimleri gibi biyokimyasal olayların görüntülenmesinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada proteazların aktivite tayininde kullanılmak üzere FP-FRET biyosensörlerin üretimi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. FP-FRET biyosensörünün test edilmesinde, TEV proteaz enzimi model olarak seçilmiştir. Çalışmada FRET çifti olarak, mNeonGreen (donör) ve mRuby3 (akseptör) floresan proteinleri kullanılmıştır. FP-FRET biyosensörüne ait yapı sonraki çalışmalarda ilgili proteazların aktivite tayinini mümkün kılacak şekilde uygun restriksiyon tanıma bölgeleri eklenerek modifiye edilmiştir.

Tasarlanan FP-FRET biyosensörüne ait genin ekspresyonu, rekombinant DNA teknikleri kullanılarak *E. coli* DH5α hücrelerinde gerçekleştirilmiştir. Ekspresyonu gerçekleştirilen füzyon protein, afinite kromatografisi (Ni-NTA) yardımıyla saflaştırılmıştır. Saflaştırma sonrası elde edilen füzyon protein SDS-PAGE ile analiz edilmiştir. TEV proteaz enziminin aktivitesi, FP-FRET biyosensörü yardımıyla floresan spektroskopisi cihazında gerçekleştirilen ölçümler ile tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Floresan Rezonans Enerji Transferi (FRET), Biyosensör, Floresan Proteinler, Rekombinant DNA Teknolojisi

PRODUCTION AND DEVELOPMENT OF FLUORESCENT PROTEIN BASED FRET BIOSENSOR

ABSTRACT

FRET (Fluorescent Resonance Energy Transfer) is defined as a non-radioactive energy transfer between two fluorophores. Three main types of fluorophores are used in FRET biosensors: small organic dyes, fluorescent proteins and quantum dots. Fluorescent proteins are widely used as a fluorophore source in FRET-based biosensors because they are genetically coding and compatible with cells. These biosensors, called Fluorescent Protein-based FRET (FP-FRET), are used to display biochemical events such as enzyme activity, intracellular ion concentration, conformational changes, protein-protein interactions.

In this study, it is aimed to produce and develop FP-FRET biosensors for use in protease activity determination. In testing the FP-FRET biosensor, the TEV protease enzyme was chosen as a model. In the study, mNeonGreen (donor) and mRuby3 (acceptor) fluorescent proteins were used as the FRET pair. The structure of the FP-FRET biosensor was modified by adding appropriate restriction recognition sites to enable the activity determination of the relevant proteases in subsequent studies.

The expression of the designed FP-FRET biosensor gene was performed in *E. coli* DH5 α cells using recombinant DNA techniques. The expressed fusion protein was purified by affinity chromatography (Ni-NTA). Fusion protein obtained after purification was analyzed by SDS-PAGE. TEV protease enzyme activity was determined using the fluorescent spectroscopy with the help of the FP-FRET biosensor.

Keywords: Fluorescent Resonance Energy Transfer (FRET), Biosensor, Fluorescent Proteins, Recombinant DNA Technology

P300 DALGASININ ALS HASTALARINDA VARYASYON KATSAYISI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

*Arş. Gör. Fırat Orhanbulucu, **Doç. Dr. Fatma Latifoğlu

*İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

** Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Belirli bir uyarana bağlı olarak birçok kez uyarılmış Elektroensefalogram (EEG) sinyallerinin ortalaması alınarak oluşturulan beyin aktivite sinyallerine Uyarılmış Potansiyel (UP) denir. UP sinyali P100, N200, P300 gibi bileşenlere sahiptir ve UP sinyallerinin alt bileşenlerinde olan P300 dalgasının yapılan çalışmalarda daha çok incelendiği görülmüştür. P300 dalgası, uyarı verildikten sonra latans değeri yaklaşık 250-700 milisaniye (ms), genliği mikrovolt (μV) seviyelerinde görülen pozitif bir dalgadır. Çalışmanın amacı, görsel hedef uyaranlar üzerine benzer deney aşamalarından geçmiş olan Amyotrofik lateral skleroz (ALS) hastalarını ve sağlıklı kontrol grubunu parietal bölge (Pz) ve santral bölge (Cz) kanallarından elde edilen UP sinyallerindeki değişimi Varyasyon Katsayı (VK) değerlerine göre incelemektir. VK, standart sapmanın (S.S) ortalamaya (O) göre yüzdelik değişimidir ($VK = (S.S \div O) \times 100$). Yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle sağlık alanında VK değerinin klinik çalışmalarda önemli bir ölçüt olduğu belirtilmiştir ve düşük VK değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğu değerlendirilmiştir. Klinik çalışmalarda yaygın olarak ölçülen glikoz, tiroid, hemoglobin, kolesterol ve potasyum gibi testlerin VK değerlerinin %3 ila %45 arasında değiştiği yapılan çalışmalarda görülmüştür.

Bu çalışmada kullanılan EEG sinyalleri herkese açık olarak paylaşılan “bnci-horizon-2020.eu” veri sitesinden elde edilmiştir. EEG sinyallerinin ortalaması alınarak UP sinyalleri oluşturulmuş, Pz ve Cz kanalları için P300 dalgasının genlik ve latans değerleri elde edilmiştir. Genlik ve latans değerlerinin ortalaması ve standart sapma değerleri elde edilerek VK değerleri hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmada sonuç olarak, Pz ve Cz kanalları için sağlıklı kontrol grubunun genlik ölçümündeki VK değerleri sırasıyla %56.92 ve %53.06, latans ölçümündeki VK değerleri %13.20 ve %13.29 olarak hesaplanmıştır. ALS grubu için Pz ve Cz kanallarında genlik ölçümündeki VK değerleri sırasıyla %30.81 ve %33.33, latans ölçümündeki VK değerleri %21.16 ve %21.05 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlara bakıldığında zaman sağlıklı kontrol grubunun ALS hastalarına göre VK değerlerinin genlik bakımından yüksek, latans bakımından düşük olduğu görülmüştür ve P300’ün klinikteki rutin ölçümü yapılan değerler ile birlikte değerlendirilip çalışmalara katkı sağlayabileceği önerilmiştir. Sınırlı sayıda veriden elde ettiğimiz sonuçlar ışığında çalışmanın daha iyi değerlendirilebilmesi için örnek sayısı artırılarak daha geniş popülasyonda analizler gerçekleştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Amyotrofik lateral skleroz, uyarılmış potansiyel, varyasyon katsayısı, elektroensefalogram

EVALUATION OF P300 WAVE BY VARIATION COEFFICIENT IN ALS PATIENTS

*Res. Asst. Firat Orhanbulucu, **Assoc. Prof. Dr. Fatma Latifoğlu

*İnönü University, Faculty of Engineering, Biomedical Engineering Department

**Erciyes University, Faculty of Engineering, Biomedical Engineering Department

ABSTRACT

Brain activity signals that are generated by averaging the many stimulated electroencephalogram (EEG) signals depending on a particular stimulus are called Evoked Potential (EP). The EP signal has components such as P100, N200, P300, and the P300 wave, which is a subcomponent of EP signals, has been found to be more studied in studies. The P300 wave is a positive wave with a latency value of approximately 250-700 milliseconds (ms) and amplitude at microvolts (μV) levels after stimulation. The aim of the study is to investigate the amyotrophic lateral sclerosis (ALS) patients and healthy control group who have undergone similar experimental steps on visual target stimuli and the change in EP signals obtained from the parietal region (Pz) and central region (Cz) channels according to the Variation Coefficient (CV) values. CV is the percent change of the standard deviation (S.D) relative to the average (M) ($\text{CV} = (\text{S.D} \div \text{M}) \times 100$). When the studies are examined, it is stated that CV value is an important criterion in clinical studies especially in the field of health and it is evaluated that low CV values are within normal limits. Tests such as glucose, thyroid, hemoglobin, cholesterol and potassium, which are commonly measured in clinical studies, have been found in studies in which CV values range from 3% to 45%.

The data used in the study were obtained from the EEG recordings on the data site “bnci-horizon-2020.eu”, which is shared publicly. The average of the EEG signals was calculated and EP signals were created, and the P300 wave amplitude and latency values were obtained for the Pz and Cz channels. The mean and standard deviation values of the amplitude and latency values were obtained and the CV was calculated. As a result, the CV values of the healthy control group for the Pz and Cz channels in the amplitude measurement were calculated as 56.92% and 53.06% respectively, and the CV values in the latency measurement as 13.20% and 13.29%. For ALS group, CV values in amplitude measurement in Pz and Cz channels were calculated as 30.81% and 33.33% respectively, CV values in latency measurement as 21.16% and 21.05%. Considering the results, it was seen that the CV values of the healthy control group were higher in terms of amplitude and low in latency compared to the ALS patients and it was suggested that the P300 could be evaluated with the routine measurements in the clinic and contribute to the studies. In the light of the results we obtained from a limited number of data in order to evaluate the study better the number of samples can be increased and analyzes can be performed in a larger population.

Keywords: Amyotrophic lateral sclerosis, evoked potential, coefficient of variation, electroencephalogram

**IN VITRO CONDITIONS OF THE ANTI-PROLIFERATIVE AND ANTIBACTERIAL
EFFECT OF HEXAKIS (1-NAPHTHYLAMINO) CYCLOTRIPHOSPHAZENE
COMPOUND ON THE COLON CANCER CELL LINE**

***Şeyma MENEVŞE,**Dr. Arş. Gör. Hüseyin AKBAŞ,**

***Dr. Öğr. Üyesi Seçil ERDEN TAYHAN, **Dr. Arş. Gör. Sema BİLGİN**

*Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department
of Genetics and Bioengineering

** Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry

ABSTRACT

Phosphazenes are flat chain and ringed compounds that contain many constituents, from low molecular mass oligomers with to high molecular mass polymers with repetitive $-P = N-$ units. The most important feature of phosphazenes is very different groups can be attached to the phosphorus atom, and the compounds can show very different properties. according to the bonded groups, can be performed

various practical applications It is determined that the amino-phosphazene derivatives are antibacterial and effective on HIV viruses. In recent studies, it has been stated that these compounds have important advantages as anticancer tools in chemotherapeutic applications due to their low toxicity.

Cancer-related deaths are increasing day by day. The need for new molecules with anticancer potential is increasing due to increased mortality. Colon forms the last part of the gastrointestinal system. Colorectal cancer occurs in one in every 50 people in the community throughout its life. The incidence among all new cancer cases in the USA ranks third with 11% in men and women. Between the stomach and colon cancer is cancer cases seen in Turkey in the first place.

In the present study, different concentrations (1.56-200 μ M) was used in the MTT test to investigate the antiproliferative effect of the phosphazene on the colon cancer cell line. The MTT test measures mitochondrial activity and is used indirectly to determine cell viability. After the MTT solution applied to the cells, DMSO was added to the per well at the end of the 3-hour incubation of the cells to dissolve the formazan crystals. Dissolved formazan crystals were read in the plate reader at 570 nm wavelength and absorbance values were recorded. IC₅₀ values of each sample were calculated. In addition to this study, the antibacterial effects of the hexakis (1-naphthylamino) cyclotriphosphazene compound were examined to find new antibacterial agents. Minimal inhibitor concentrations (MIC) were calculated to further investigate the antimicrobial activity.

Keywords: Phosphazenes, colon cancer, antiproliferative activity, antibacterial activity

1.INTRODUCTION

For the first time in history, phosphazenes emerged in 1834, when Liebig and Wöhler reacted with ammonia (NH_3) and phosphorus pentachloride (PCl_5) to obtain a product with a high content of phosphate (NPNH) and a small amount of white crystals [1]. Phosphazene is the name given to the compounds that have a double bond between the phosphorus and nitrogen atoms, depending on the number of repetitions of the $-\text{N}=\text{PX}_2$ group in the molecule, which can be found in a straight chain, ringed or polymeric structure. Phosphazenes; Linear monophosphazene, polyphosphazene, cyclodiphosphazene, cyclotriphosphazene, cyclotetraphosphazene ring phosphazenes are called trimer ($n = 3$), tetramer ($n = 4$) and pentamer ($n = 5$) according to the number n in the ring.

Cyclophosphazene compounds, which are remarkable with their stable and rigid structures in the preparation of new compounds for different application areas, can easily turn into new design molecules by giving nucleophilic displacement reactions with many different groups [2]. The use of phosphazenes in medicine is more common in biomedical applications. For example, in tissue engineering, skeletal tissue, artificial implants coating material. Application areas as drugs are in cancer treatment, dental filling agent, enzyme inhibitor, contact lens and organ transplant applications.

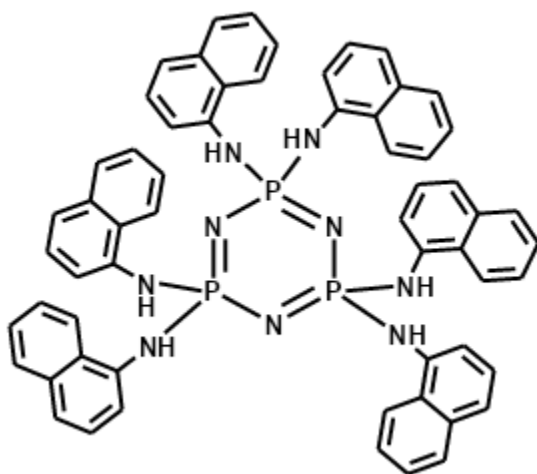


Fig 1. Hexakis (1-naphthylamino) cyclotriphosphazene

Over the past three decades, more than one drug resistant microorganism has increased both in the hospital and in the community; It was made it necessary to develop new antimicrobial compounds with an efficient and low resistance profile by introducing new regulations to scientific studies.

Today, increasing bacterial resistance limits the use of antibiotics in the clinic. Therefore, there is an urgent need for new compounds.

Bacteria called multidrug resistance, which are sensitive to many drugs, cause mortality, increase disease duration and affect the economy negatively.

While the resistance of pathogenic bacteria to antibiotics is developing day by day both in the community and in the hospital environment, they increase the mortality and morbidity rates and cause a considerable economic burden.

It has also been observed that aminocyclophosphazenes have antimicrobial activities against bacteria and fungi and anticancer activity against different cancer cell lines. Solubility in biological fluid is very important in pharmacological studies.

Cancer-related deaths are increasing day by day. Colon cancer is colon cancer that forms the last part of the digestive system. This type of cancer is one of the most common cancer types in the world and many people die from this cancer. It causes large number of deaths especially in developed countries [3-4-5].

The need for new molecules with anticancer potential is increasing day by day due to the increased deaths and the use of a large part of the molecules produced for various reasons. In vitro research in cell lines is of great importance in determining the effect of the agents used on cancer cells and using them as candidate molecules for cancer treatment.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Cell Culture

HT-29 colon cancer cells were cultured with RPMI 1640 with 10% FBS at 37°C in a humidified atmosphere of 95% air and 5% CO₂. Cultive media was changed every 2 days.

2.1.2. Determination of antiproliferative effects of hexakisclotriphosphazene

In the present study, firstly MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5- diphenyltetrazolium bromide) assay was performed with HT-29 colon cancer cells to determine effective concentration for cyclotriphosphazene. The HT-29 cell suspension was prepared at a concentration of 5×10^4 cell/ml and dispensed onto 96-well cell culture plates. The multiwell plates were incubated for 24 h. This test was performed at ten concentrations (from 200 μ M-1 to 1.56 μ M) and cells left in contact with compound for 48 h. Stock solution (200 μ M) of the compound was prepared in DMSO (< 0.1% in culture medium) and filter sterilized prior to addition to the culture plated[8]. 5-Fluorouracil (5-FU) were used as a positive control for anticancer activity.

After incubation, 100 μ l of MTT solution (5 mg ml⁻¹) was added into each well and then incubated at 37°C for 3 h. For the viability assay, MTT was removed and the formazan product was dissolved in 100 μ l of DMSO. At the last step absorbance was measured at 570 nm with a multimode microplate reader.

2.2.Antibacterial Susceptibility Testing

The antibacterial effects of the hexakis (1-naphthylamino) cyclotriphosphazene compound were studied to find new antibacterial agents, and minimal inhibitor concentrations (MIC) were calculated to further investigate the antimicrobial activity.

The hexakis cyclotriphosphazene compound was screened for in vitro antibacterial activities against two grams of negative (G-), *E. coli* and *P. aeruginosa* and two grams of positive (G +), *E. faecalis* and *S. aureus*. The cultures were grown in the exponential phase in nutritious broth for 18 hours at 37 ° C, diluted fresh broth medium to a final concentration of 10^4 CFU mL⁻¹.

The *in vitro* antibacterial activity method was tested by determining the minimum inhibitory concentration (MIC) in a 96-well microtiter plate using the microdilution method. Serial two-fold dilutions of the tested compound were made in sterile 96-well plates containing a broth medium for bacteria at a concentration between 200 µM and 1.56 µM. The inoculated plates were incubated at 37 ° C for 24 hours. After 24 hours, the optical density of each well was recorded at 620 nm using a microplate reader.

RESULTS AND DISCUSSION

The antiproliferative properties of Hexakis cyclotriphosphazene

As a result of MTT cell viability experiments, it was found that PILs did not significantly reduced cell viability (Fig. 1). Only M1 were inhibited cancer cell viability weakly at higher dose (200µM) at first 24 hours. At the second day, compounds have been shown to lose their antiproliferative effects.

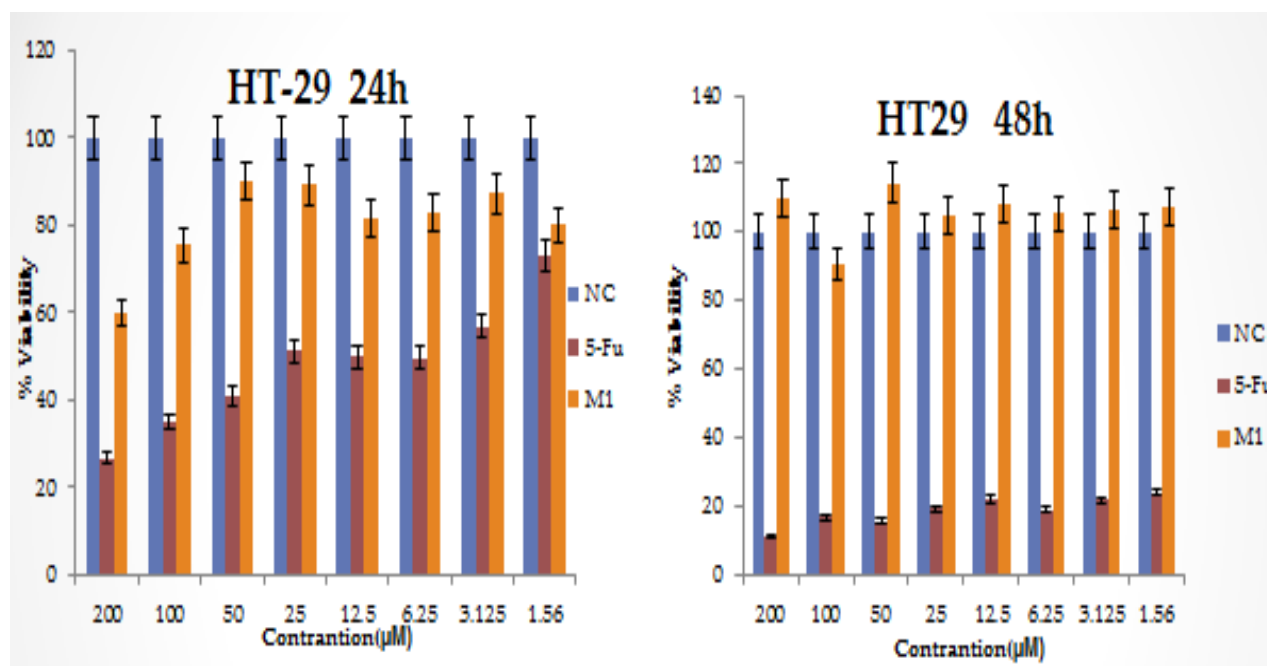


Fig. 1 The effect of different concentrations of Hexakis cyclotriphosphazene on the viability of HT-29 at 24 and 48

Additionally, IC₅₀ values of M1 were calculated by Graphpad Software.

Table 1. IC₅₀ values for HT-29 cell of M1 substance

IC 50	24h	48h
M1	102µM	54 µM

For the antibacterial activity test, the compound was dissolved in DMSO and diluted into the nutrient medium to achieve a 15% DMSO concentration. It was observed that 15% DMSO did not prevent the growth of microorganisms. In addition, in the current experiment, the DMSO concentration was gradually decreased due to the two-fold serial dilution test (working concentration 7.5% and lower). There were growth control and sterility control in each test. Experiments were performed in two replications and mean values were used (Akbaş et al. 2016)

Table 2. MIC values for Gram (-) and Gram (+) bacteria of M1 substance

COMPOUND	Enterococcus faecalis G(+)	Pseudomonas aeruginosa G(-)	Salmonella typhimurium G(+)	Escherichia coli G(-)
M1	3.125 μ M	3.125 μ M	3.125 μ M	3.125 μ M

4.CONCLUSION

Substance M1 was tested in 8 different concentration ranges on the HT-29 cell line. The substance was found to have no antiproliferative effect on the HT-29 cell line, both in the acute(24h) and chronic(48h) periods. In order to discover new possible antimicrobial agents to be used against some bacteria, antibacterial effects of M1 substance in the concentration range of 200 μ M to 1.56 μ M were investigated. All of the synthesized compound appears to have antimicrobial activity at a concentration of 3.125 μ M for both the G (+) and G (-) bacterial strains.

REFERENCES

- [1] Liebig J.V., (1834), "Über eine Verbindung des Phosphors mit dem Stickstoff", Nachtrag Annalen der Pharmacie, 11 (2), 139-151.
- [2] Allcock H. R., (2003), "Chemistry and Application of Polyphosphazenes", WileyInterscience.
- [3]Ricchi, P., Zarrilli, R., Palma, A., Acquaviva, A.M., 2003, Nonsteroidal AntiInflammatory Drugs in Colorectal Cancer: From Prevention to Therapy, *British Journal of Cancer*, 88, 803-807.
- [4]Nakao, M., Kawauchi, S., Furuya, T., Uchiyama, T., Adachi, J., Okada, T., Ikemoto, K., Oga, A., Sasaki, K., 2009, Identification of DNA Copy Number Aberrations Associated with Metastases of Colorectal Cancer Using Array CGH Profiles, *Cancer Genetics and Cytogenetics*, 188, 70-76.
- [5]Tian, Y., Ye, Y., Gao, W., Chen, H., Song, T., Wang, D., Mao, X., Ren, C., 2011, Aspirin Promotes Apoptosis in A Murine Model of Colorectal Cancer by Mechanisms Involving

Downregulation of IL-6–STAT3 Signaling Pathway, *International Journal of Colorectal Disease*, 26, 13-22.

[6]Akbaş H, Okumuş A, Karadağ A, Kılıç Z, Hökelek T, Koç LY, Açık L, Aydın B, Türk M (2016) Phosphorus–nitrogen compounds Part 32. Structural and thermal characterizations, antimicrobial and cytotoxic activities, and in vitro DNA binding of the phosphazanium salts. *J Therm Anal Calorim* 123:1627-1641. <https://doi.org/10.1007/s10973-015-5001-6>

[7]Akbaş H, Karadağ A, Aydın A, Destegül A, Kılıç Z (2017) Synthesis, structural and thermal properties of the hexapyrrolidinocyclotriphosphazenes-based protic molten salts: Antiproliferative effects against HT29, HeLa, and C6 cancer cell lines. *J Mol Liq* 230:482-495. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2017.01.067>

[8]Erden Tayhan S, Bilgin S, Elmastaş M (2018) Evaluation of the wound healing potential of Teucroside. *International Journal of Chemistry and Technology* 2(1):16-19. <https://doi.org/10.32571/ijct.345050>

**TÜRKİYE'DEN KKTC'YE SU İLETİMİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI
TARAFINDAN KARŞILANMASI**

PROVIDING THE WATER TRANSMISSION BETWEEN TRNC AND TURKEY WITH
RENEWABLE ENERGY SOURCES

Yalım GÜLTEKİN

Enerji Sistemleri Y. Mühendisi, Makine Mühendisi

Öğretim Görevlisi, Başkent Üniversitesi Anadolu OSB Meslek Yüksekokulu
(ygultekin@baskent.edu.tr)

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) arasında su iletimini sağlayan, 2011 yılında başlanan ve 2015 yılında tamamlanan boru hattı projesinin enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanması incelenmiştir. Güneş potansiyeli, rüzgâr potansiyeli ve boru hattı üzerindeki pompa istasyonlarına olan mesafe parametreleri çoklu olarak değerlendirildiğinde; Girne kazasına bağlı olan Çamlıbel, Karşıyaka, Kayalar, Koruçam, Geçitköy ve Sadrazamköy bu çalışma için pilot bölge olarak seçilmiş yerleşim bölgeleridir. Çalışmanın ilk aşamasında, bu bölgelerin yerleşim alanları dikkate alınarak, Sadrazamköy'e bir güneş santrali kurulumu ile başlanmıştır. Bu güneş santrali 15 MW gücünde olup 325 W gücünde olup, 43408 panelden oluşturulmuştur. Bu paneller yardımı ile santral senelik 24,56 GWh elektrik üretebilecektir. İkinci aşamada; bölgenin rüzgâr potansiyeli değerlendirilmiştir. Rüzgâr enerjisi için Karşıyaka bölgesi pilot alan olarak seçilmiştir. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli, kademeli olarak üç farklı hub yüksekliğinde incelenmiştir. İlk olarak 50 metre hub yüksekliği için 1131 W/m^2 ve ortalama hız $8,99 \text{ m/s}$ olarak hesaplanmıştır. Hub yüksekliği 100 m olarak değerlendirildiğinde, rüzgâr enerjisi potansiyeli 1038 W/m^2 ve ortalama hız $9,36 \text{ m/s}$ olarak hesaplanmıştır. Son hub yüksekliği 150 m olduğunda, rüzgâr enerjisi potansiyeli 1066 W/m^2 ve ortalama rüzgâr hızı $9,61 \text{ m/s}$ olarak hesaplanmıştır. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli Weibull ve Rayleigh dağılımları ile değerlendirildiğinde, bölgenin ortalama rüzgâr hızı 5 m/s değerinden yüksek olduğu için rüzgâr enerjisi potansiyelinin rüzgâr türbini kurulumu için yeterli olduğu görülmüştür. Kurulacak olan 150 m hub yüksekliğinde 8 MW gücünde bir rüzgâr türbini ile yıllık 43,93 GWh elektrik üretilenilecektir. Üçüncü aşamada; pompa istasyonları için gerekli olan elektrik ihtiyacı hesaplanmıştır. Boru hattı projesinde 2 adet pompa istasyonu olup bunlar Güzelyalı ve Geçitköy pompa istasyonlarıdır ve toplam kurulu güçleri 17,3 MW'dır. Kurulu gücün %80'inin aktif olarak kullanıldığı var sayıldığında, bu istasyonlar yıllık 121,24 GWh elektrik tüketmektedir. Bu pilot projeler değerlendirildiğinde; gerekli olan enerjinin sadece güneşten karşılanması için toplamda 74 MW (214148 panel ile) kurulu güç ya da rüzgâr türbininden 3 adet ve toplamda 24 MW gücüne ihtiyaç vardır. Çalışmanın sonucunda; toplamda 3 adet 8 MW'lık türbin ile proje ihtiyaçlarının karşılanabildiği tespit edilmiştir. Böylece KKTC'deki tek santral olan Teknecik Termik Santralinin arz güvenliği sağlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: KKTC-Türkiye Su Temin Projesi, Rüzgâr Enerjisi, Güneş Enerjisi, Enerji Arz Güvenliği

ABSTRACT

In this study, the energy needs of water transmission pipeline project which was started in 2011 and completed in 2015 between Turkey and the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC) has been examined to meet with renewable energy sources. When the solar potential and wind potential and distance parameters of the pumping stations on the pipeline are evaluated in multiple; Çamlıbel, Karşıyaka, Kayalar, Koruçam, Geçitköy and Sadrazamköy, which are connected to the Girne district, are the residential areas selected as pilot areas for this study. In the first stage of the study; it is started that the installation of a solar power plant in Sadrazamköy, considering the residential areas of these regions. This solar power plant has a power of 15 MW and consists of 43408 panels with a power of 325 W. With the help of these panels, the plant will be able to generate 24.56 GWh of electricity annually. In the second stage; the wind potential of the region has been evaluated. Karşıyaka region is chosen as a pilot area for wind energy. The wind energy potential of the region has been investigated gradually at three different hub heights. Firstly, it is calculated as 1131 W / m^2 and average speed 8.99 m / s for 50 meters hub height.

When the hub height is evaluated as 100 m, wind energy potential is calculated as 1038 W / m² and average speed as 9.36 m / s. When the third hub height is 150 m, wind energy potential is calculated as 1066 W / m² and average wind speed as 9.61 m / s. When the wind energy potential of the region is evaluated with the Weibull and Rayleigh distributions, it was seen that the wind energy potential is sufficient for the wind turbine installation since the average wind speed of the region is higher than 5 m / s. With a 150 m hub height and 8 MW this wind turbine to be installed, 43.93 GWh of electricity can be produced annually. In the third stage; the electricity required for pumping stations is calculated. There are only 2 pumping stations in Güzelyalı and Geçitköy pumping stations of the pipeline project, and their total installed power is 17.3 MW. Assuming that 80% of the installed power is actively used, these stations consume 121.24 GWh of electricity per year. When these pilot projects are evaluated; In order to supply the required energy only from the sun, a total of 74 MW (with 214148 panels) installed power or 3 of the wind turbine and 24 MW in total are needed. As a result of the study; It was determined that the project needs could be met with a total of 3 8 MW turbines. As a result of the study, the project needs can be met with a total of 3 and 8 MW turbines. Thus, the supply security of Teknecik Thermal Power Plant, which is the only power plant in the TRNC, will be ensured.

Keywords: Turkey-TRNC Water Supply Project, Wind Energy, Solar Energy, Energy Supply Security

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin hem bir ölçütü hem de sonucu olan enerji tüketimi, teknolojik ilerlemelerle birlikte artan bir grafik göstermektedir. Bu teknolojik gelişmeler sadece elektriğin en çok kullanıldığı alan olan elektronik ürünlerde değil büyük çapta inşaat projelerinin geliştirilmesinde ve işletilmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. İnşaat yönündeki bu gelişmelerden günümüze aktarılan önemli örneklerden biri ise Türkiye Cumhuriyeti Devleti (T.C.) tarafından gerçekleştirilen Kıbrıs Su Temin Projesidir [1]. Bu proje sadece büyük çaplı inşaat projesi değil, küreselleşmenin ekolojik hayata olumsuz etkileriyle giderek artan su arz – talep dengesindeki açığın giderilmesine yönelik örnek ve başarılı bir uygulamadır. Akdeniz havzasında yer alan Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin (KKTC) , ada ülkesi olması, aşırı nüfus artışı ve ekolojik bozulmalar nedeniyle su sıkıntısı yaşayan ülkelerin başında gelmektedir. KKTC'de su sıkıntısını aşmak için daha önce deniz suyu arıtma, tanker ve balonlarla sutaşıma yöntemleri denenmiş ancak başarılı olamamıştır. 1998 yılında alınan T.C. Bakanlar Kurulu kararı ile KKTC'deki su sorununu çözmek için T.C. -K.K.T.C Su Temin Projesi gündeme getirilmiş, 2005 yılında Devlet Su İşleri (DSİ) ile KKTC arasında anlaşma yapılmış, 2011'de inşaatı başlanmış ve Ağustos.2015'de tamamlanmıştır. Bu proje ile birlikte T.C. tarafından KKTC'ye yıllık 75 milyon m³ iletilmesi planlanmıştır [2]. İletilen bu su ile sadece K.K.T.C. halkının kullanım ihtiyaçlarının karşılanması değil buna ek olarak susuzluk nedeni ile potansiyelinin çok altında tarım ürünü üreten K.K.T.C.'nin tarım ürünlerini artıracak bir gerçektir. KKTC'de ticaret ve sanayide özellikle temel ekonomik sektör olan turizm ve eğitimde kullanacağı tatlı su ihtiyacı da bu proje ile temin edilmektedir. Ayrıca iletilen su ile K.K.T.C.'ne, Güney Kıbrıs Rum Kesimi üzerine politik olarak avantaj sağlayabilecektir [3]. Bu projenin iletim kısmı için gerekli pompa gücünün enerji ihtiyacı K.K.T.C. tarafından sağlanmaktadır. Bu çalışmada Türkiye ile K.K.T.C. arasında su iletimini sağlayan, boru hattı projesinin enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanması incelenmiştir. Bu projenin, Dünya'da bu boyutta emsali olmadığı için ilk olma özelliği taşıması [4], bu çalışmanın önemini açıklamaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın metodolojisini literatür taraması ve KKTC'nin kuzeybatıdaki son kıyı bölgesi olan Kuruçam Burnu ve yakın çevresinde, Kıbrıs Su Temini boru hattının adaya ulaştığı nokta olan Güzelyalı Pompa İstasyonuna odaklı bölgede, boru hattının enerji ihtiyacı için yenilenebilir enerji elde etmede rüzgâr ve güneş enerjisi alternatiflerinin değerlendirilmesinden oluşmaktadır. Çalışmanın materyalleri ve metodolojisi aşağıdaki alt başlıklarda açıklanmaktadır

2.1. Kıbrıs Su Temin Projesi

Türkiye'de Alaköprü Barajı ve Hidroelektrik santralinden başlayan su iletim hattı, Türkiye'deki Anmuryum Dengeleme Deposundan Akdeniz geçişine başlar. Akdeniz geçişi 1600 mm. çapında ve 250 m. derinliğindeki boru hattı ile gerçekleşir. Kuzey Kıbrıs tarafında ise boru hattı Güzelyalı Pompa İstasyonuna bağlanmaktadır. Buradan 1400 mm. çapındaki boru hattı ile Geçitköy Barajına bağlanır (Şekil

1). Bu baraj iletilen suyun depolanması amacıyla için genişletilmiş ve Geçitköy Pompa İstasyonu ile Lefkoşa'da bulunan su arıtma hattına bağlantı sağlanmıştır. Lefkoşa'da arıtılan su, son kullanıcılara iletilir. Son kullanıcıların %21'inin içme suyu ve %79'unun tarım bazlı üretim yapan tüketicilerin oluşturacağı ön görülmektedir. Güzelyalı ve Geçitköy Pompa İstasyonlarının toplam kurulu gücü 17,30 MW'dır [1,5].



Şekil 1. Kuzey Kıbrıs'a Su Temin Projesi boru hattı ve Geçitköy Barajının coğrafi konumu

2.2. Güneş Enerjisi Santrali

Çalışmaya, KKTC'de Girne İlçesi'nde Kıbrıs adasının kuzeybatıdaki son noktası olan Koruçam Burnu'ndaki Sadrazamköy'e bir güneş santrali kurulumunun planlanmasıyla başlanmıştır (Şekil 2).

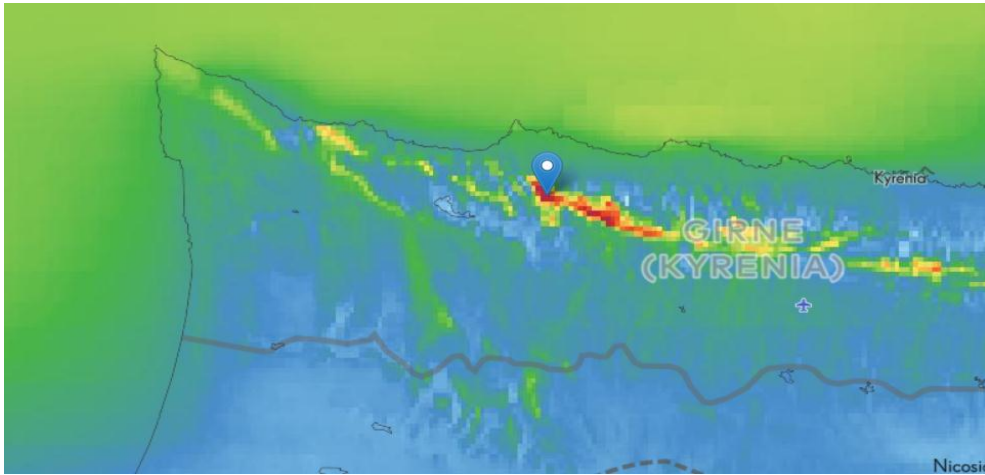


Şekil 2. Sadrazamköy'de Güneş Enerjisi Santrali'nin yerleşimi

Bu güneş santrali ilgili literatür desteği ile 15 MW gücünde olup 325 W gücünde 43408 panelden oluşturulacak biçimde düşünülmüştür. Bu paneller yardımı ile santral yıllık 24.56 GWh elektrik üretebilecektir [6].

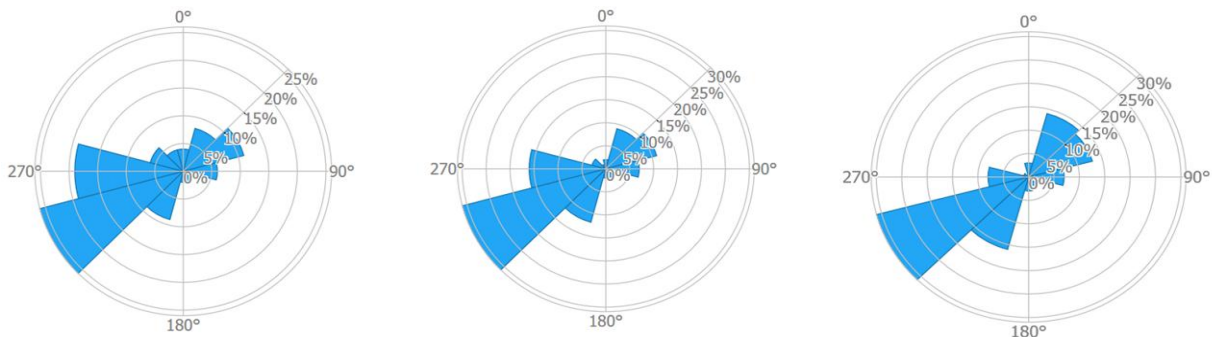
2.3. Rüzgâr Enerjisi Santrali

Rüzgâr enerjisi için Girne İlçesinin 18 km. batısındaki Karşıyaka bölgesi pilot alan olarak seçilmiştir. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli ise kademeli olarak üç farklı hub yüksekliğinde incelenmiştir [7]. İlk olarak 50 metre hub yüksekliği için 1131 W/m² ve ortalama hız 8,99 m/s olarak hesaplanmıştır. Hub yüksekliği 100 m olarak değerlendirildiğinde, rüzgâr enerjisi potansiyeli 1038 W/m² ve ortalama hız 9,36 m/s olarak hesaplanmıştır. Son olarak hub yüksekliği 150 m olduğunda, rüzgâr enerjisi potansiyeli 1066 W/m² ve ortalama rüzgâr hızı 9,61 m/s olarak hesaplanmıştır. Rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminde, rüzgâr türbini kurulumu için bu parametrelerle birlikte, kurulum alanındaki rüzgâr hız dağılımı ve yönü de önemlidir. Bu nedenle bölgenin rüzgâr potansiyelinin belirlenmesinde günümüzde en çok kullanılan yöntem olan Weibull ve Rayleigh dağılımları kullanılmış ve her hub yüksekliği için modelleme yapılmıştır [8,9,10]. Çalışma alanı olarak belirlenen bölgenin ortalama rüzgâr hızı 5 m/s değerinden yüksek olduğu için rüzgâr enerjisi potansiyelinin rüzgâr türbini kurulumu için yeterli olduğu görülmüştür (Şekil 3). Çalışmanın devamında ise ticari yüksekliklerden biri olan 150m hub yüksekliğine sahip 8MW gücünde rüzgâr türbini koyulması hedeflenmiştir.

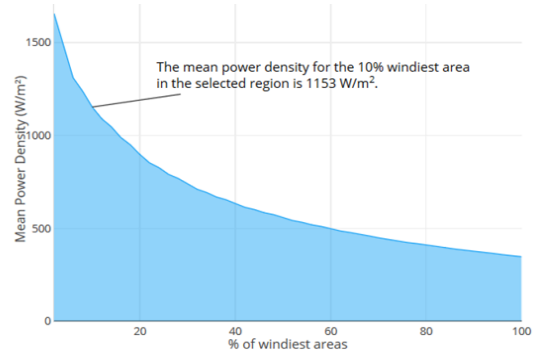
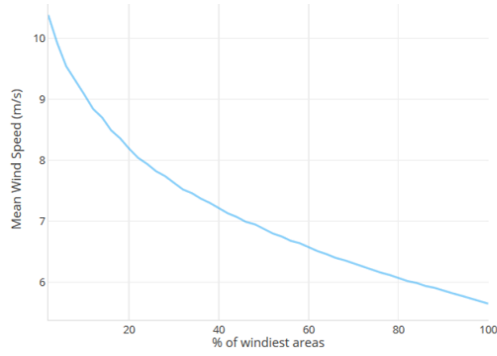


Şekil 3. KKTC, Girne-Karşıyaka Bölgesi Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Haritası [11].

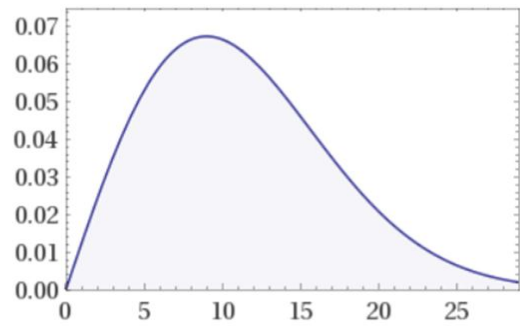
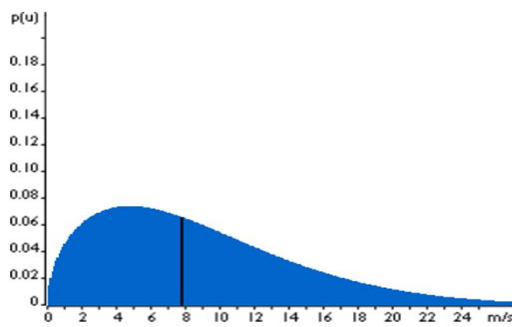
Hub yüksekliği 50 m için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6).



Şekil 4. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekans Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)

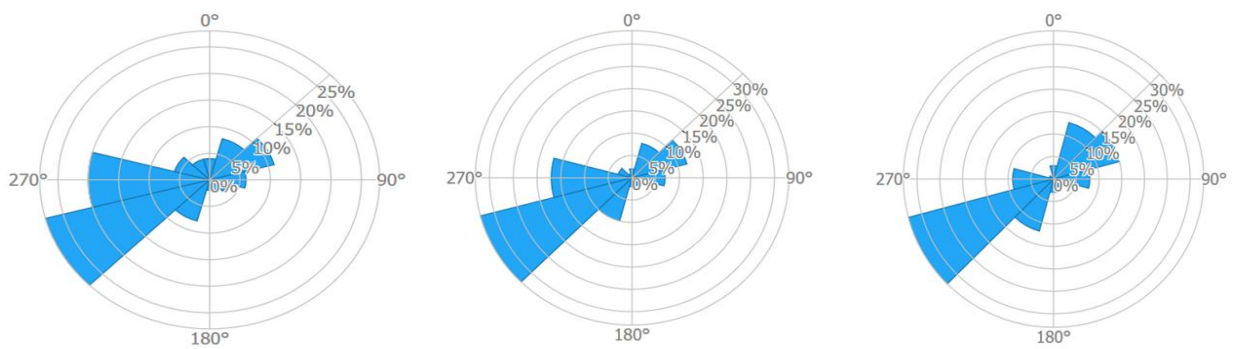


Şekil 5. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)

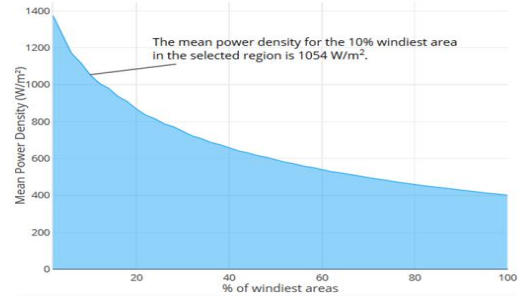
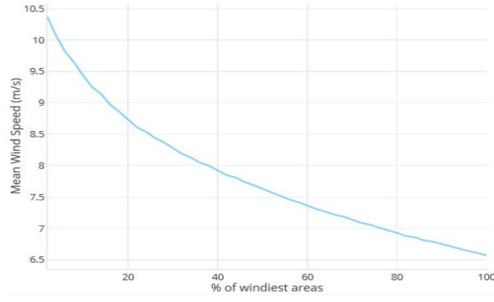


Şekil 6. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

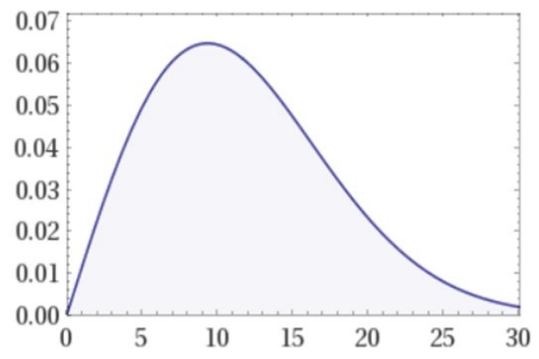
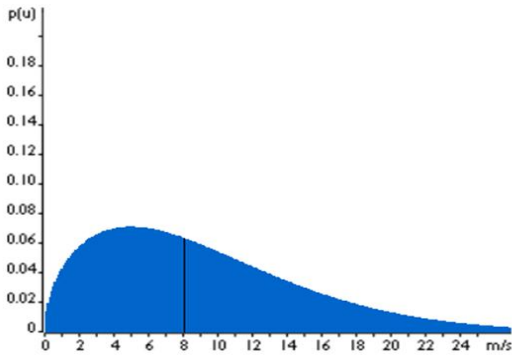
Hub yüksekliği 100 m için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9).



Şekil 7. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekans Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)

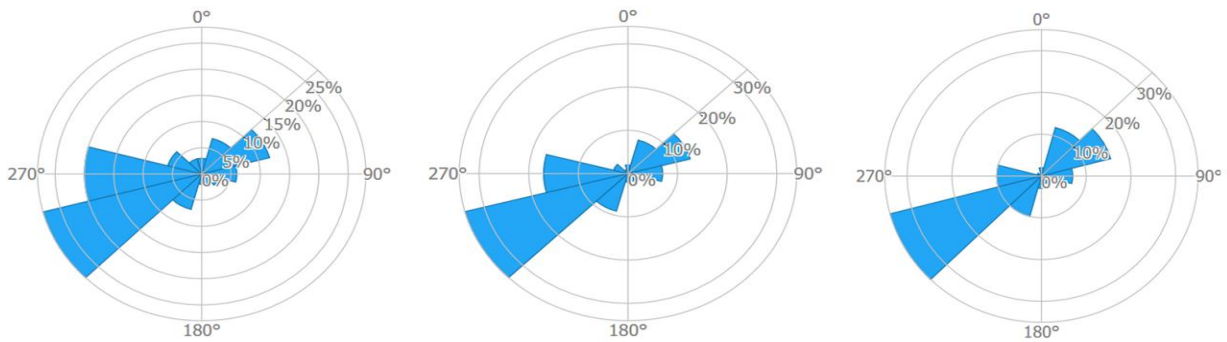


Şekil 8. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)

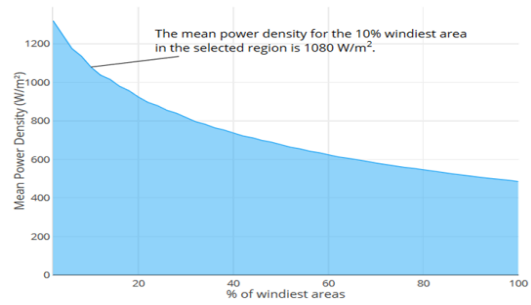
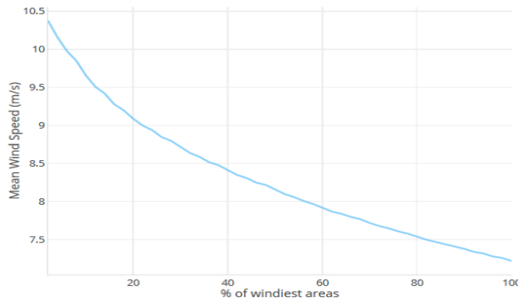


Şekil 9. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

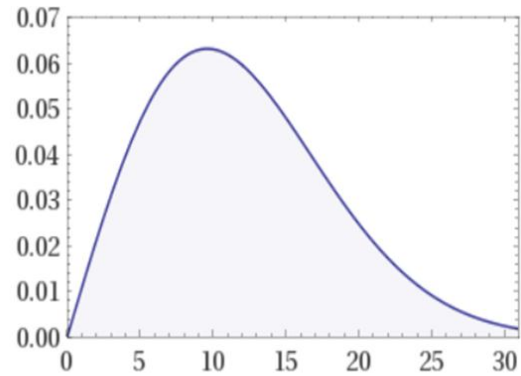
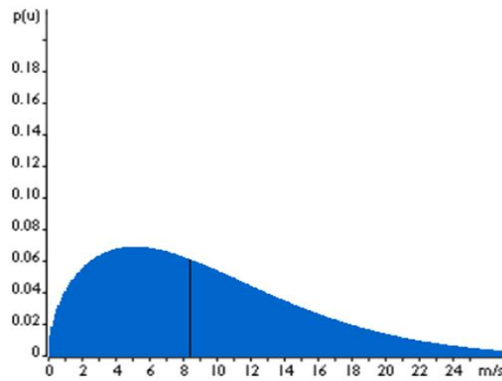
Hub yüksekliği 150 m için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12).



Şekil 10. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekansı Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)



Şekil 11. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)



Şekil 12. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Güneş ve rüzgâr enerjisi, yenilenebilir özelliğe sahip ve ekolojik bakımından temiz enerji kaynakları olarak bilinmektedir. Rüzgâr ve güneş gücü yoğunluğu iyi olan yerlerde yenilenebilir enerji sistemleri kurularak büyük ekonomik yararlar sağlanmaktadır. Bu yaklaşımla, bu çalışmada, bölgesel su yönetimi ve işbirliği politikaları için önemli bir örneği olarak, 250 m. deniz seviyesinin altında, 80 km. uzunluğunda ve 1600 mm çapında HDPE borularıyla, dünya üzerinde asma denizaltı boru hattı olarak ilk ve öncü olan T.C. ile K.K.T.C. arasındaki Kıbrıs Su Temini Boru Hattının, Kuzey Kıbrıs tarafındaki boru hattının enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji ile karşılanması ele alınmıştır. Bu boru hattının Kıbrıs Adasındaki 2 adet pompa istasyonu, Güzelyalı ve Geçitköy Pompa İstasyonlarıdır. Bu İstasyonların toplam kurulu güçleri 17,3 MW'dır. Kurulu gücün % 80'inin aktif olarak kullanıldığı var sayıldığında istasyonlar yıllık 121,24 GWh elektrik tüketmektedir. Bu çalışmada kurulması öngörülen yenilenebilir enerji sistemleri projeleri değerlendirildiğinde; tüketilen enerjinin sadece güneşten karşılanması için toplamda 74 MW (214148 panel ile) kurulu güç ya da rüzgâr türbininden 3 adet 8MW gücünde toplamda 24 MW kurulu güce ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Özdemir, Ö., Bostancı, N. (2007) "Adalar'da İçmesuyu ve Kıbrıs Ada'sına Türkiye'den Su İletimi", 6. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 25-28 Ekim 2007, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir Türkiye.
- [2] Kavıracı, O., Tellioğlu, O. (2016) "Türkiye-KKTC Su Temin Projesi ve Stratejik Güvenliği", Turkish Journal of Police Studies/Polis Bilimleri Dergisi, 18 (3):113-132.

- [3] Atun, Y., Atun, A. (2019) “Anadolu'dan Kıbrıs'a Bağlanan Suyun Stratejik ve Politik Etkileri”,TURAN: Stratejik Araştırmalar Merkezi, 11 (44):11-17.
- [4] Yayan, C. (2015) “İçme Suyu Planlarına İlişkin Dünyadaki Uygulamalar ve Türkiye”, Uzmanlık Tezi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara, Türkiye.
- [5] Devlet Su İşleri (2016) KKTC Su Temin Projesi. <http://www.dsi.gov.tr/projeler/kkctc-su-temin-projesi> (Erişim Tarihi: 9/02/2020).
- [6] Deambi, S. (2016). Photovoltaic System Design: Procedures, Tools and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida,USA.
- [7] Manwell, J. F., McGowan, J. G. and Rogers, A. L. (2011). Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, U.K.
- [8] Kurban, M., Kantar, Y. ve Hocaoglu, F. (2006) “Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Araştırılmasında Weibull ve Rayleigh Dağılımının Kullanılması”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(1):14-21.
- [9] Kaplan Y.A. (2016) “Rayleigh ve Weibull Dağılımları Kullanılarak Osmaniye Bölgesinde Rüzgâr Enerjisinin Değerlendirilmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi, 20 (1): 62-71.
- [10] Rinne, H. (2009) The Weibull Distribution A Handbook. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- [11] T.C. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (2016) Enerji Atlası <https://www.enerjiatlasi.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/turkiye> (Erişim Tarihi: 9/02/2020).

MANAVGAT ve OYMAPINAR HİDROELEKTRİK SANTRALİ ve BARAJLARI'NIN ELEKTRİK ARZ GÜVENLİĞİNİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İLE KARŞILANMASI

MEETING THE ELECTRICAL SUPPLY SAFETY OF MANAVGAT and OYMAPINAR
HYDROELECTRIC DAMS WITH RENEWABLE ENERGY SOURCES

Yalım GÜLTEKİN

Enerji Sistemleri Y. Mühendisi, Makine Mühendisi

Öğretim Görevlisi, Başkent Üniversitesi Anadolu OSB Meslek Yüksekokulu
(ygultekin@baskent.edu.tr)

ÖZET

Hidroelektrik santrallerinin yakınında yer alan atıl arazilerin değerlendirilmesiyle, enerji arzının güvenliği ve bölgenin enerji talebinin karşılanması bu çalışmanın temel amacıdır. Bu amaçla bu çalışmada, Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde yer alan Antalya ilinde hali hazırda kurulu olan Manavgat ve Oymapınar barajları ve hidroelektrik santrallerinin arz güvenliğinin sağlanması için yenilenebilir enerji kaynakları ile entegrasyonu üzerine çalışılmıştır. Güneş enerjisi potansiyeli, rüzgâr enerjisi potansiyeli ve mesafe parametreleri çoklu olarak değerlendirildiğinde; çalışma alanı bu barajların yakın yerleşimleri olan Kepezbeleni, Sevinç, Oymapınar, Değirmenli ve Güzelyalı ile sınırlandırılmıştır. Çalışmanın ilk aşaması, belirtilen alan göz önüne alarak Oymapınar yerleşimi ve Oymapınar Barajı arasındaki alana bir güneş santrali kurulumu ile başlatılmıştır. Bu güneş santrali 15MW gücünde olup 325W gücünde 43412 panelden oluşmuştur. Bu paneller yardımı santral yıllık 24.45 GWh elektrik üretebilmektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında bölgenin rüzgâr potansiyeli değerlendirilmiştir. Rüzgâr enerjisi santrali için Güzelyalı yerleşimi pilot bölge olarak seçilmiştir. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli ise kademeli olarak üç farklı hub yüksekliğinde incelenmiştir. İlk olarak 50 m. hub yüksekliği için 4581 W/m^2 ve ortalama hız 10.71 m/s olarak hesaplanmıştır. Hub yüksekliği 100 m. olarak değerlendirildiğinde, rüzgâr enerjisi potansiyeli 3785 W/m^2 ve ortalama hız 10.5 m/s olarak hesaplanmıştır. Son olarak hub yüksekliği 150 m. olduğunda, rüzgâr enerjisi potansiyeli 3202 W/m^2 ve ortalama rüzgâr hızı 10.15 m/s olarak hesaplanmıştır. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli Weibull ve Rayleigh dağılımları ile değerlendirildiğinde, bölgenin ortalama rüzgâr hızı 5 m/s değerinden yüksek olması, rüzgâr türbininin kurulumu için yeterli olduğu görülmüştür. Böylece, kurulacak 150 m. hub yüksekliğinde 8 MW gücünde bir rüzgâr türbini ile yıllık 43.80 GWh elektrik üretebilmektedir. Sonuç olarak, bu verilere göre rüzgâr ve güneş enerjisi santrallerinin, hidroelektrik santrallerine entegrasyonu ile yenilenebilir enerji kaynakları çeşitlendirilerek bölgenin enerji ihtiyacı karşılanabilmesi, arz güvenliğini sağlayabileceği ve gelecekte yapılacak olan çalışmalar için yönlendirici olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Manavgat Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Oymapınar Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Rüzgâr Enerjisi, Güneş Enerjisi, Elektrik Arz Güvenliği

ABSTRACT

The main purpose of the study is to evaluate the idle lands located near the hydroelectric power plants, thereby ensuring the security of the energy supply of the region. For this purpose, this study was studied on the integration of renewable energy sources in Antalya of Turkey's Mediterranean Region located in being established for the provision of Manavgat and Oymapınar dam and hydroelectric power plants and security of supply. When solar energy potential, wind energy potential and distance parameters are evaluated as multiple, the study area is limited to Kepezbeleni, Sevinç, Oymapınar, Değirmenli and Güzelyalı, which are close settlements of these dams. Considering the area mentioned in the first stage of the study, it was started with the installation of a solar power plant in the area between Oymapınar district and Oymapınar Dam. This solar power plant has a power of 15MW and consists of 43412 panels with a power of 325W. With the help of these panels, the plant can generate 24.45 GWh of electricity annually. In the second stage of the study, wind potential of the region was evaluated. Güzelyalı district was chosen as the pilot area for the wind power plant. The wind energy potential of the region was investigated gradually at three different hub heights. Firstly, it was calculated as 4581 W / m^2 and average speed as 10.71 m / s for 50 m hub height. When the hub height is evaluated as 100 m, wind energy potential is

calculated as 3785 W / m² and average speed as 10.5 m / s. Finally, when the hub height is 150 m, the wind energy potential is 3202 W / m² and the average wind speed is calculated as 10.15 m / s. When the wind energy potential of the region is evaluated with the Weibull and Rayleigh distributions, it was seen that the wind energy potential is sufficient for the wind turbine installation since the average wind speed of the region is higher than 5 m / s. 43.80 GWh of electricity can be produced annually with a 150 MW hub height of 8 MW wind turbine to be installed. Thus, with a 150 m hub height of 8 MW power turbine to be installed, 43.80 GWh of electricity can be produced annually. As a result, according to these data, the integration of wind and solar power plants into hydroelectric power plants will be able to meet the energy needs of the region by diversifying renewable energy sources, and can be said that it will be a guiding for future studies.

Keywords: Manavgat Dam and Hydroelectric Power Plant, Oymapınar Dam and Hydroelectric Power Plant, Wind Energy, Solar Energy, Electricity Supply Security

4. GİRİŞ

Küresel enerji kullanımı, geçen yıl % 2.9 oranında artarak 2010 yılından bugüne yıllık ortalamasının % 1.5 oranıyla yaklaşık iki kat artmıştır. Türkiye’de ise 2020 yılında yaklaşık %8 artış gösterdiği tahmin edilmektedir [1]. Nüfus artışı, ekonomik büyüme ve yüksek hayat standartlarını yakalama çabaları, insanoğlunun tüketimde sınır tanımaması enerji tüketiminde artışa neden olan başlıca faktörlerdir. Enerji ihtiyacını karşılamada yenilenebilen enerjiler ve yenilenebilir enerjiler olmak üzere iki çeşit kaynak kullanılmaktadır. Bu kaynakların verimli kullanılması büyük önem arz etmektedir. Ancak, fosil yakıtlar olarak da adlandırılan ve giderek tükenmeye başlayan yenilenebilen kaynaklar, ciddi ve tehlikeli boyutlarda çevre sorunları yaratmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgâr, biyokütle enerjisi ve hidrojen enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, dalga enerjisinden oluşan su gücü enerjileri ile füzyon enerjisi olmak üzere sınıflandırılabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları, çevreye daha az zarar vermeleri ve güvenli olmaları nedeniyle fosil yakıtlardan daha avantajlı olduğu için enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, tüm insanlığın geleceğini güvence altına almak için yaşamsal bir öneme sahiptir. Ancak bu geçiş, bazı yenilenebilir enerji kaynaklarının da sürekliliği sağlanamadığı için sadece bir kaynak üzerinden gerçekleştirilmemelidir. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarının çoklu kullanımı önem arz etmektedir.

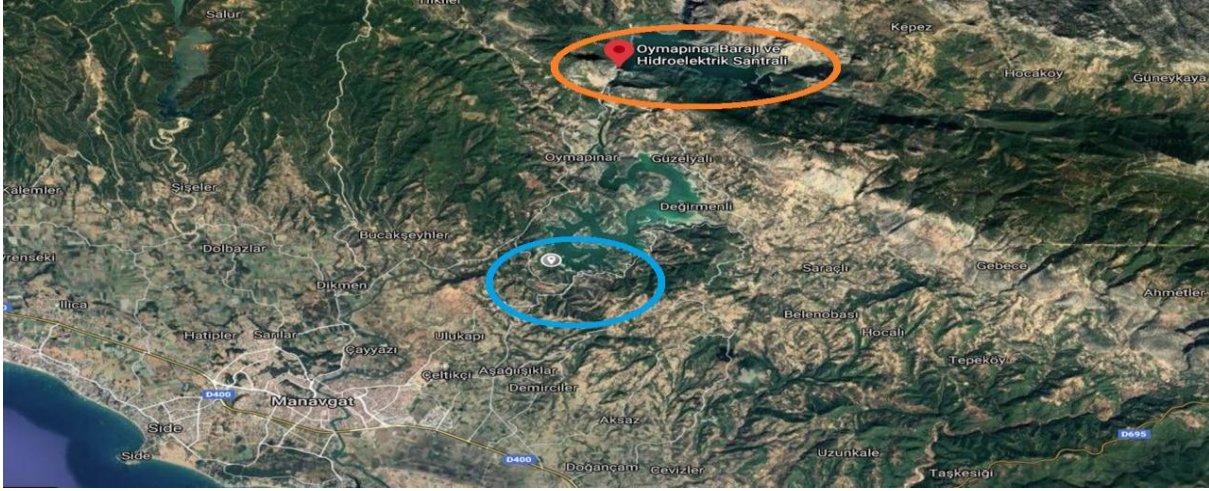
Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada destek olacak yenilenebilir enerji kaynaklarından Türkiye’de de olduğu gibi en fazla bilinen ve en hızlı büyüme kaydeden güneş ve rüzgâr enerjisidir. Bu durumda rüzgâr enerji santrallerinin ve güneş enerji santrallerinin birlikte kullanılması ya da daha fazla kaynağın kullanılması olarak ön görülebilir. Hidroelektrik barajlarında enerji arzının yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının çoklu kullanımına örnek olabilir. Güneş ve rüzgâr enerji potansiyeline bakıldığında, Manavgat ve Oymapınar Barajları ve Hidroelektrik Santralleri yenilenebilir enerji kaynaklarının çoklu kullanımına uygundur. Bu amaçla bu çalışmada, Türkiye’nin Akdeniz bölgesinde yer alan Antalya ilinde hali hazırda kurulu olan Manavgat ve Oymapınar Barajları ve Hidroelektrik Santrallerinin arz güvenliğinin sağlanması için yenilenebilir enerji kaynakları ile entegrasyonu üzerine çalışılmıştır.

5. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın kapsamını ilgili alan yazına dayalı incelemelerle birlikte [2,3], örneklem alan seçilen barajların ve hidroelektrik santrallerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına entegrasyonu için öngörülen güneş ve rüzgâr enerjisi santrallerine ilişkin hesaplamalar oluşturmaktadır. Çalışmanın materyalleri ve yöntemi aşağıda açıklanmaktadır.

5.1. Manavgat ve Oymapınar Hidroelektrik Santali ve Barajları

Manavgat Irmağı üzerinde iki ardışık baraj olan Oymapınar Barajı 1984, Manavgat Barajı 1988 yılında işletmeye alınmıştır (Şekil 1). Manavgat barajı 48MW kurulu güç ile Antalya'nın 3. ve Türkiye'nin 260. büyük enerji santrali olmasının yanında Türkiye'nin 180. büyük hidroelektrik santrali olma özelliğini taşımaktadır [4]. Oymapınar barajı 540MW kurulu güç ile Antalya'nın 2. ve Türkiye'nin 39. büyük enerji santralidir. Türkiye hidroelektrik santralleri arasında ise 9. büyük hidroelektrik santrali olma özelliğini taşımaktadır [5]. Aynı akarsu üzerinde olmalarıyla birlikte Manavgat Barajı 72.4 milyon m³ ve Oymapınar barajı 296 milyon m³ elektrik üretimine adanmış su depolayabilir. Santrallerin yıllık toplam elektrik üretimi ise 1358 GWh olarak gerçekleşmiştir [5,6].



Şekil 1. Manavgat Barajı ve Hidroelektrik Santrali su havzası (Mavi) ve Oymapınar Barajı ve Hidroelektrik Santrali su havzası (Turuncu) uydu görüntüleri

5.2. Güneş Enerjisi Santrali

Çalışmanın ilk aşaması, Oymapınar Barajı arasındaki alana bir güneş santrali kurulumu ile başlatılmıştır (Şekil 2). Bu güneş santrali 15MW gücünde olup 325W gücünde 43412 panelden oluşmuştur.

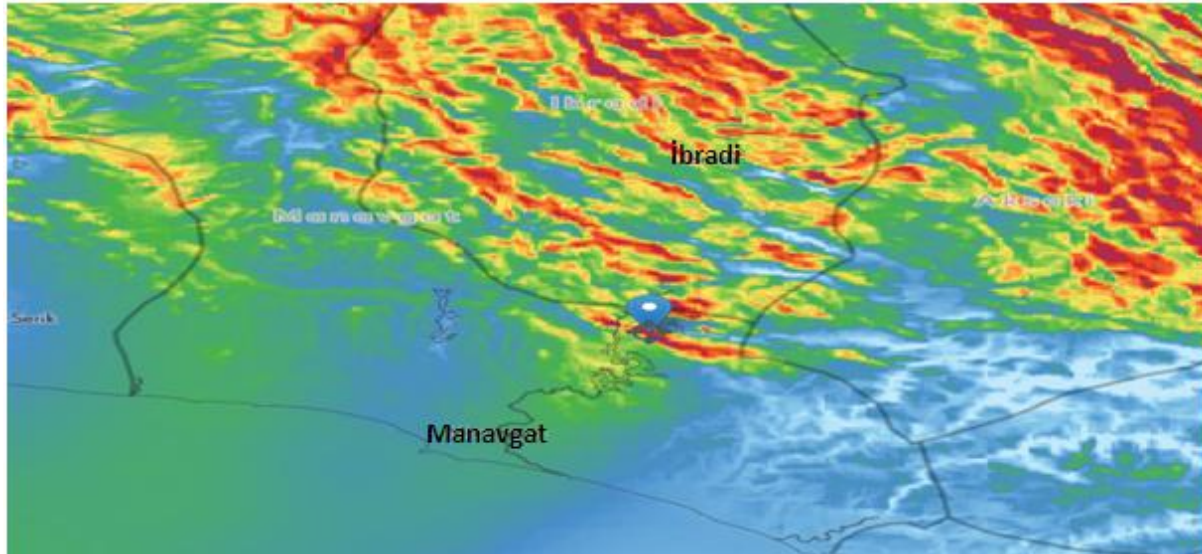


Şekil 2. Güneş Enerjisi Santrali'nin yerleşimi

5.3. Rüzgâr Enerjisi Santrali

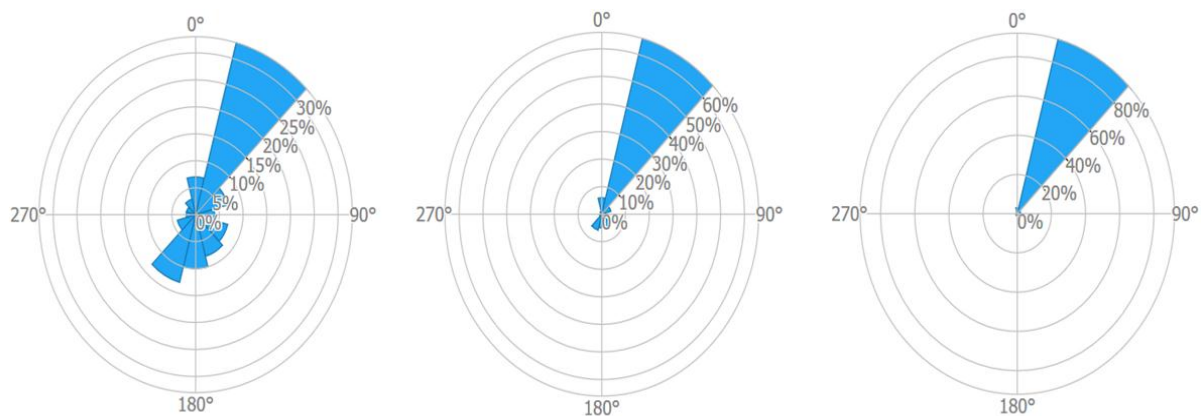
Rüzgâr enerjisi santrali için Güzelyalı yerleşimi pilot bölge olarak seçilmiştir. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli ise kademeli olarak üç farklı hub yüksekliğinde incelenmiştir. İlk olarak 50 m. hub yüksekliği için 4581 W/m² ve ortalama hız 10.71 m/s olarak hesaplanmıştır. Hub yüksekliği 100 m. olarak

değerlendirildiğinde, rüzgâr enerjisi potansiyeli 3785 W/m^2 ve ortalama hız 10.5 m/s olarak hesaplanmıştır. Son olarak hub yüksekliği 150 m . olduğunda, rüzgâr enerjisi potansiyeli 3202 W/m^2 ve ortalama rüzgâr hızı 10.15 m/s olarak hesaplanmıştır. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli Weibull ve Rayleigh dağılımları ile değerlendirildiğinde [7], bölgenin ortalama rüzgâr hızı 5 m/s değerinden yüksek olması, rüzgâr türbini kurulumu için yeterli olduğu görülmüştür (Şekil 3).

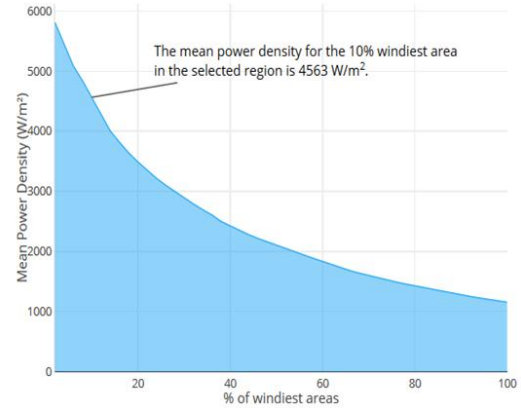
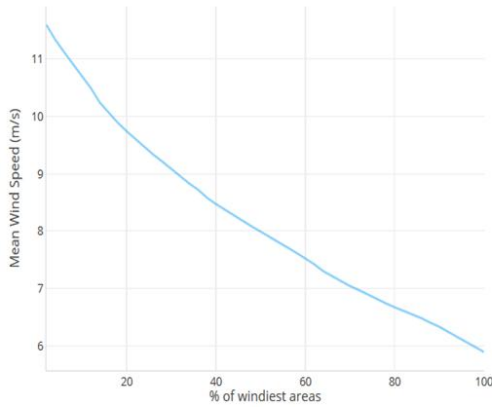


Şekil 3. Manavgat Havzası Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Haritası [8].

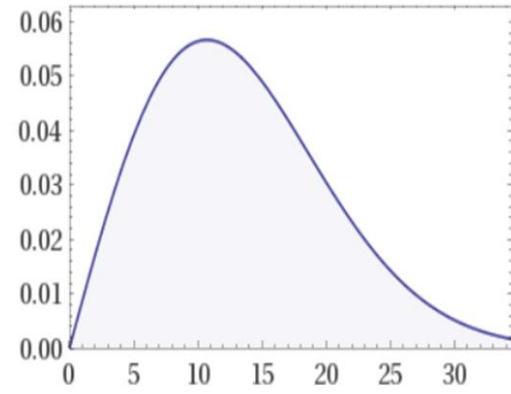
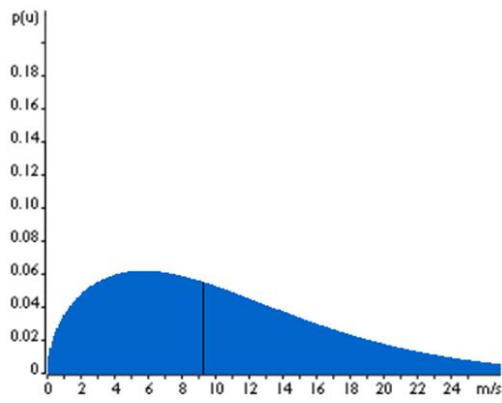
Hub yüksekliği 50 m. için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6).



Şekil 4. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekansı Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)

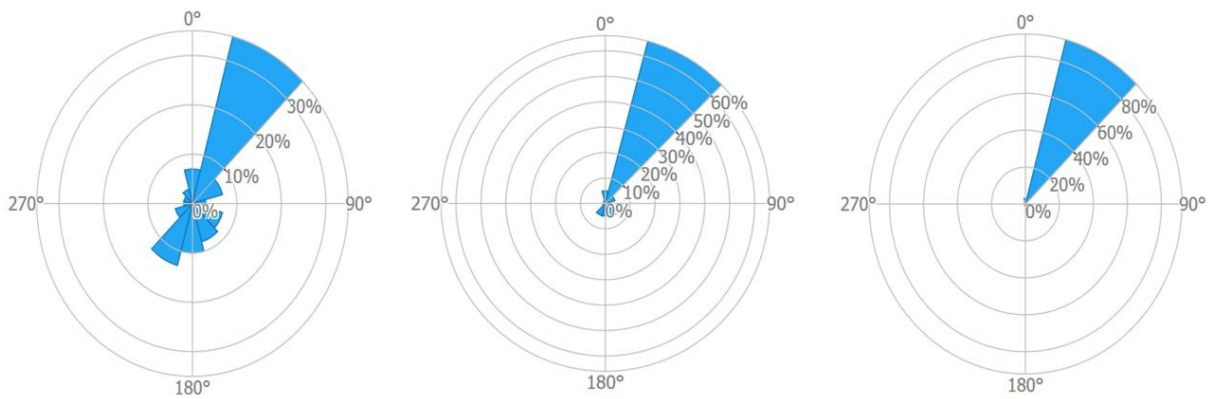


Şekil 5. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)

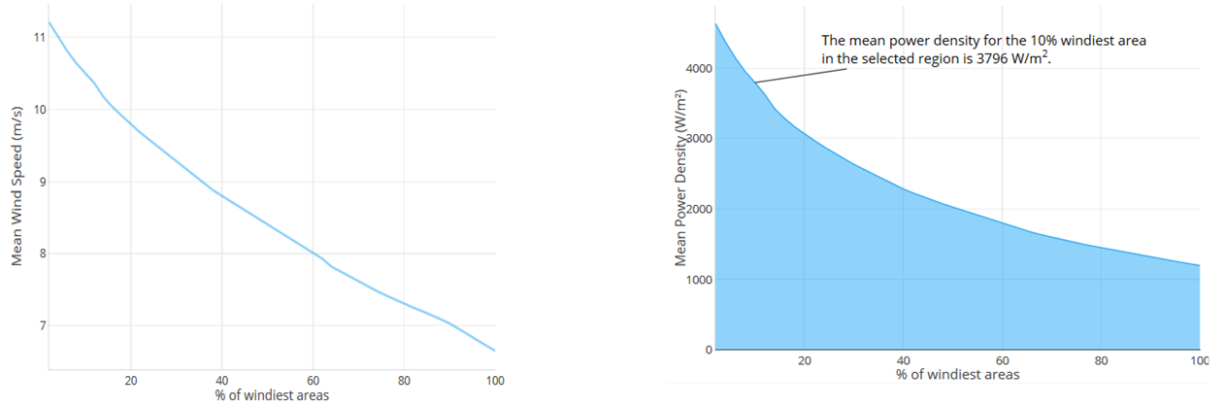


Şekil 6. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

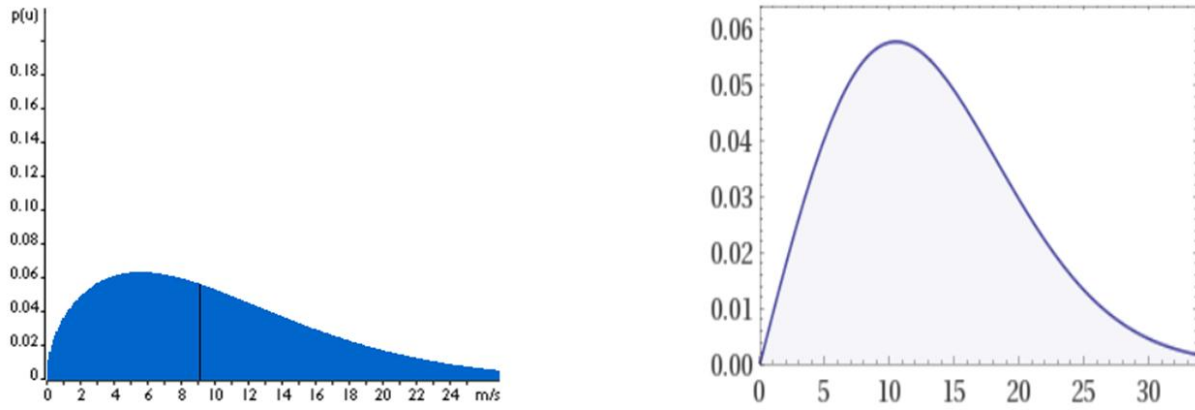
Hub yüksekliği 100 m. için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9).



Şekil 7. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekans Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)

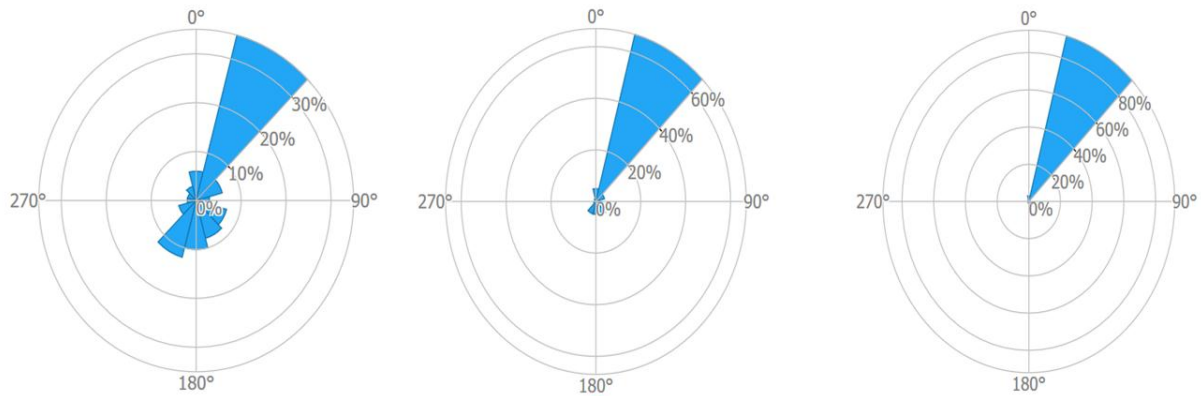


Şekil 8. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)

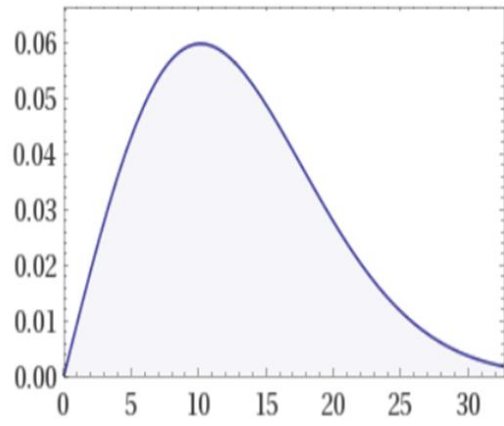
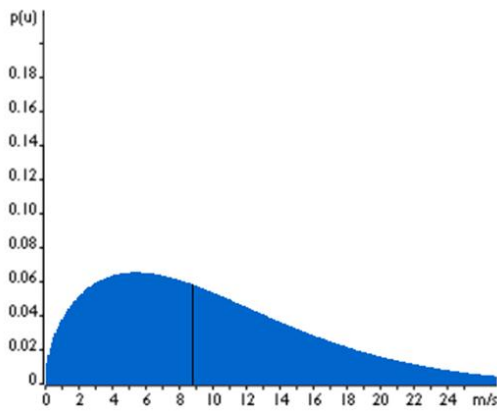


Şekil 9. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

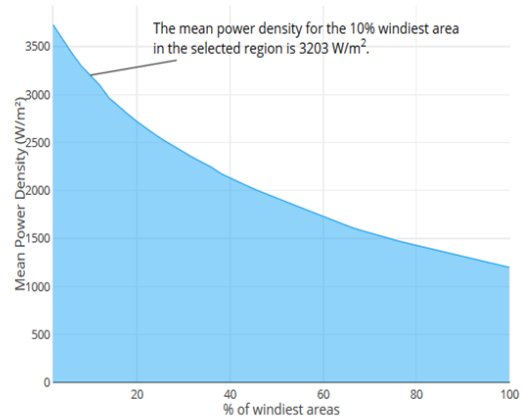
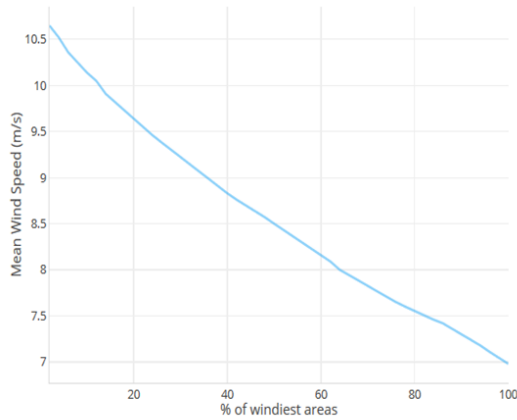
Hub yüksekliği 150 m. için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12).



Şekil 10. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekansı Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)



Şekil 11. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)



Şekil 12. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

Böylece, kurulacak 150 m hub yüksekliğinde 8 MW gücünde bir rüzgâr türbini ile yıllık 43.80 GWh elektrik üretilmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kullanılmayan arazilerin değerlendirilmesi ile birlikte kurulacak olan santraller Manavgat ve Oymapınar santrallerinin enerji üretimini arttırmaya adaydır. Kurulması planlanan güneş enerjisi santrali ile yıllık 24.45 GWh elektrik üretebilmektedir. Rüzgâr enerjisi santrali ile kurulacak 150 m. hub yüksekliğinde 8 MW gücünde bir rüzgâr türbini ile yıllık 43.80 GWh elektrik üretilmektedir. Sonuç olarak, bu verilere göre rüzgâr ve güneş enerjisi santrallerinin, hidroelektrik santrallerine entegrasyonu ile enerji kaynakları çeşitlendirilerek bölgenin enerji ihtiyacı karşılanabilmesi, arz güvenliğini sağlayabileceği ve gelecekte yapılacak olan çalışmalar için yönlendirici olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] BP Statistical Review of World Energy 2019 <https://www.enerjiportali.com/wp-content/uploads/2019/06/BP-Statistical-Review-2019.pdf> (Erişim Tarihi: 19/02/2020).
- [2] Deambi, S. (2016). Photovoltaic System Design: Procedures, Tools and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.

- [3] Manwell, J. F., McGowan, J. G. and Rogers, A. L. (2011). Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, U.K.
- [4] Sertkaya, A. A., Saraç, M., ve Omar, M. A. (2016) “Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santrallerinin Türkiye İçin Önemi”, Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi (GMBD), 1(3): 369-382.
- [5] Oymapınar Barajı ve Hidroelektrik Santrali <https://www.enerjiatlası.com/hidroelektrik/oymapınar-barajı.html>(Erişim Tarihi: 9/02/2020).
- [6] Manavgat Barajı ve Hidroelektrik Santrali, <https://www.enerjiatlası.com/hidroelektrik/manavgat-barajı.html>(Erişim Tarihi: 9/02/2020).
- [7] Rinne, H. (2009) The Weibull Distribution A Handbook. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- [8] T.C. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (2016) Enerji Atlası <https://www.enerjiatlası.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/turkiye> (Erişim Tarihi: 9/02/2020).

**KARADENİZ'DE DEPOLANAN HİDROJEN SÜLFÜR'DEN YENİLENEBİLİR ENERJİ
KULLANILARAK HİDROJEN ELDE EDİLMESİ****OBTAINING HYDROGEN FROM HYDROGEN SULFUR IN THE BLACK SEA BY USING
RENEWABLE ENERGY**

Alper KARAKOÇ
Enerji Sistemleri Y. Mühendisi
Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
(alper_krkc@hotmail.com)

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'nin de kıyısı olduğu Karadeniz'de biriken hidrojen sülfür (H_2S)'ün, Karadeniz kıyılarında kurulacak olan çeşitli yenilenebilir enerji kaynaklarıyla -elektroliz yardımı- ile hidrojen gazına (H_2) dönüşümü incelenmiştir. Güneş potansiyeli, rüzgâr potansiyeli ve hidrojen sülfür kaynağına olan mesafe parametreleri çoklu olarak değerlendirildiğinde; Kastamonu-Doğanyurt İlçesi bu çalışma için pilot bölge olarak seçilmiştir. Çalışmanın ilk aşaması; her ne kadar Karadeniz kıyılarının güneş potansiyeli düşük de olsa da belirtilen ilçeye bir güneş santrali kurulumu ile başlatılmıştır. Bu güneş santrali 15MW gücünde olup 325W gücünde 43212 panelden oluşmuştur. Bu paneller yardımıyla santral senelik 18.79 GWh elektrik üretebilmektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında; bölgenin rüzgâr potansiyeli değerlendirilmiştir. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli, kademeli olarak üç farklı hub yüksekliğinde incelenmiştir. İlk olarak 50 metre hub yüksekliği için 768 W/m^2 ve ortalama hız 7.89 m/s olarak hesaplanmıştır. Hub yüksekliği 100 m olarak değerlendirildiğinde, rüzgâr enerjisi potansiyeli 744 W/m^2 ve ortalama hız 8.29 m/s olarak hesaplanmıştır. Son olarak hub yüksekliği 150 m olduğunda, rüzgâr enerjisi potansiyeli 790 W/m^2 ve ortalama rüzgâr hızı 8.51 m/s olarak hesaplanmıştır. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli Weibull ve Rayleigh dağılımları ile değerlendirildiğinde, bölgenin ortalama rüzgâr hızı 5 m/s değerinden yüksek olması nedeniyle, rüzgâr enerjisi potansiyelinin rüzgâr türbini kurulumu için yeterli olduğu görülmüştür. Kurulacak olan 150m hub yüksekliğinde 3.5MW gücünde bir rüzgar türbini ile yıllık 21.6 GWh elektrik üretilmektedir. Çalışmanın üçüncü kısmında hidrojen sülfürden hidrojen eldesi hesaplanmıştır. Çalışmanın bu kısmında hesaplamalara daha verimli olduğu için rüzgâr enerjisi ile devam edilmiştir. Rüzgar enerjisi santralinin üretimine bağlı olarak yıllık 932.4 metrik Ton H_2 elde edilebilmektedir. Üretilen hidrojen gazı ise ticari öneminin dışında yakıt pillerinde (fuel cell) bir tip olan PEM (proton exchange membrane) üzerinde kullanılabilir. Böylece, farklı kaynaklardan olan enerji arzının sağlanması ile Türkiye'nin arz kapasitesi artabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz Kıyıları, Hidrojen Sülfür, Hidrojen Sülfürün Elektrolizi, Yenilenebilir Enerji Sistemleri, Hidrojen Enerjisi

ABSTRACT

In this study, the conversion of hydrogen sulfide (H_2S) accumulated in the Black Sea where which in also the coast of Turkey, into hydrogen gas (H_2) with various renewable energy sources to be installed in the Black Sea coasts has been investigated with the help of electrolysis. When the solar potential, wind potential and distance parameters to hydrogen sulfide source are evaluated as multiple; Kastamonu-Doğanyurt District is chosen as the pilot area for this study. The first stage of the study; although the Black Sea coasts have low solar potential, the district has been started with the installation of a solar power plant. This solar power plant established has a power of 15MW and consists of 43212 panels with a power of 325W. With the help of these panels, the plant can generate 18.79 GWh of electricity annually. In the second stage of the study, the wind potential of the region is evaluated. The wind energy potential of the region is investigated gradually at three different hub heights. Firstly, it is calculated as 768 W / m^2 and average speed as 7.89 m / s for 50 m hub height. When the hub height is evaluated as 100 m, wind energy potential is calculated as 744 W / m^2 and average speed as 8.29 m / s . Finally, when the hub height is 150 m, the wind energy potential is calculated as 790 W / m^2 and the average wind speed is calculated as 8.51 m / s . When the wind energy potential of the region is evaluated with Weibull and Rayleigh distributions, it has seen that the wind energy potential is sufficient for the wind turbine installation since the average wind speed of the region is higher than 5 m / s . With a 150m hub height, 3.5 MW wind turbine

to be installed, 21.6 GWh of electricity can be produced annually. In the third part; hydrogen production from hydrogen sulfide is calculated. In this part, calculations have been continued with wind energy since they are more efficient. Depending on the production of the established wind power plant, 932.4 metric tons of H_2 can be obtained annually. The hydrogen gas produced can be used on PEM (proton exchange membrane), which is a type of fuel cell, apart from its commercial importance. Thus, Turkey will increase the supply capacity by ensuring the supply of energy from different sources.

Keywords: Black Sea Coast, Hydrogen Sulfide, Electrolysis of Hydrogen Sulfide, Renewable Energy Systems, Hydrogen Energy

7. GİRİŞ

Bu çalışmada yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımında, yenilikçi bir yaklaşımla Karadeniz’de biriken hidrojen sülfürün (H_2S), Karadeniz kıyılarında kurulacak olan çeşitli yenilenebilir enerji sistemleriyle elektroliz yardımı kullanılarak hidrojen gazına (H_2) dönüşümü incelenmiştir. Bu süreçte, yenilebilir enerji kaynakları olarak Türkiye’de de en yaygın olarak bilinen ve kullanılan güneş enerjisi, ele alınmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen Kastamonu-Doğanyurt İlçesinde bu enerji kaynaklarının potansiyelleri ile birlikte alanın hidrojen sülfür kaynağına olan mesafe parametreleri çoklu olarak değerlendirilmiş, ilk aşamada güneş enerji santralinin, ikinci aşamada rüzgar enerji santralinin kurulumu ve enerji üretimi kurgulanmıştır. Elde edilen veriler, uzun süreli verimlilik ve/veya ekonomik olma esasına dayalı karşılıklı değerlendirmiş ve rüzgâr enerjisi santralinin amaca daha uygun olduğu anlaşılmıştır. Üretilen hidrojen gazının ise ticari değeriyle birlikte yakıt pillerinde (fuel cell) bir tip olan PEM (proton exchange membrane) üzerinde kullanılması önerilmiştir. Sonuçta, farklı kaynaklara bağlı bu enerji arzı ile Türkiye’nin arz kapasitesi artabileceği görülmüştür.

8. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal ve yöntem çeşitli alt başlıklarda incelenmiştir.

8.1. Karadeniz’de biriken hidrojen sülfür (H_2S)

Karadeniz diğer ülkemizin diğer denizlerine kıyasla direkt olarak okyanuslara bağlanmayan bir yapıdadır. Bu özelliği ile Karadeniz diğer denizlere oranla daha çok kirlenme özelliğine sahiptir. Bu kirlenme sonucunda Karadeniz’de H_2S birikmesine yol açmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Karadeniz Sularında H_2S Kuşağı Haritası

Karadeniz oksijen yoğunluğu bakımından düşük bir denizdir ve artan hidrojen sülfür miktarı ile Karadeniz’in bazı bölgelerinde hiç canlı yaşamı gözlenmemektedir. Karadeniz’e kıyısı olan ülkemiz

karasularında H₂S birikmesi 100-170 m derinlikte gözlenmektedir. Elektroliz ile birlikte Karadeniz’de hali hazırda bulunan 1m³ sudan 108.7 kg hidrojen üretilebilir ve bu 422lt benzine eşdeğerdir [1]. H₂S kuşağı incelendiğinde rüzgârın etkin kullanılabileceği bir yer olarak Kastamonu seçildiğinde 12 m.’de H₂S varlığı görülmektedir.

8.2. Güneş Enerjisi Santrali

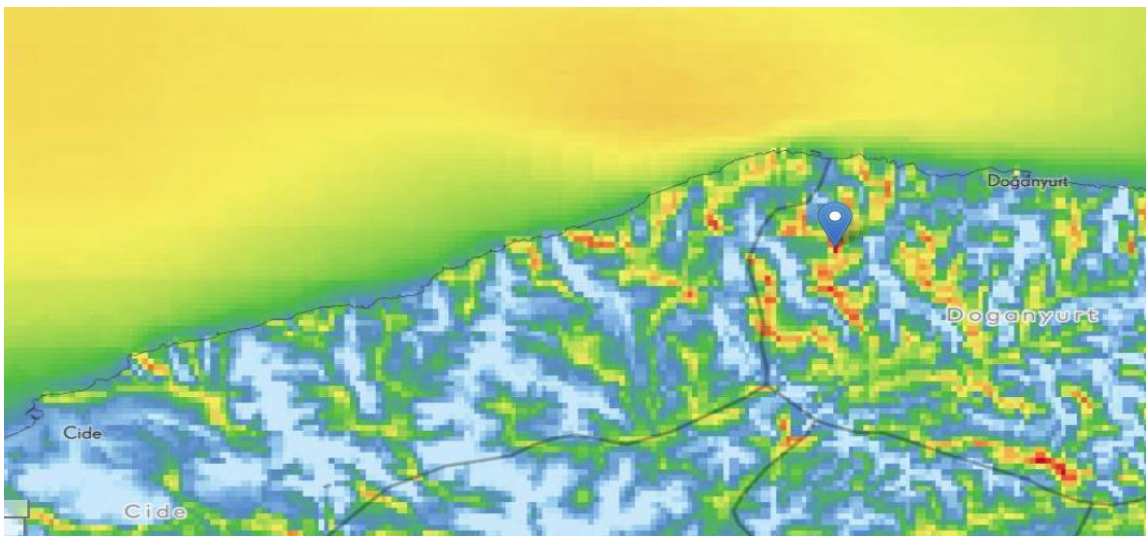
Çalışmanın ilk aşamasında Karadeniz kıyılarının güneş potansiyeli düşük de olsa da Kastamonu-Doğanyurt İlçesinde bir güneş santrali kurulumu öngörülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Kastamonu-Doğanyurt İlçesinde Güneş Enerjisi Santrali’nin yerleşimi

8.3. Rüzgâr Enerjisi Santrali

Çalışmanın ikinci aşamasında bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli (Şekil 3), kademeli olarak üç farklı hub yüksekliğiyle ilgili alan yazına referansla [2,3,4]değerlendirilmiştir.

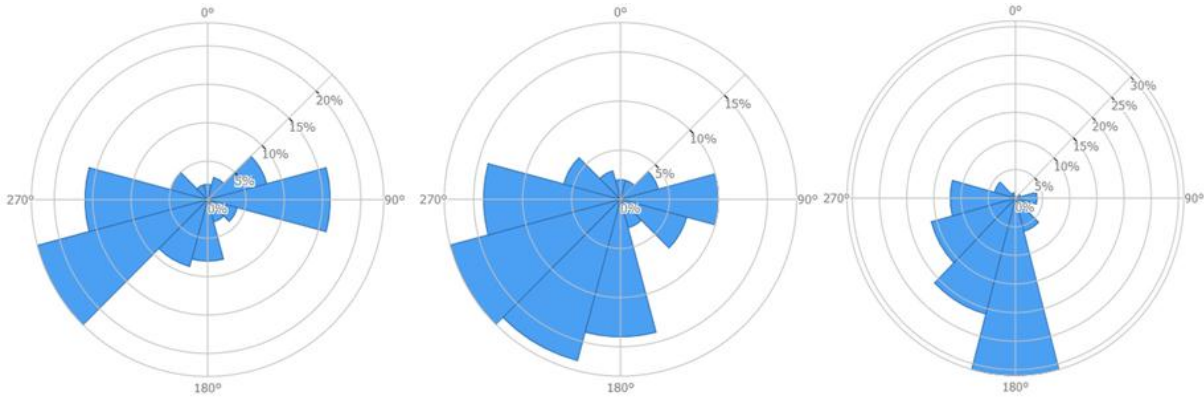


Şekil 3. Kastamonu-Doğanyurt İlçesinde Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Haritası [5]

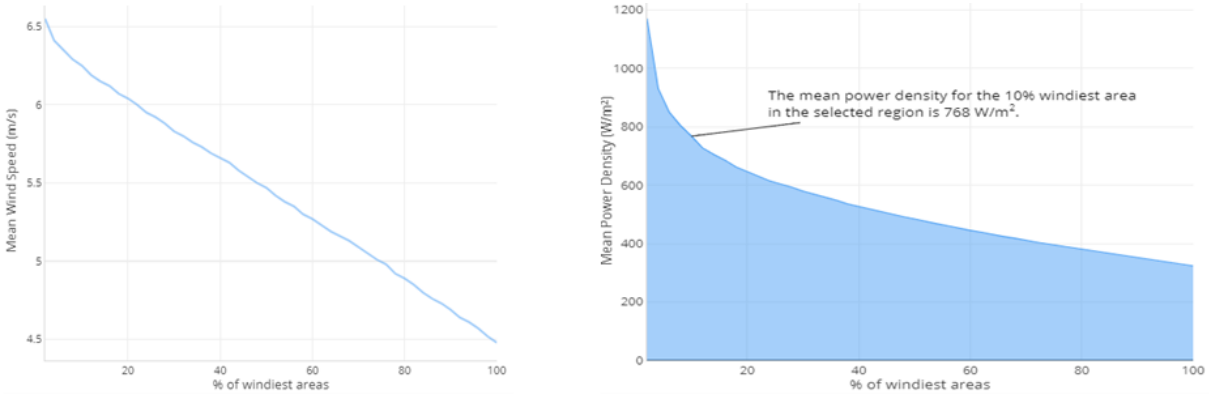
Bu aşamada ilk olarak 50 m. hub yüksekliği için 768 W/m² ve ortalama hız 7.89 m/s olarak hesaplanmıştır. Hub yüksekliği 100 m. olarak değerlendirildiğinde, rüzgâr enerjisi potansiyeli 744 W/m²

ve ortalama hız 8.29 m/s olarak hesaplanmıştır. Son olarak hub yüksekliği 150 m. olduğunda, rüzgâr enerjisi potansiyeli 790 W/m² ve ortalama rüzgâr hızı 8.51 m/s olarak hesaplanmıştır. Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyeli Weibull ve Rayleigh dağılımları ile değerlendirildiğinde [2,3,4], bölgenin ortalama rüzgâr hızı 5 m/s değerinden yüksek olması nedeniyle, rüzgâr enerjisi potansiyelinin rüzgâr türbini kurulumu için yeterli olduğu görülmüştür.

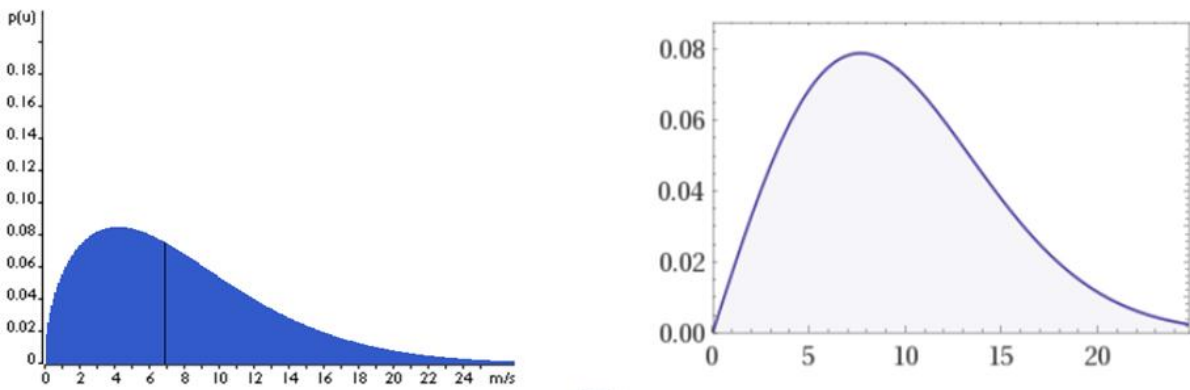
Hub yüksekliği 50 m için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6).



Şekil 4. Rüzgar Frekans Gülü (Solda), Rüzgar Hızı Frekans Gülü (Ortada) ve Rüzgar Gücü Gülü (Sağda)

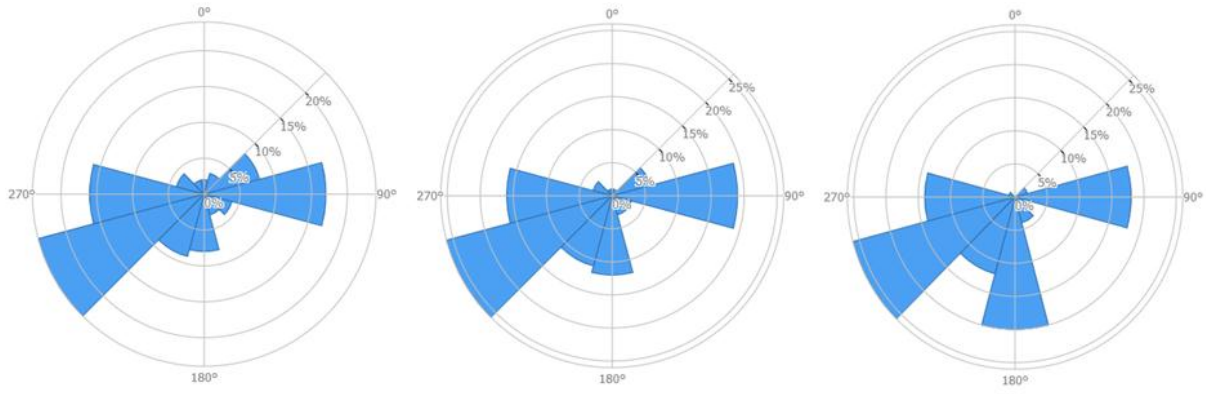


Şekil 5. Ortalama Rüzgar Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgar Gücü (Sağda)

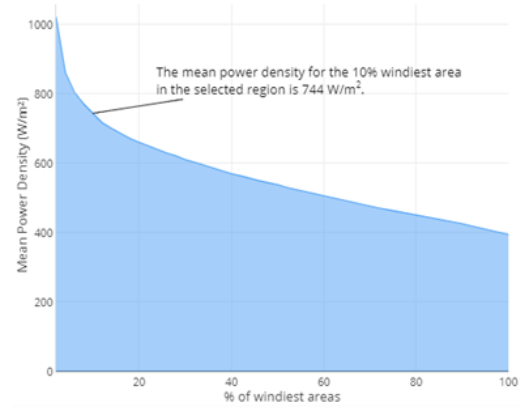
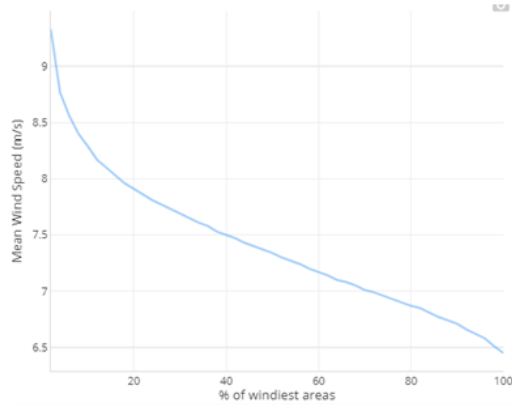


Şekil 6. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

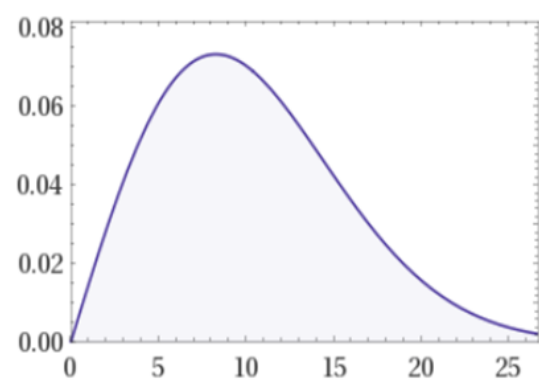
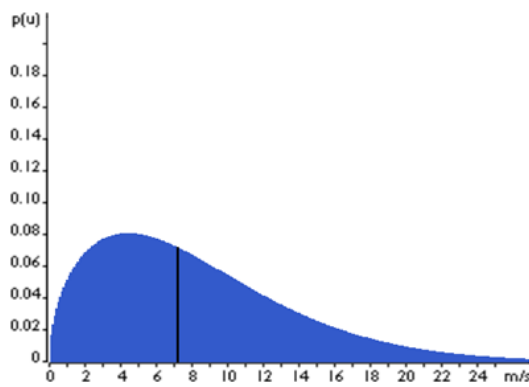
Hub yüksekliği 100 m. için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9).



Şekil 7. Rüzgar Frekans Gülü (Solda), Rüzgar Hızı Frekansı Gülü (Ortada) ve Rüzgar Gücü Gülü (Sağda)

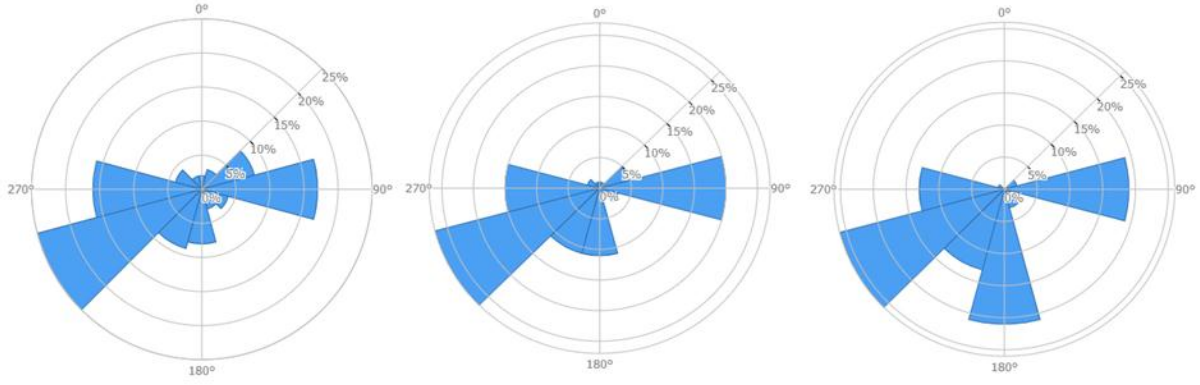


Şekil 8. Ortalama Rüzgar Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgar Gücü (Sağda)

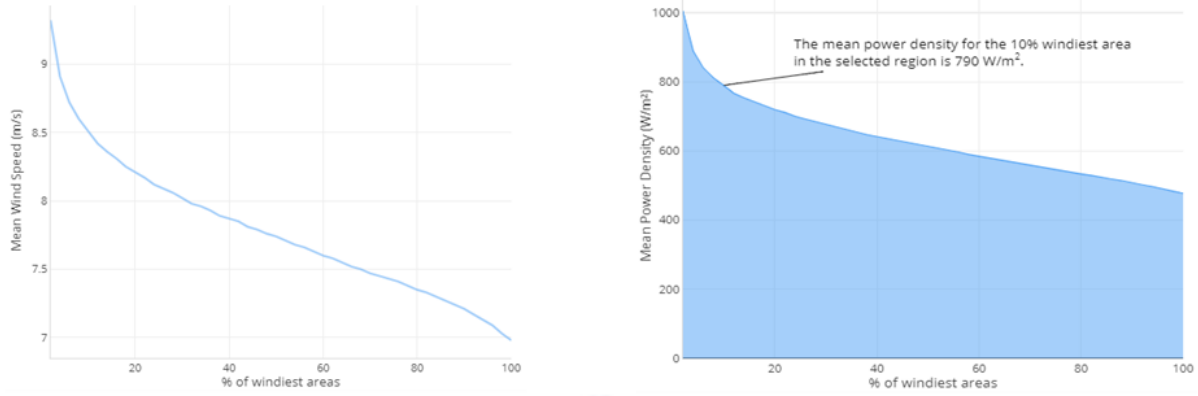


Şekil 9. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

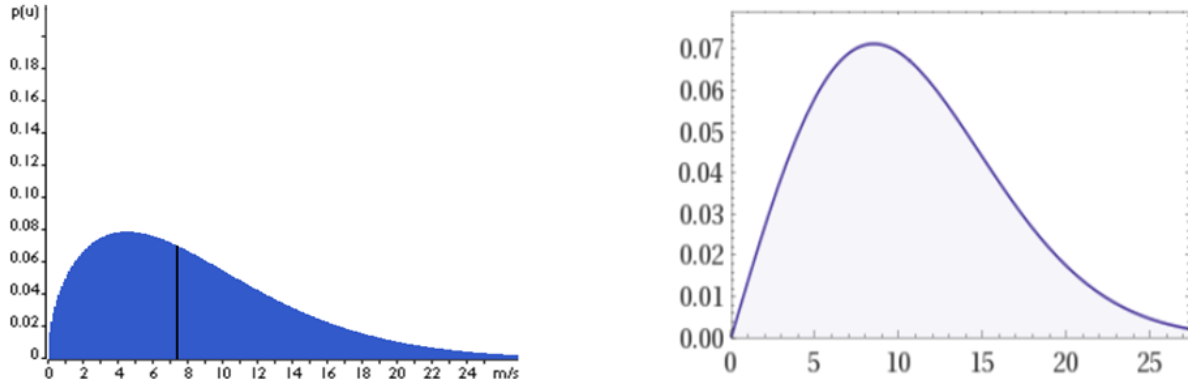
Hub yüksekliği 150 m. için yapılan inceleme, hesaplamalar ve grafikler aşağıda verilmektedir (Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12).



Şekil 10. Rüzgar Frekans Gülü (Solda), Rüzgar Hızı Frekansı Gülü (Ortada) ve Rüzgar Gücü Gülü (Sağda)



Şekil 11. Ortalama Rüzgar Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgar Gücü (Sağda)



Şekil 12. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

9. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonucunda, Türkiye’de rüzgar enerji santrallerinde yaygın olarak kullanılan 150 m. hub yüksekliği olarak seçilen Kastamonu-Doğanyurt İlçesinde kurulacak olan santral için öngörölmüş ve 3.5 MW gücündeki bir rüzgar türbini ile yıllık 21.6 GWh elektrik üretilebileceği doğrulanmıştır. Sonraki aşamada hidrojen sülfürden hidrojen eldesi hesaplanmıştır. Kurulacak güneş santralinin ise 325W gücünde 43212 panelden oluşacak 15MW gücünde olması planlanmıştır. Bu paneller yardımıyla santral senelik 18.79 GWh elektrik üretebilmektedir. Sonuçta, yapılan hesaplamalara göre daha verimli olduğu için rüzgâr enerjisi ile devam edilmesi önerilmiştir. Böylece rüzgar enerjisi santralının üretimine bağlı olarak yıllık 932.4 metrik Ton H₂ elde edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Öztürk , N., Bilgiç, M. ve Arslan , C. (2015) “Hidrojen Enerjisi ve Türkiye’deki Hidrojen Potansiyeli”, EMO III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri.
http://www.emo.org.tr/ekler/51c5ffd6b62cc21_ek.pdf. (Erişim tarihi: 16.01.2020)
- [2] Deambi, S. (2016). Photovoltaic System Design: Procedures, Tools and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida,USA.
- [3] Manwell, J. F., Mc Gowan, J. G. and Rogers, A. L. (2011). Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, U.K.
- [4] Rinne, H. (2009) The Weibull Distribution A Handbook, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- [5] T.C. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (2016) Enerji Atlası <https://www.enerjiatlası.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/turkiye> (Erişim Tarihi: 19/01/2020).

**KONYA İLİ'NİN RÜZGÂR POTANSİYELİ OLAN ALANLARININ BELİRLENMESİ
VE KURULACAK PİLOT SANTRALLER İLE ENERJİ ÜRETİMİ**DETERMINING THE WIND POTENTIAL AREAS OF KONYA PROVINCE AND
INVESTIGATING THE ENERGY PRODUCTION WITH THE PILOT POWER PLANTS

Alper KARAKOÇ

Enerji Sistemleri Y. Mühendisi

Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

alper_krkc@hotmail.com**ÖZET**

Bu çalışmada Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yer alan Konya ilinde rüzgâr santrali kurulumu için çeşitli alanların değerlendirilmesi ve sonrasında bu alanlara kurulacak pilot santraller ile yıllık enerji üretimlerinin incelenmesi bu çalışmanın temel amacıdır. Konya ilinde rüzgâr potansiyeli olan başlıca bölgeler Balcılar, Bağrıkurt, Doğanhisar, Derebent, Hisarköy, Halkapınar, Yunak, Yükselen, Sızma, Seydişehir yakınlarıdır. Bu bölgeler rüzgâr santrallerinin hub yüksekliklerinden biri olan 150m için maksimum rüzgâr potansiyeline göre incelenmiştir. Bölgeler maksimum rüzgâr hızlarına göre sıralandığında Seydişehir 13.66 m/s, Balcılar 10.35 m/s, Halkapınar 10.17 m/s ve Bağrıkurt 9.62 m/s görünümü oluşmuştur. Bölgeler maksimum rüzgâr güçlerine göre sıralandığında Seydişehir 2979 W/m², Halkapınar 1536 W/m², Balcılar 1501 W/m² ve Bağrıkurt 1046 W/m² rüzgâr potansiyeline sahiptir. Çalışmanın devamında ise belirtilen bölgelere 8MW kurulu güce sahip bir rüzgâr türbinin kurulması hedeflenmiştir. Bağrıkurt bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman yıllık 42135 MWh, Halkapınar bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman yıllık 44500 MWh ve Balcılar bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman yıllık 45333 MWh elektrik gücü üretebilecektir. Son olarak Seydişehir bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman türbin maksimum verimle çalışabilecek ve yıllık 70080 MWh elektrik gücü üretebilecektir. Sonuç olarak, seçilen bölgelerden Seydişehir'in rüzgâr türbini konumlandırmak için en iyi bölge olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, güneş potansiyeli Türkiye'nin en yüksek bölgelerinden olan Konya, kurulacak rüzgâr enerji santralleri ile verimli bir yenilenebilir enerji bölgesi olmaya adaydır.

Anahtar Kelimeler: Konya ili, Rüzgâr Potansiyeli, Rüzgâr Enerjisi Santrali**ABSTRACT**

The evaluation of various area of Konya Province located in Central Anatolia region of Turkey for the installation of wind power plants and then the examination of annual energy production of pilot plants which will be established in these areas is the main aim of this study. The main regions with wind potential in Konya Province are located near Balcılar, Bağrıkurt, Doğanhisar, Derebent, Hisarköy, Halkapınar, Yunak, Yükselen, Sızma, Seydişehir. These regions have been examined according to the maximum wind potential for 150m, which is one of the hub heights of the wind power plants. When these regions are ranked according to the maximum wind speeds, Seydişehir 13.59 m / s, Balcılar 10.35 m / s, Halkapınar 10.16 m / s and Bağrıkurt 9.62 m / s have wind potential. When the regions are ranked according to maximum wind power, Seydişehir has 2964 W / m², Halkapınar 1503 W / m², Balcılar 1501 W / m² and Bağrıkurt 1046 W / m² have wind potential. It is aimed to establish a wind turbine with an installed power of 8MW in these regions mentioned in the continuation of the study. It will be able to generate electric power 42135 MWh annually when the turbine specified in the Bağrıkurt region is installed, 44500 MWh annually when the turbine specified in the Halkapınar region is installed, and 45333 MWh annually when the turbine specified in the Balcılar area is installed. Finally, when the turbine specified in the Seydişehir region is installed, the turbine will be able to operate at maximum efficiency and will be able to generate 70080 MWh of electrical power annually. As a result, it is seen that Seydişehir region, one of the selected regions, is the best region to position the wind turbine. Konya Province, one of the places having the highest solar potential of Turkey is a candidate to be an efficient renewable energy zone with wind power plants to be established.

Keywords: Konya Province, Wind Potential, Wind Power Plant

10. GİRİŞ

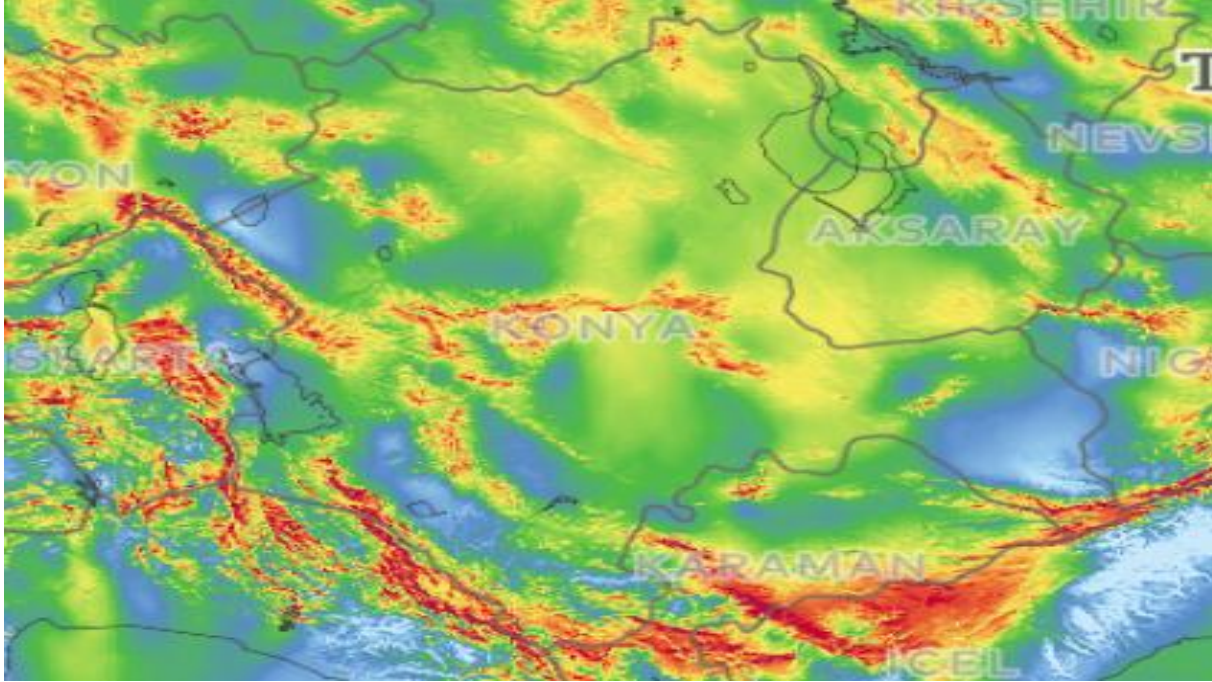
Günümüzde hızla büyüyen sanayi ekonomisi ve teknolojisi, hızlı değişim ve gelişme giderek daha fazla enerji talebine sebep olmaktadır. Bu talebin karşılanması ve bu süreçte çevreye zararın minimuma indirilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ciddi önem arz etmektedir. Sanayisi ve tarımı ile Türkiye’de üretimin başını çeken illerimizden biri de Konya’dır. Konya sadece güneş enerjisi ile değil rüzgâr enerjisi ile de yenilenebilir enerji kaynakları için önemli potansiyele sahiptir. Bu çalışmada Türkiye’nin İç Anadolu bölgesinde yer alan Konya ilinde rüzgâr santrali kurulumu için çeşitli alanların değerlendirilmesi ve sonrasında bu alanlara kurulacak pilot santraller ile yıllık enerji üretimlerinin incelenmesi bu çalışmanın temel amacıdır.

11. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal ve yöntem çeşitli alt başlıklarda incelenmiştir.

11.1. Rüzgâr Potansiyeli

Herhangi bir alanın rüzgâr potansiyeli çalışılırken dikkat edilmesi gereken temel değişkenler ortalama rüzgâr hızı ve ortalama rüzgâr gücü yoğunluğudur. Bu rüzgâr hızı hesaplanırken çeşitli yöntemlerle ortalama hıza ve ortalama güç yoğunluğu ulaşılabilir. Bu yöntemler başlıca Weibull ve Rayleigh yöntemleridir [1,2]. İstatistiki olarak hesaplamaların yanında istenilen bölgeye ölçüm istasyonu kurulması ile birlikte ölçüm aletleri yardımı ile gerçek değerler hesaplanabilir. Fakat uzun dönem ölçümlerde süreçlerin kısılması için belli bir süreden sonra istatistiki yöntemlere ihtiyaç duyulur. Bu çalışmaların sonucunda ise çeşitli yüksekliklerde rüzgâr haritaları üretilir. Konya ilinin 150 m yüksekliği için rüzgâr haritası Şekil 1’de tanımlanmıştır.

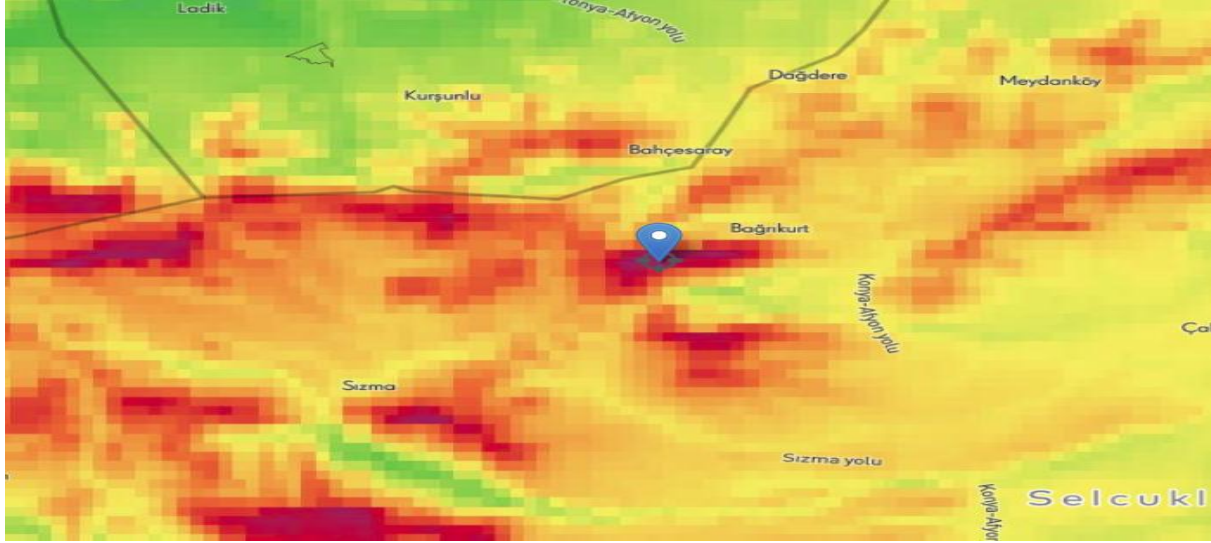


Şekil 1. Konya İli Rüzgâr Haritası (150m için) [3].

Şekil 1’de verilen rüzgar haritası incelendiğinde Konya ilinin batısından Afyon’dan Konya’nın merkezine kadar olan bölge ve Karaman-Isparta hattında rüzgâr potansiyelinin yüksek olduğu izlenmiştir. Çalışmanın devamında daha iyi seçimler yapılması için belirtilen doğrultularda ilçeler seçilmiştir. Konya ilinde rüzgâr potansiyeli olan başlıca bölgeler Balcılar, Bağrıkurt, Doğanhisar, Derebent, Hisarköy, Halkapınar, Yunak, Yükselen, Sızma, Seydişehir yakınlarıdır. Bölgeler maksimum rüzgâr hızlarına göre sıralandığında Seydişehir 13.66 m/s, Balcılar 10.35 m/s, Halkapınar 10.17 m/s ve Bağrıkurt 9.62 m/s görünümü oluşmuştur. Bölgeler maksimum rüzgâr güçlerine göre sıralandığında Seydişehir 2979 W/m², Halkapınar 1536 W/m², Balcılar 1501 W/m² ve Bağrıkurt 1046 W/m² rüzgâr potansiyeline sahiptir. Bu ilçelere bakıldığı zaman ilk dörtte olan ilçeler sırası ile Bağrıkurt, Halkapınar, Balcılar ve Seydişehir’dir. Bu ilçelerin rüzgâr

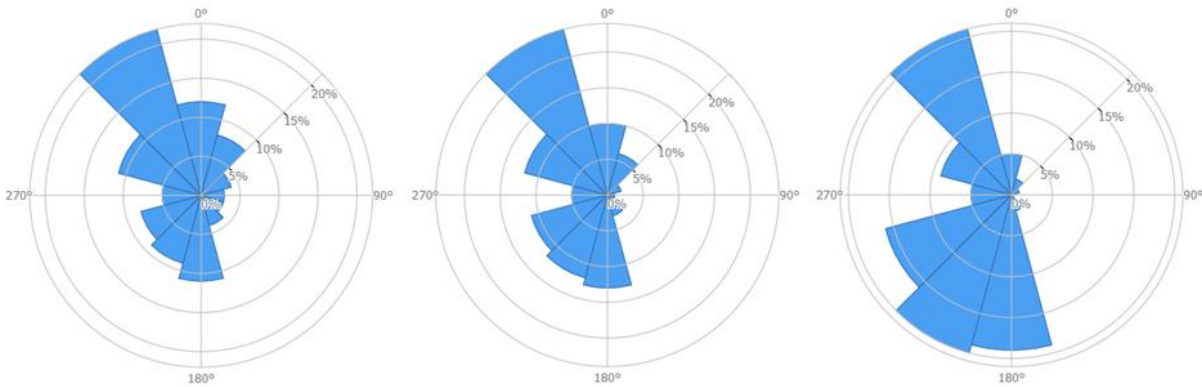
haritları verilmiş olup frekans gülleri, averaj rüzgâr hızı, averaj rüzgâr gücü, Weibull ve Rayleigh dağılımları tanımlanmıştır.

11.2. Bağrıkkurt İlçesi

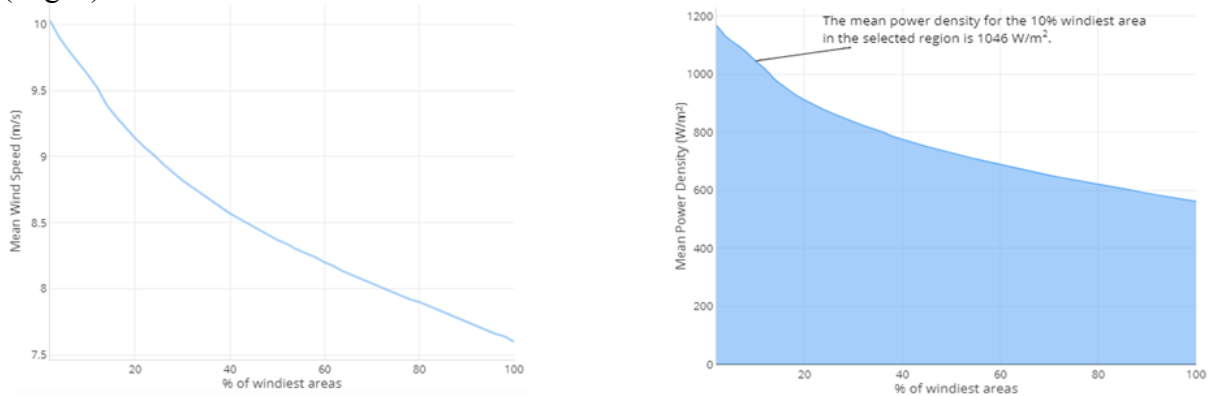


Şekil 2. Bağrıkkurt İlçesi Rüzgâr Haritası (150m için) [3].

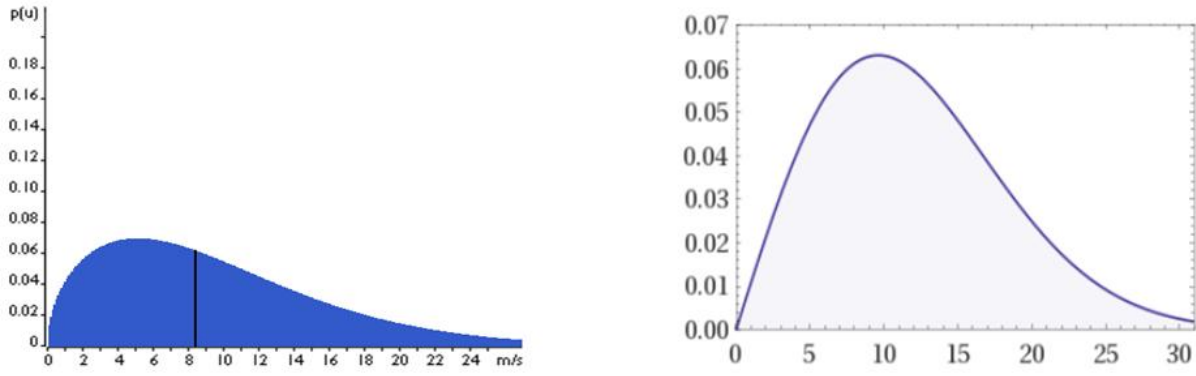
Bağrıkkurt İlçesi için yapılan hesaplamalar, incelemeler ve grafikler aşağıda verilmiştir (Şekil 3,4,5).



Şekil 3. Rüzgâr Frekans Güllü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekans Güllü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Güllü (Sağda)

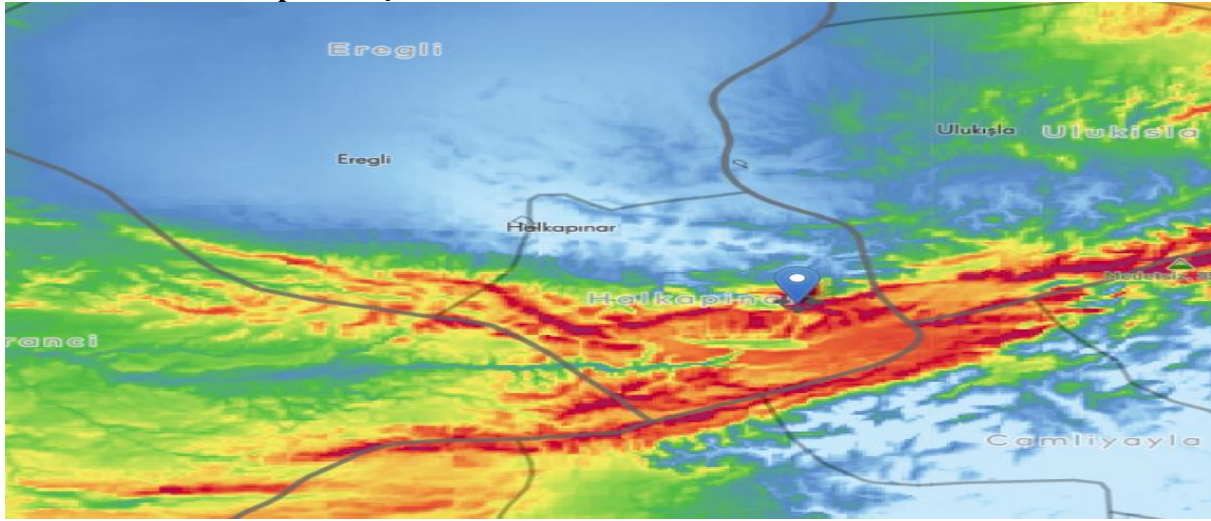


Şekil 4. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)



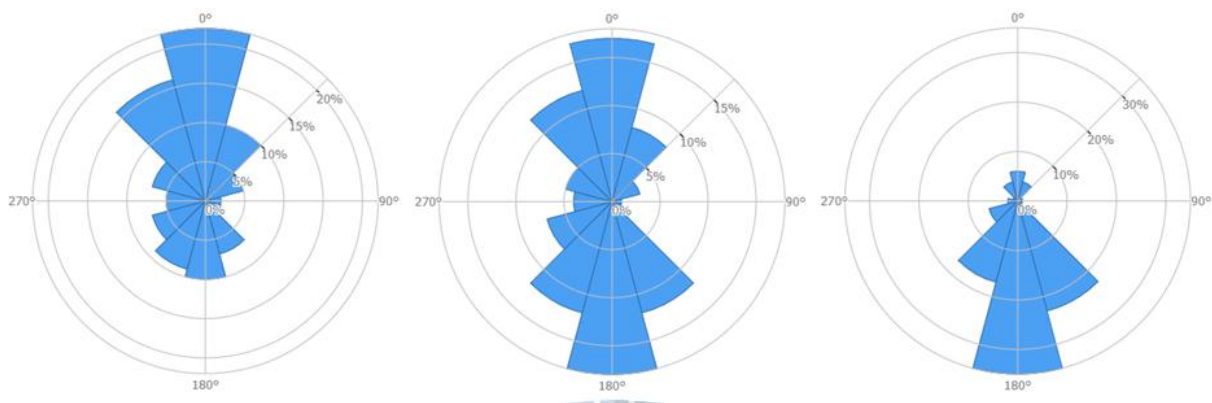
Şekil 5. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

11.3. Halkapınar İlçesi

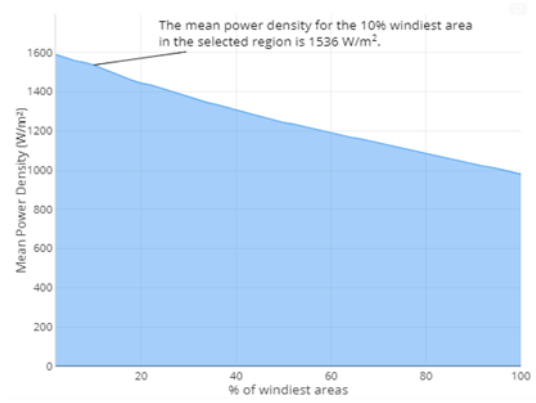
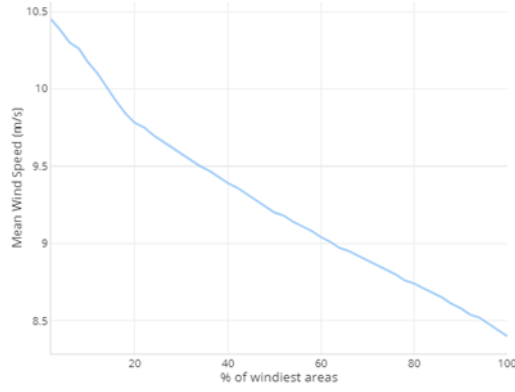


Şekil 6. Halkapınar İlçesi Rüzgâr Haritası (150 m. için) [3].

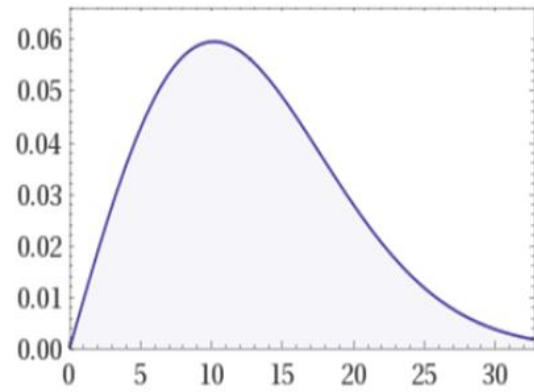
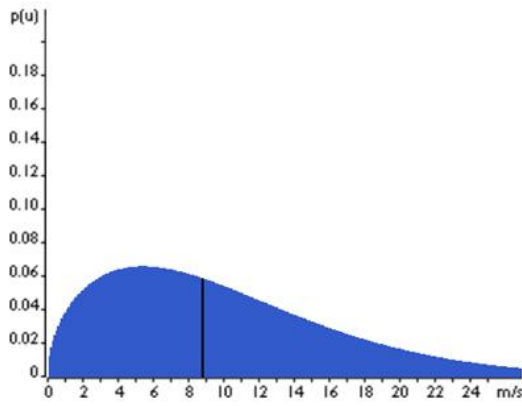
Halkapınar İlçesi için yapılan hesaplamalar, incelemeler ve grafikler aşağıda verilmiştir (Şekil 7,8,9).



Şekil 7. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekans Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)

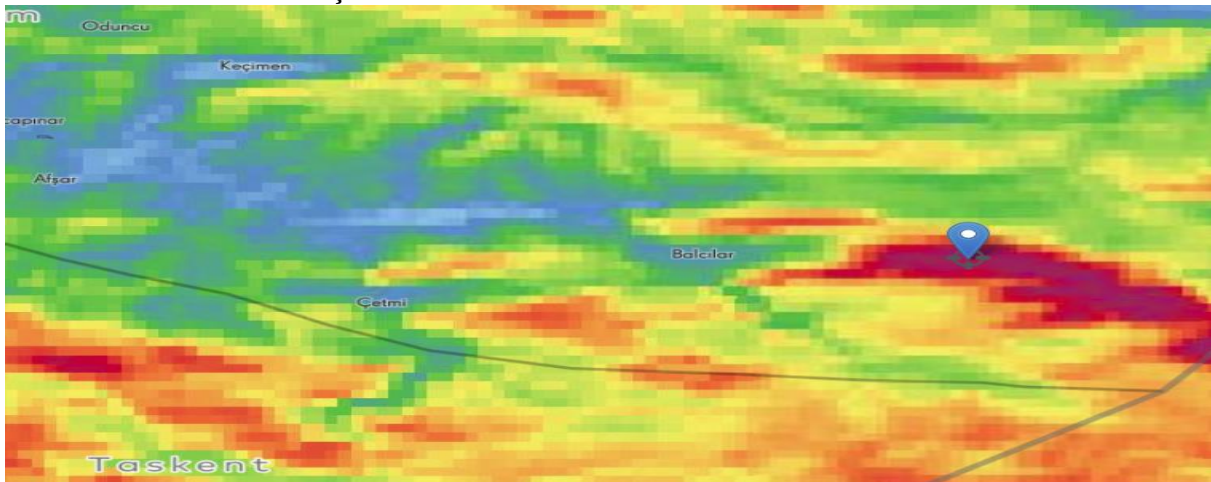


Şekil 8. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)



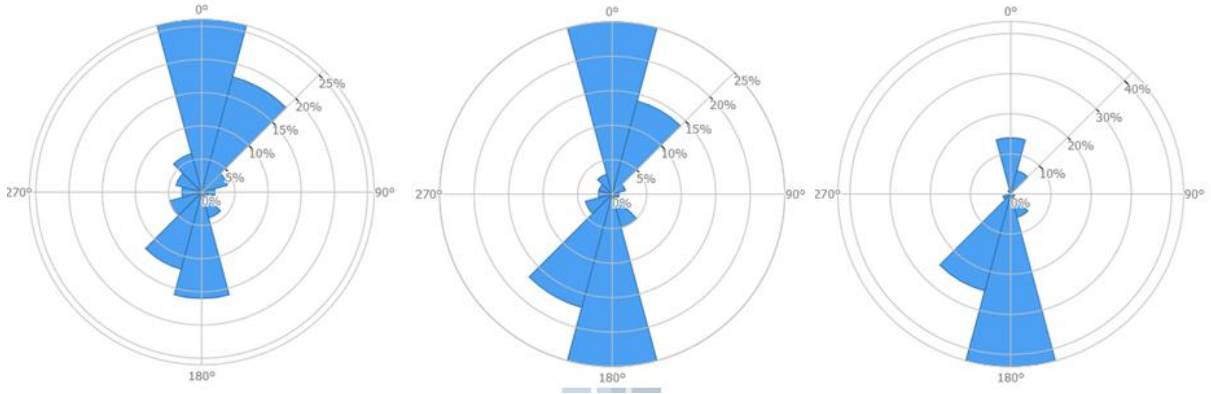
Şekil 9. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

11.4. Balçılar İlçesi

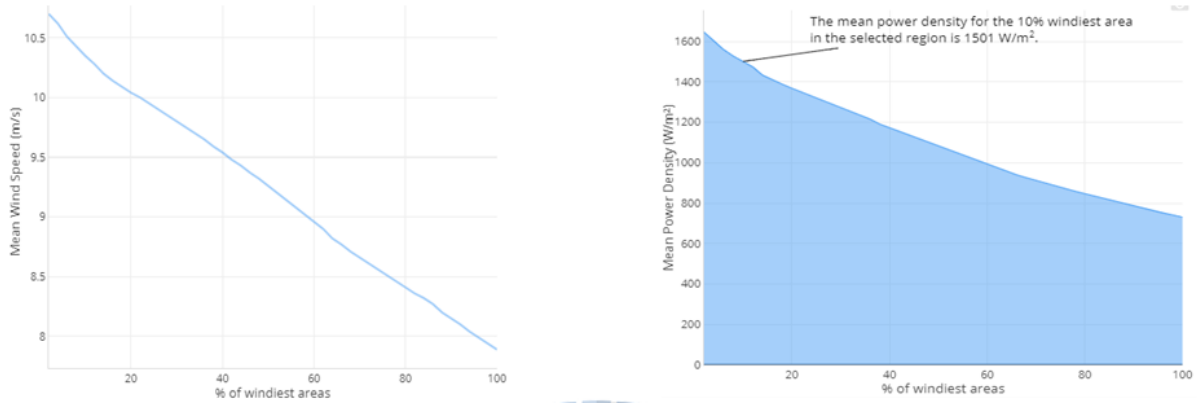


Şekil 10. Balçılar İlçesi Rüzgâr Haritası (150m için) [3].

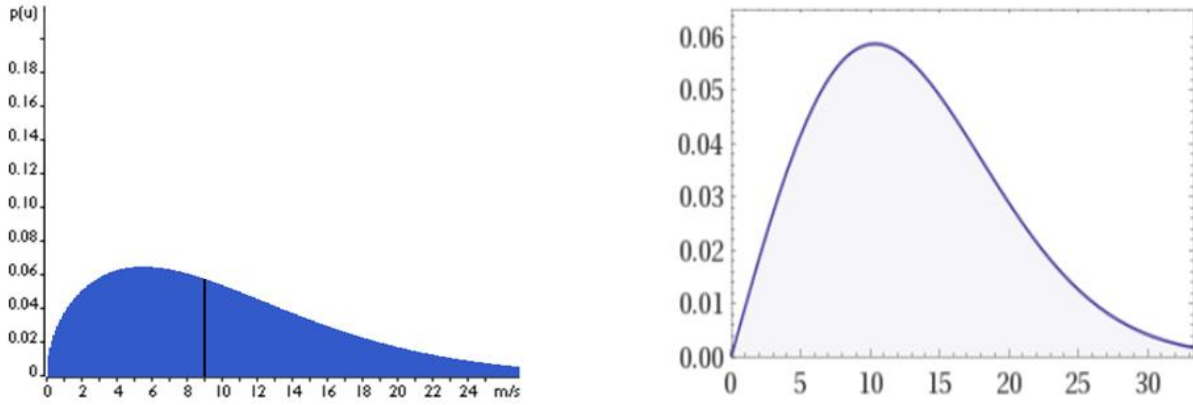
Balçılar İlçesi için yapılan hesaplamalar, incelemeler ve grafikler aşağıda verilmiştir (Şekil 11, 12, 13).



Şekil 11. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekans Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)

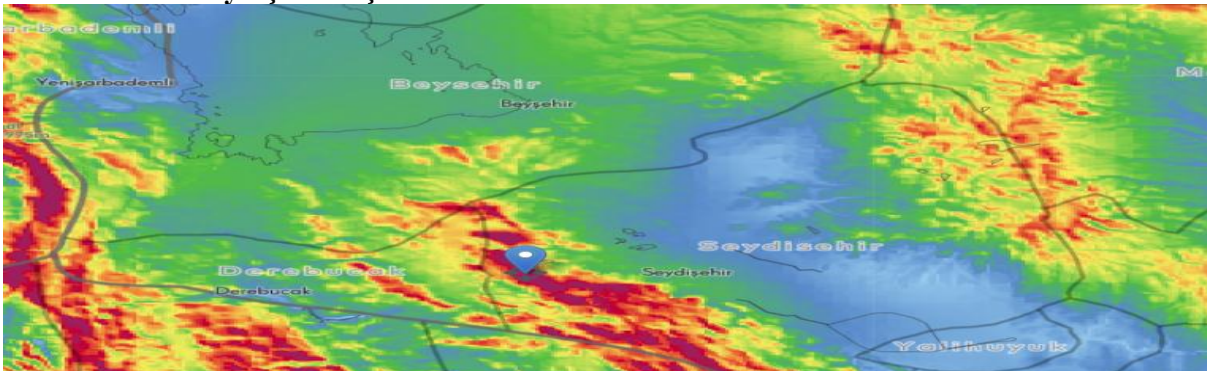


Şekil 12. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)



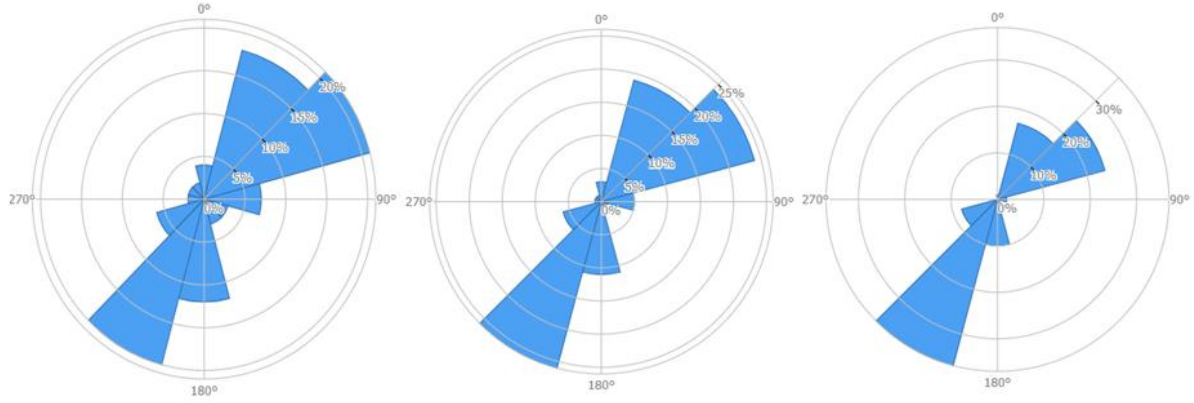
Şekil 13. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

11.5. Seydişehir İlçesi

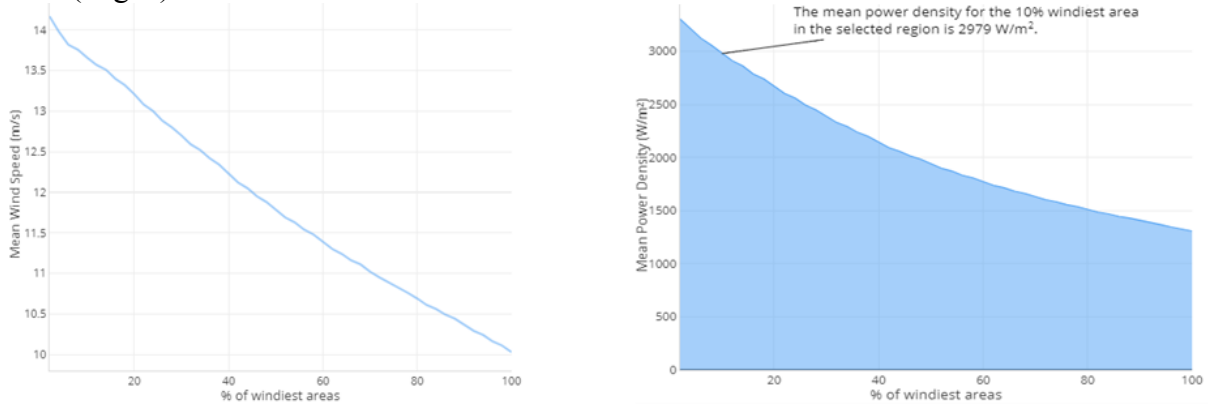


Şekil 14. Seydişehir İlçesi rüzgâr haritası (150 m. için) [3].

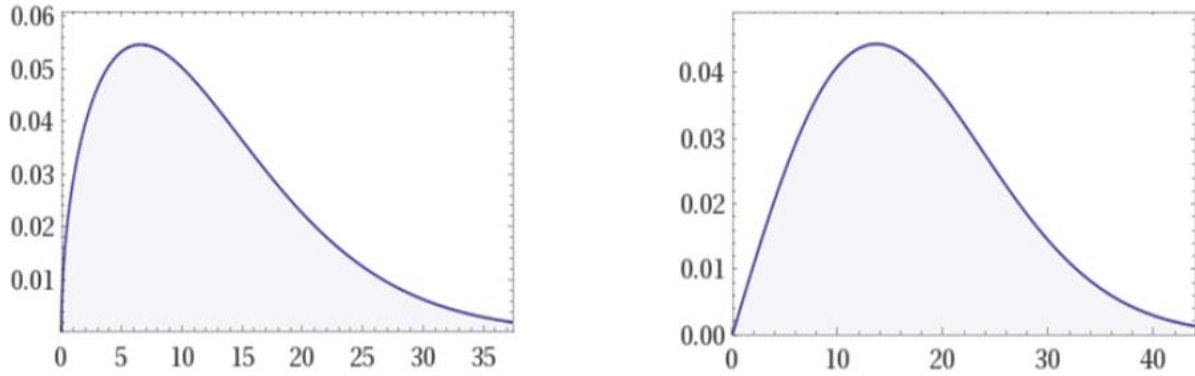
Seydişehir İlçesi için yapılan hesaplamalar, incelemeler ve grafikler aşağıda verilmiştir (Şekil 15, 16, 17).



Şekil 15. Rüzgâr Frekans Gülü (Solda), Rüzgâr Hızı Frekans Gülü (Ortada) ve Rüzgâr Gücü Gülü (Sağda)



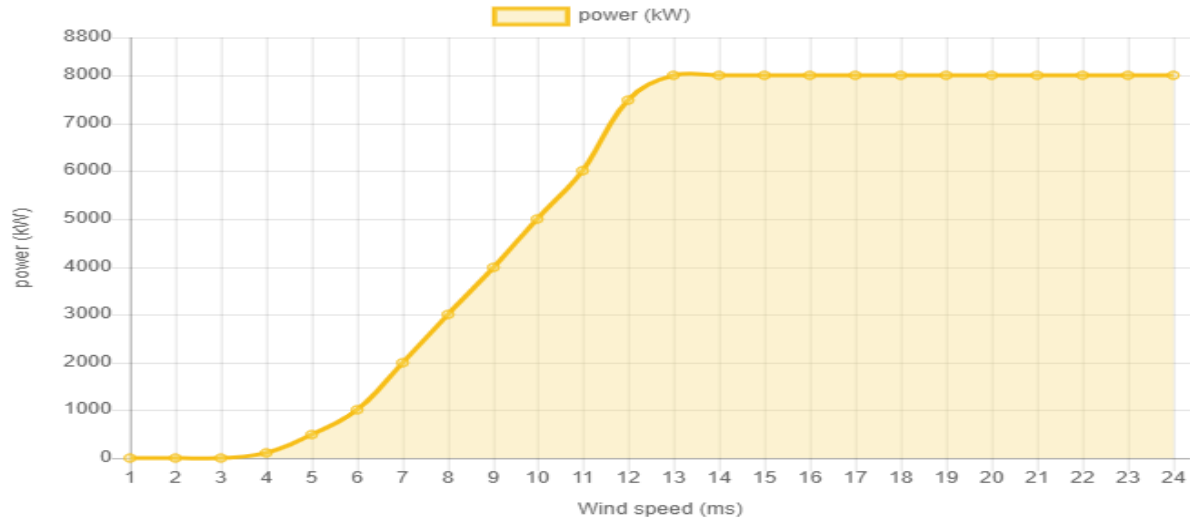
Şekil 16. Ortalama Rüzgâr Hızı (Solda) ve Ortalama Rüzgâr Gücü (Sağda)



Şekil 17. Weibull Dağılımı (Solda) ve Rayleigh Dağılımı (Sağda)

11.6. Pilot Rüzgâr Enerjisi Santralleri

Belirtilen bölgelere pilot rüzgâr türbinin kurulması hedeflenmiştir. Kullanılan rüzgâr türbini ticari olarak var olan bir türbindir. Rüzgâr türbininin karakteristik eğrisi aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (Şekil 18).



Şekil 18. Rüzgar Türbini için karakteristik eğri

Bağrıkurt bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman yıllık 42135 MWh, Halkapınar bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman yıllık 44500 MWh ve Balcılar bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman yıllık 45333 MWh elektrik gücü üretebilecektir. Son olarak Seydişehir bölgesine belirtilen türbin kurulduğu zaman türbin maksimum verimle çalışabilecek ve yıllık 70080 MWh elektrik gücü üretebilecektir.

12. SONUÇ ve ÖNERİLER

Konya ilinin rüzgâr potansiyeline bakıldığı zaman detaylı çalışılan 4 ilçenin dışında diğer ilçeler de rüzgâr santrali kurulumuna uygundur. Günümüzde Konya ili her ne kadar hali hazırda yenilenebilir enerji santralleri için güneş enerjisi santralleri ile kuşatılmış olsa da rüzgar enerji santralleri ile enerji üretimine açık bir ildir. Bu potansiyelin değerlendirilmesiyle sadece bu ilin değil Türkiye'nin de enerji arz kapasitesi artırılmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Manwell, J. F., McGowan, J. G. and Rogers, A. L. (2011). Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, U.K.
- [2] Rinne, H. (2009) The Weibull Distribution A Handbook. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- [3] T.C. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (2016) Enerji Atlası, <https://www.enerjiatlası.com/ruzgar-enerjisi-haritasi/turkiye> (Erişim Tarihi: 19/01/2020).

UYARILMIŞ POTANSİYELLER İLE ALS HASTALARINDA DİKKAT DURUMUNUN TESPİTİ

* Doç. Dr. Fatma Latifoğlu, **Arş. Gör. Fırat Orhanbulucu

* Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
flatifoglu@erciyes.edu.tr

**İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
firat.orhanbulucu@inonu.edu.tr

ÖZET

Dikkat, gereken işe, gerekli süre zarfında alakalı uyarıcıları seçerek, duygu ve düşünce gücüyle onlara yoğunlaşabilme kabiliyetidir. Dikkat, yıllardır belirli analiz yöntemleri ile incelenmektedir. Dikkat üzerine son yıllarda yapılan çalışmalar ise Uyarılmış Potansiyeller (UP) üzerinedir. Yapılan çalışmada, Amyotrofik lateral skleroz (ALS) hastası olduğu tespit edilen kişiler ile ALS teşhisi konmamış sağlıklı kişilerden ölçülen Elektroensefalogram (EEG) sinyalleri içerisinde gömülü olan UP sinyalleri elde edilmiştir. Hedef uyaranların dikkat üzerine etkisi UP'nin bileşenlerinden olan P300 ve N200 dalgalarını elde ederek frontal (Fz), santral (Cz) ve parietal (Pz) bölgelerinde genlik ve latans bakımından incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uyarılmış potansiyel sinyalleri; amyotrofik lateral skleroz; dikkat

DETERMINATION OF ATTENTION STATUS IN ALS PATIENTS WITH EVOKED POTENTIALS

ABSTRACT

Attention is the ability to concentrate on the work required, with the power of emotion and thought, by choosing relevant stimuli within the required time. Attention has been studied for some years with certain analysis methods. Studies on attention in recent years are on Evoked Potential (EP). In the study, EP signals embedded in Electroencephalogram (EEG) signals measured from people who have been diagnosed with Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and healthy individuals who have not been diagnosed with ALS were obtained. The effect of target stimuli on attention has been examined in terms of amplitude and latency in frontal (Fz), central (Cz) and parietal (Pz) regions by obtaining P300 and N200 waves, which are components of EP.

Keywords: Evoked potential signals; amyotrophic lateral sclerosis; attention

1. GİRİŞ

Amyotrofik lateral skleroz (ALS), merkezî sinir sisteminde, omurilik ve beyin sapı adı verilen bölgede motor sinir hücrelerinin zarar görmesiyle kaslarda zayıflık sonucu oluşan bir hastalıktır. Beyin, dış çevreden gelen uyarıları duyu organları vasıtası ile alır ve alınan çok sayıda uyarıdan işe yarayanları seçer. Bu aşamada çalışan dikkat mekanizması genel uyarılmışlık hali (sürekli olarak dış çevreden uyarı alma), seçicilik (dış çevreden gelen uyarıları seçme) ve yoğunlaşma (dikkatin devam etmesi) adımları ile açıklanabilir. Sürekli dikkat, uyarılmışlık durumunun sürdürülmesi ve belli bir görev üstünde ara vermeden odaklanabilme yeteneğidir. Seçici dikkat birden fazla uyarıcı arasından diğerlerinin ihmal edilip dikkatin belli bir uyarıcıya yönelmesi, bölünmüş dikkat ise iki veya daha çok uyarıcı ile aynı anda ilgilenilmesi durumudur [1, 2].

Dikkat üzerine son yıllarda yapılan çalışmalar Uyarılmış Potansiyel (UP) sinyalleri üzerinedir. Belirli bir duysal, bilişsel veya motor olayına bağlı olarak ölçülen beyin tepkilerine UP denir. Elektroensefalogram'ın (EEG) bölümleri uyarılara karşı eş zamanlı oluşur ve ortalaması alınarak UP sinyalleri elde edilir. UP sinyali, P100, N200, P300 gibi bileşenlere sahiptir. P300 bileşeni, beynin dikkat çekici bir uyarıya karşılaştığında insan uyarılmış potansiyel yanıtlarında genellikle 250-450 milisaniye (ms) (ortalama 300 ms) süre içinde oluşan pozitif bir bileşendir [3]. EEG ölçümü sırasında mikrovolt (μV) seviyesinde bir farklılık ortaya çıktığı görülmektedir. P300 sinyallerinin latans ve genliğini etkileyen faktörler, kişinin yaşı, dikkat derecesi, görevin göreceli zorluğu gibi bireye ait faktörler, uyarının şiddeti, uyarının olasılığı ve yinleme sıklığı gibi uyarıya ait faktörler ile kullanılan frekans filtreleri, analiz zamanı, elektrot yerleşim yerleri gibi teknik faktörlerdir [4]. Bütün bu faktörlerin etkisiyle elde edilen P300 latansları 250-800 ms. gibi geniş bir aralıkta dağılım gösterdiği yapılan çalışmalarda belgelenmiştir [5]. N200 ise genellikle uyarı verildikten sonra 185-350 ms içerisinde oluşan dikkat kapasitesini belirten negatif bir bileşendir [6].

Literatürde dikkatin ölçülmesi için genellikle EEG, elektrookülografi (EOG), elektrokardiyografi (EKG) gibi nörofizyolojik yöntemler ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI), fonksiyonel yakın kızıl ötesi spektroskopisi (fNIRS) gibi görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır [7-9]. UP ile dikkat incelemesi üzerine yapılan bazı çalışmalara bakıldığında zaman ise Güven ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kişilere işitsel, görsel, görsel-işitsel eş zamanlı ve görsel-işitsel farklı zamanlı şeklinde 4 farklı Oddball uyarı sistemi uygulamış ve hepsi için ayrı ayrı kayıtlar almıştır. Görsel ve işitsel uyarılarda P100 dalgasının genlik ve latans durumları incelenmiş, anlamlı bir farklılık elde edilememiştir [10]. Batbat ve arkadaşları yaptıkları çalışma ile üniversite öğrencisi gençlerde dikkat tiplerini belirlemek amacıyla işitsel uyarılar üzerine ek bozucuların tespiti sınıflandırma yöntemleri ile gerçekleştirmiştir. Yaptıkları çalışmada Ayrık Dalgacık Dönüşümü ile filtrelenen UP bileşenlerinden P300 dalgasının genlik, latans değeri ve dalgacık katsayı entropi değerleri özellik olarak alınmış ve yapılan sınıflandırma işleminde Destek Vektör Makinelerinin en başarılı sınıflandırmayı yaptığı görülmüştür [11]. Özmüş ve arkadaşları yaptıkları çalışmada Parkinson hastası kişiler ile sağlıklı kişilerde görsel olaya ilişkin P300 dalgasının genlik ve latans değerlerini incelemiştir. Yapılan bağımsız

örneklem t-testi sonuçlarına göre frontal (Fz), santral (Cz) ve parietal (Pz) bölgelerinde Parkinson hastası kişilerin genlik değerlerinin sağlıklı kontrol grubundan düşük olduğunu ve latans değerleri açısından bir farklılık görülmediğini tespit etmişlerdir [12]. Dikkat ile ilgili çalışmalar incelendiğinde UP'nin belirli bir zaman veya frekans bileşenine odaklanmadan bir bütün halinde değerlendirilmesi gerektiği görülmüştür ve yapılan çalışmalar genel anlamda UP sinyallerinin zaman domeninde belirli pik noktalarında (P100, N200, P300 vb.) genlik ve latans bilgilerinin değerlendirilmesi şeklindedir [13].

Bu çalışmada sağlıklı kişiler ile ALS hastası kişilerin hedef uyaranların dikkat üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla Fz, Cz ve Pz kanallarında kaydedilen EEG sinyallerine gömülü vaziyette olan UP elde edilmiştir ve UP bileşenlerinden P300 ve N200 dalgaları genlik ve latans bakımından incelenerek istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

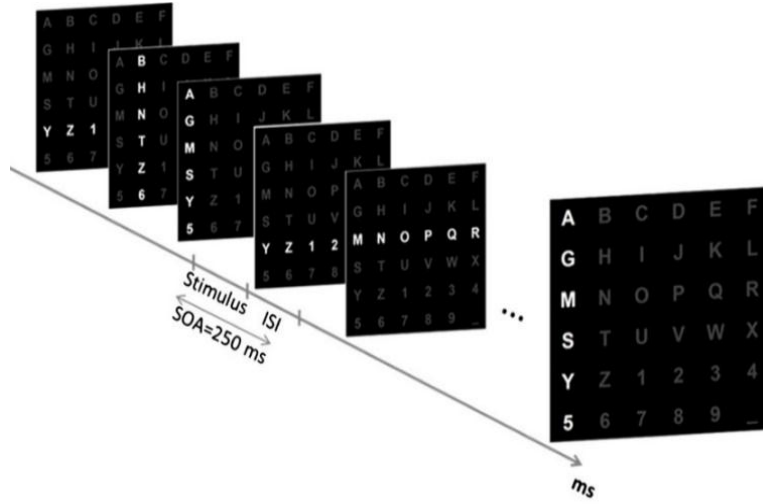
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kullanılan Veri Seti Özellikleri

Bu çalışmada kullanılan EEG sinyalleri “bnci-horizon-2020” web sitesinde yayınlanan IRCCS Fondazione Santa Lucia (Roma/İtalya) BCI laboratuvarında kaydedilen [14] ve ALS hastaları için 008-2014, sağlıklı kişiler için 009-2014 numaralı veri kümesinden oluşturulmuştur. ALS hastası olduğu tespit edilen kişiler için EEG sinyalleri, yaş ortalaması (58 ± 12) olan 3 kadın 5 erkek bireyden olmak üzere 8 kişiden elde edilmiştir. Yaş ortalaması (26.8 ± 5.6) olan ve ALS hastası olmadığı tespit sağlıklı 10 kadın bireyin EEG sinyalleri, 8-16 kanaldan (Fz, FCz, Cz, CPz, Pz, Oz, F3, F4, C3, C4, CP3, CP4, P3, P4, PO7, PO8) Ag/AgCl referans elektrot kullanılarak elde edilmiştir. Kayıt sırasında elektrotlar standart 10-10 sistemine göre dizilmiştir ve elektrotların empedansları 10 kOhm değerini aşmamıştır [15]. EEG sinyalleri g.USBamp amplifikatörü (g.MOBILAB, g.Tec, Austria) kullanılarak 256 Hz örnekleme frekansı ile elde edilmiştir ve görsel uyarma, veri toplama işlemleri BCI2000 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir [16-19].

2.2 Deney Prosedürü

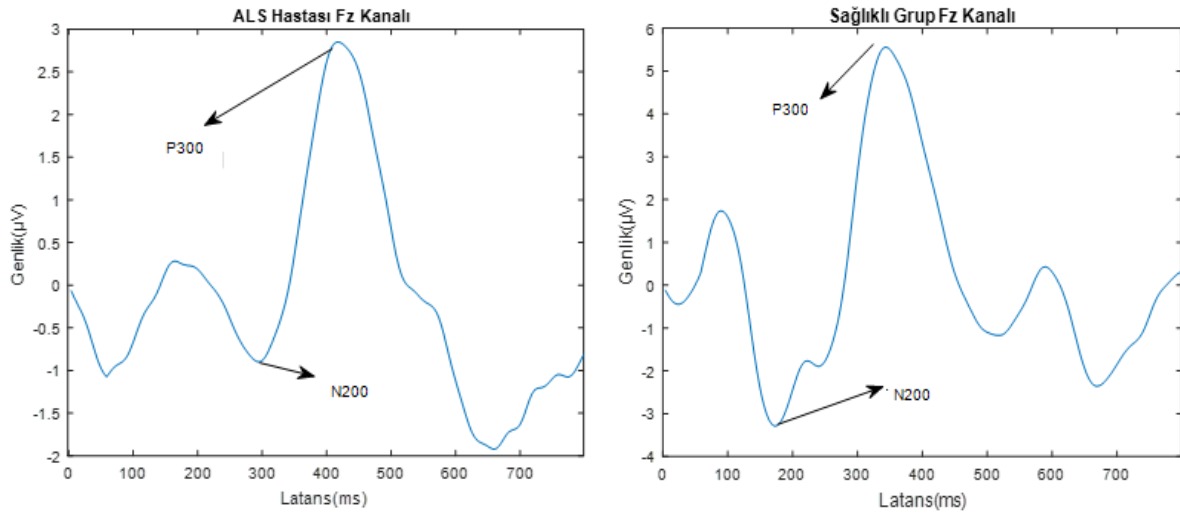
Verilerinin kaydı sırasında deneklere 6×6 tipindeki matris içerisinde harf, rakam ve özel işaretlerin bulunduğu bir eğitim seti sunulmuştur. Her uyarının yanma süresi 125 ms'dir (uyaranın bir satır veya sütunda gösterilme zamanı), her uyarandan sonra bekleme süresi yani bir uyarıcının bitimi ile kendisini izleyen uyarıcının başlangıcı arasındaki süre (Inter Stimulus Interval=ISI) 125 ms'dir. Bir uyarının başlangıcı ile diğer uyarının başlangıcı arasındaki zaman aralığı (Stimulus Onset Asynchrony =SOA) 250 ms'dir. Hedef uyaranların birbirine karışmaması için arka arkaya gelecek iki hedef uyaran arası 500 ms'den daha kısa olmayacak şekilde ayarlanmıştır. Kayda başlamadan önce deneğe odaklanması gereken karakterler söylenmiştir. Odaklanması gereken karakter F ise F'yi içeren 1.satır veya 6.sütunun yanması durumunda hedef uyaran gerçekleşmiş olacaktır. Eğitim seti Şekil 1'de görülmektedir. 6 satır ve 6 sütun olmak üzere 12 vektör rastgele yanmıştır. Hedef uyaran 1 kez satır 1 kez de sütunda olmak üzere her bir hedef karakter için 2 kez görülebilmektedir [16, 17]. Hedef uyaran için 500 adet içerisinde UP bileşeni olan EEG sinyali seçilmiştir. Toplam 3000 adet içerisinde UP bileşeni olan ya da olmayan EEG sinyali ele alınmıştır. Her iki grup için de benzer deney aşamaları uygulanmış ve hedef uyaranların gönderilme olasılığı %16.67 olarak ayarlanmıştır.



Şekil 1. Deneyde kullanılan eğitim seti [17]

3. BULGULAR

Bu çalışmada UP sinyallerinin elde edilebilmesi için benzer çalışmalarda sıklıkla başvurulan ortalama işlemi uygulanmıştır. EEG verilerinden UP'nin çıkartılabilmesi için kullanıcıya belirli sayıda hedef uyaran gönderilerek kaydedilen EEG sinyallerinin ortalaması alınmış ve 0-800 ms arasında pencerelere ayrılarak UP sinyalleri elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Ortalaması alınmış UP sinyali

İncelenen özelliklerin hasta ve sağlıklı kişilerin gruplara ayrılmasında anlamlı sonuçlar verip vermediğini analiz etmek için veriler istatistiksel olarak test edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için %95 güven aralığında Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmış ve verilerin normal dağılım göstermediği sonucu elde edilmiştir. İncelenen veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı verilere parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Genlik ve latans değerleri ortalama $\pm$ standart sapma ($X \pm Sd$) olarak ifade edilmiştir. Yapılan istatistik analizler neticesinde anlamlı farklılık gösteren değerler ve bulunan sonuçlar Tablo 3.1'de gösterilmiştir (* $p < 0.05$).

Tablo 3.1. Genlik, latans değerleri ($X \pm Sd$) ve istatistik analiz sonuçları (* $p < 0.05$)

Bölge	Test İstatistiği	p değeri (P300Genlik)	p değeri (P300latans)	Kontrol Grup (n=10)		ALS Grup (n=8)	
				P300 Genlik (μv) ($X \pm sd$)	P300 Latans (ms) ($X \pm sd$)	P300 Genlik (μv) ($X \pm sd$)	P300 Latans (ms) ($X \pm sd$)
Fz	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.213	0.045*	4,75(3,99)	407(78,11)	3,25(2,22)	491(94,23)
Cz	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.008*	0.041*	4,098(2,29)	385(53,98)	2,07(0,73)	478(107,75)
Pz	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.008*	0.033*	3,25(1,95)	386(53,75)	2,08(0,71)	479(109)
	Test İstatistiği	p değeri (N200Genlik)	p değeri (N200latans)	N200 Genlik (μv) ($X \pm sd$)		N200 Latans (ms) ($X \pm sd$)	
				N200 Genlik (μv) ($X \pm sd$)	N200 Latans (ms) ($X \pm sd$)	N200 Genlik (μv) ($X \pm sd$)	N200 Latans (ms) ($X \pm sd$)
Fz	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.131	0.131	-1,55(0,73)	289(78,67)	-0,92(0,83)	340(70)
Cz	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006*	0.009*	-1,725(0,6)	233(54,11)	-0,83(0,46)	333(73,15)
Pz	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.131	0.002*	-1,7(0,96)	230(50,43)	-0,86(0,74)	343(64)

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Yapılan çalışmada, ALS hastası olduğu tespit edilen kişiler ile sağlıklı kişilerde görsel hedef uyarıların dikkat üzerine etkisi UP sinyallerinin bileşenlerinden olan P300 ve N200 dalgaları elde edilerek genlik ve latans bakımından Fz, Cz ve Pz kanallarında incelenmiştir. Latans bakımından incelendiğinde P300 dalgası Fz, Cz ve Pz kanallarında, N200 dalgası Cz ve Pz kanallarında anlamlı farklılıklar gösterirken, genlik bakımından incelendiğinde P300 dalgası Pz ve Cz bölgelerinde, N200 dalgası Cz bölgesinde anlamlı farklılıklar göstermiştir. İleride yapılacak olan çalışmalara ön hazırlık olarak yapılan bu çalışmada daha önce yapılmış olan benzer çalışmalarda olduğu gibi [11-13] görsel hedef uyarıların dikkat üzerine etkisinin analizinde P300 dalgasında genlik ve latans bakımından anlamlı farklılıklar oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürde yapılmış olan çalışmalarda N200 dalgasının da görsel hedef uyaranların dikkat üzerine etkisi incelenirken P300 dalgası ile birlikte ele alınabileceği, P300 ve N200 arasında kuvvetli bir ilişki olduğu ve anlamlı farklılıklar gösterdiği önerilmiş [20, 21] ve bu öneri yapılan çalışma ile desteklenmiştir. Elde edilen bu sonuçlardan yola çıkarak ilerleyen çalışmalarda sinyal işleme yöntemleri kullanarak anlamlı farklılığın ortaya çıktığı kanallara ait UP sinyalleri ve EEG sinyallerinden zaman ve frekans ekseninden elde edilen farklı özellikleri kullanarak ALS hastalığının tespiti üzerine sınıflandırma çalışmasının yapılması planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Öztürk, B. (1999). Öğrenme ve öğretmede dikkat. Milli Eğitim Dergisi, 144, 51-58.
- [2] Irak, M., & Karakaş, S. (2000). Dikkatin beynin nöroelektrik tepkilerine etkisi. Psikiyatr. Psikol. Psikofarmakol. Derg, 8(3), 182-197.
- [3] Ceylan, M.E., “Araştırma ve Klinik Uygulamada Biyolojik Psikiyatri”, Şizofreni 2.baskı, İstanbul 347-350, 2002
- [4] Polich, J., Ehlers, C. L., Otis, S., Mandell, A. J., & Bloom, F. E. (1986). P300 latency reflects the degree of cognitive decline in dementing illness. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 63(2), 138-144.
- [5] Coles, M. G., Smid, H. G., Scheffers, M. K., & Otten, L. J. (1995). Mental chronometry and the study of human information processing.
- [6] Dennis, T. A., & Chen, C. C. (2007). Neurophysiological mechanisms in the emotional modulation of attention: the interplay between threat sensitivity and attentional control. Biological psychology, 76(1-2), 1-10.
- [7] Colby, C. L. (1991). The neuroanatomy and neurophysiology of attention. Journal of Child Neurology, 6(1_suppl), S90-S118.
- [8] Cohen, R. A. (2014). Neuroimaging of Attention. In The Neuropsychology of Attention (pp. 829-889). Springer, Boston, MA.
- [9] Latifoğlu, F., İleri, R., Demirhan, S., BEKER, F. G., & Sarıköse, M. Analysis of Effect of Stress to Attention using Galvanic Skin Response, Response Time and Electrooculography signals. Electronic Letters on Science&Engineering, 14(1), 23-31.
- [10] Güven, A., Dolu, N., Batbat, T., & Demir, M. (2015). Farklı Dikkat Durumlarının Uyarılmış Potansiyeller Üzerine Etkisinin P100 Dalgası ile Analizi Analysis of the Effect of Different Attention Types on Evoked Potentials by P100 Wave. Tıptekno'15, 15(18), 197-200.
- [11] Batbat, T., Güven, A., Dolu, N., & Demir, M. Farklı Dikkat Tiplerinin Uyarılmış Potansiyeller İle Sınıflandırılması Classification of Different Attention Types With Evoked Potentials.
- [12] Özmüş, G., Yerlikaya, D., Gökçeoglu, A., Savas, D. D. E., Çakmur, R., Çolakoglu, B. D., & Yener, G. G. (2017). Parkinson Hastalarında Erken Dönem Kognitif Tutulumun Görsel P300 Yanıtları ile Gösterilmesi. Noro-Psikoloji Arşivi, 54(1), 21.
- [13] Güven, A., Dolu, N., Batbat, T., & Demir, M. (2015). İşitsel ve görsel uyaranların bölünmüş dikkate etkisinin P300 dalgası ile analizi. Ulusal Fizyoloji Kongresi, Çanakkale.
- [14] Brunner, C., Birbaumer, N., Blankertz, B., Guger, C., Kübler, A., Mattia, D., ... & Ramsey, N. (2015). BNCI Horizon 2020: towards a roadmap for the BCI community.

Brain-computer interfaces, 2(1), 1-10.

- [15] Jurcak, V., Tsuzuki, D., & Dan, I. (2007). 10/20, 10/10, and 10/5 systems revisited: their validity as relative head-surface-based positioning systems. *Neuroimage*, 34(4), 1600-1611.
- [16] Riccio, A., Simione, L., Schettini, F., Pizzimenti, A., Inghilleri, M., Olivetti Belardinelli, M., ... & Cincotti, F. (2013). Attention and P300-based BCI performance in people with amyotrophic lateral sclerosis. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 732.
- [17] Aricò, P., Aloise, F., Schettini, F., Salinari, S., Mattia, D., & Cincotti, F. (2014). Influence of P300 latency jitter on event related potential-based brain-computer interface performance. *Journal of neural engineering*, 11(3), 035008.
- [18] Aloise, F., Aricò, P., Schettini, F., Riccio, A., Salinari, S., Mattia, D., ... & Cincotti, F. (2012). A covert attention P300-based brain-computer interface: Geospell. *Ergonomics*, 55(5), 538-551. Geospell”, *Ergonomics* Vol. 55, No. 5, May 2012, 538–551.
- [19] Schalk, G., McFarland, D. J., Hinterberger, T., Birbaumer, N., & Wolpaw, J. R. (2004). BCI2000: a general-purpose brain-computer interface (BCI) system. *IEEE Transactions on biomedical engineering*, 51(6), 1034-1043.
- [20] Riccio, A., Schettini, F., Simione, L., Pizzimenti, A., Inghilleri, M., Olivetti-Belardinelli, M., ... & Cincotti, F. (2018). On the Relationship Between Attention Processing and P300-Based Brain Computer Interface Control in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 165.
- [21] KARAGÖZ, M., ALKAÇ, Ü. İ., ERGEN, N., ERADAMLAR, N., & ALPKAN, L. (2005). Majör Depresyonda Elektrofizyolojik (P300) Yöntemler. *Düşünen Adam*, (18), 120-128

**SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE
REHABİLİTASYON ÖĞRENCİLERİNİN BEL AĞRISI İLE İLGİLİ TUTUM VE
İNANIŞLARININ ARAŞTIRILMASI**

* Ar. Gör Kübra Çaylan *Dr. Öğretim Üyesi Aynur Otağ

* Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Bölümü

ÖZET

Yetişkinlerin yaklaşık üçte ikisi hayatlarının bir noktasında bel ağrısıyla yüzleşmektedir. Biyomedikal hastalık modeli, ağrının biyolojik nedenlerini bulmayı ve tedavi etmeyi amaçlar. Biyopsikososyal yaklaşımda ağrı biyolojik, sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilenir. Fizyoterapistler çoğunlukla, kronik bel ağrısının tedavisine, biyomedikal bir hastalık modeli olarak yaklaşır. Bu araştırmada fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin bel ağrısı ile ilişkili tutum ve inançlarını karşılaştırmak amaçlanmıştır. Çalışma fizyoterapi ve rehabilitasyon birinci sınıf (n=75), ikinci sınıf (n=52), üçüncü sınıf (n=53) öğrencilerinde gönüllülük esasına göre yapıldı. Öğrencilere "Fizyoterapistlerin Bel Ağrısı ile İlgili İnanç ve Tutumları Anketi" uygulandı (Etik.2020-02/16). İstatiksel değerlendirmede tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi kullanıldı. Cinsiyet farklılığı bağımsız gruplarda t testi ile yapıldı. On ikinci soruda sınıflar arası anlamlı farklılık bulundu ($p=0,025$). Üçüncü sınıflar egzersiz sırasında hasta ağrıdan yakınıyorsa hasar oluşur sonucunu desteklemektedir ($p=0,021$). Altıncı soruda birinci sınıflar ağrı kalsa bile tedavi başarılı olmuş sayılır ifadesine daha fazla katılırken üçüncü sınıflar bir dereceye kadar katılmaktadır ($p=0,013$). Kız ve erkekler karşılaştırıldığında ise sekizinci soruda tedavi bel ağrısında etkili değilse, uzun vadede kısıtlılık beklentisine erkekler daha fazla katılmaktadır ($p=0,015$). Soruların biyomedikal ve biyopsikososyal ağırlıklarında ise gruplar arasında herhangi anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$). Sonuç olarak bel ağrısı ile ilgili fizyoterapi öğrencilerinde tutum ve inanışlar bulundukları sınıfa göre değişir. Eğitim bu tutumu etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Bel Ağrısı, Fizyoterapi, Biyopsikososyal, Biyomedikal

INVESTIGATION OF LOW BACK PAIN ATTITUDES AND BELIEFS IN PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS OF SİVAS CUMHURİYET UNIVERSITY

ABSTRACT

Nearly two-thirds of adults face back pain at some point in their lives. The biomedical disease model aims to find and treat the biological causes of pain. Pain in biopsychosocial approach is affected by biological, social and psychological factors. Physiotherapists often approach the treatment of chronic low back pain as a model of biomedical disease. In this study, it was aimed to compare the attitudes and beliefs of physiotherapy and rehabilitation students associated with low back pain. The study was carried out on voluntary basis in physiotherapy and rehabilitation first grade (n=75), second grade (n=52), third grade (n=53) students. "Beliefs and Attitudes Questionnaire of Physiotherapists Related to Low Back Pain" was applied to students (Ethics.2020-02/16). One-way analysis of variance and tukey test were used for statistical evaluation. Gender difference was done in independent groups by t-test. The twelfth question found a significant difference between the classes ($p=0.025$). Third classes support the result of damage that occurs when the patient complains of pain during exercise ($p=0.021$). In the sixth question, even if the first year pain remains, the treatment is considered to be more successful, while the third grades participate to some extent ($p = 0.013$). When girls and boys are compared, in the eighth question, if the treatment is not effective in low back pain, men agree more on the expectation of limitation in the long term ($p = 0.015$). In the biomedical and biopsychosocial pain of the questions, no significant difference was found between the groups ($p>0.05$). As a result, attitudes and beliefs in physiotherapy students related to low back pain vary according to the class they are in. Education affects this attitude.

Keywords: Low Back Pain, Physiotherapy, Biopsychosocial, Biomedical.

1.GİRİŞ

En yaygın hastalıklardan biri olan bel ağrısı, bazı istatistikler sonucunda yetişkinlerin yaklaşık üçte ikisinin hayatlarının bir noktasında bel ağrısıyla yüzleştiğini bildirmiştir.[1] 2010 yapılan Global Hastalık Yüklü Çalışması, bel ağrısını dünya genelinde ortaya çıkan on hastalıktan biri olarak görmektedir [2]. Bel ağrısı insidansı hafif düzeyde fizik aktivite düzeyinde olan kişilerde %50' sinde yüksek düzeyde fizik aktivite içeren aktiviteleri uygulayan kişilerde %70inde fazlasında kanıtlanmıştır. Doku patolojisine odaklanan biyomedikal bir hastalık modeli ve ağrı, ağrının spesifik biyolojik nedenlerini bulmayı ve tedavi etmeyi amaçlayan modeldir. Biyopsikososyal bir yaklaşım, ağrının patolojinin bir işareti olması gerekmediğini, ilk patolojinin iyileşmesinden çok sonra sakatlığın korunabileceğini ve ağrının, biyolojik ve sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilendiğini kabul eder [3].

Uzun yıllar boyunca araştırma ve klinik uygulama, omurganın yapısını ve işlevini anlamak ve yönetmek için biyomedikal / biyomekanik bir modele dayanıyordu. Değerlendirme ve tedavinin genel amacı, sorunun nedeni ve ağrının kaynağı olduğu düşünülen spesifik yapıları veya nöromüsküler bozuklukları tanımlamak ve sonra tedavi etmektir. LBP vakalarının büyük çoğunluğunda ne belirgin bir yapısal sorun ne de nöromüsküler fonksiyon bozukluğu olmadığı açıktır [4]. Her ne kadar doku hasarı bel ağrısının kaynağı olabilirse de, vakaların çoğunda spesifik bir fiziksel yaralanma tespit edilemez. Çok sayıda psikososyal faktör, sıklıkla monoterapi yaklaşımlarına cevap vermeyen devam eden bel ağrısının nörobiyolojisi ile etkileşime girmektedir. Depresyon, sıkıntı, depresif duygu, durum ve somatizasyon bel ağrısı olan hastalarda kroniklik ve sakatlığın belirleyicisidir. Genel olarak kronik ağrı ile ilişkili psikolojik faktörler (yani sadece bel ağrısı değil) depresyon, anksiyete, travma sonrası stres bozukluğu, korkudan kaçınma, felaket, kinesiofobi, kötü başa çıkma stratejileri, zayıf öz yeterlilik ve önceden var olan somatizasyonu içerir. Sosyal faktörler arasında işe devamsızlık, izolasyon, mevzuat, tazminat sistemleri ile sosyal ve ekonomik altyapılar bulunmaktadır [5].

LBP için klinik uygulama kılavuzları, bakıma biyomedikal bir yaklaşımdan ziyade bir biyopsikososyal olarak vurgulanmaktadır [6]. Çünkü bunlar sonucun önemli belirleyicileri oldukları ve biyopsikososyal bir yaklaşım, kronik bel ağrısında biyomedikal olarak odaklanmış bir yaklaşımdan daha üstün olduğu için, fizyoterapistler kurallara uygun davranma eğilimindedirler. Fizyoterapistler geleneksel olarak kronik bel ağrısının yönetiminde ön saflarda yer almıştır. Kronik bel ağrısının tedavisinde fizyoterapistlerin eğitilmesi, ağrının yapısal veya biyomekanik bir tasarıma atfedildiği ve tedavinin bu faktörleri ele almayı amaçladığı biyomedikal bir yaklaşıma odaklanır. Bununla birlikte, fizyoterapistlere kronik bel ağrısına biyopsikososyal bir yaklaşımda eğitim verilmesi sınırlı kalmaktadır

Fizyoterapistler çoğunlukla, kronik bel ağrısının tedavisine, biyomedikal bir hastalık modelinin öncülüğünde, fiziksel bir patolojiye ve semptomları ve fiziksel bozuklukları ele almaya odaklanarak yaklaşma eğilimindedir [7]. Kılavuzlar, eğitim, normal aktivitelerle devam etme, egzersiz, manuel terapi ve psikolojik tedaviler dahil olmak üzere kalıcı bel ağrısı için multidisipliner bakımı desteklemektedir. Bu yaklaşım bütünsel bakım ve biyopsikososyal model ile daha tutarlıdır. Bununla birlikte, bakım genellikle biyomedikaldir ve dinlenme ve reçeteli ilaçlar için önerilerle parçalanmıştır. Hastalar sağlık uzmanlarının LBP hakkındaki inançları üzerinde en güçlü etkiye sahip olduklarını ve bu nedenle sağlayıcı inançlarının sonuçları belirlediğini bildirmektedir. Bel ağrısına katkıda bulunan psikolojik ve sosyal faktörler hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları durumunda, kanıta dayalı kılavuz ilkelere uygun daha etkili tedavi önerileri yapacaklardır [5]. Bu araştırmanın amacı fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin bel ağrısı ile ilişkili biyo-psikososyal faktörler ve biyomedikal yaklaşımlarının birinci, ikinci ve üçüncü sınıflar arasındaki tutum ve inançlarını karşılaştırmaktır.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamız fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü lisans öğrencilerinin bel ağrısıyla ilişkili tutum ve davranışlarını incelemek amacıyla kesitsel ve tanımlayıcı olarak planlanmıştır. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim dalında Şubat- Mart 2020 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir (2020-02 / 16 Etik Kurul). 2019-2020 eğitim öğretim yılında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim dalında birinci sınıf (n=94), ikinci sınıf (n=71) ve üçüncü sınıf (n=59) da eğitim gören 224 öğrenci oluşturdu. Herhangi bir örnek seçimi yapılmadan evrenin tamamına ulaşılması planlanmıştır. On sekiz yaşının üstünde olan, lisans öğrencisi olma, araştırmaya gönüllü olma araştırmaya kabul eden öğrenciler araştırmaya dahil edilmiştir. Veriler Fizyoterapistlerin Bel Ağrısı ile İlgili İnanç Ve Tutumları Anketi (PABS-PT-TR) kullanılarak toplandı. Fizyoterapistlerin Bel Ağrısı ile İlgili İnanç Ve Tutumları Anketi 2003 yılında Osteolo ve arkadaşları [8] tarafından geliştirilmiş ve ülkemizde Türkçe geçerlilik güvenirliliği Dalkılıç [9] tarafından 2014 yılında yapılmıştır. Türkçe versiyonu 13 maddeden oluşan 1 kesinlikle katılmıyorum ve 6 kesinlikle katılıyorum arasında değer verilen likert tipi bir ölçektir. 13 maddeden yedisi (1,4,8,9,10,11,13) biyomedikal yaklaşımı, altısı (2,3,5,6,7,12,) biyopsikososyal yaklaşımı temsil etmektedir. Biyomedikal yaklaşım maksimum 42 puan minimum 7 puan biyopsikososyal yaklaşım maksimum 36 puan minimum 6 puan alınmaktadır. Her iki yaklaşımda da daha fazla puan daha güçlü tedavi yaklaşımını içerir Sınıf ortamında teorik derslerin olduğu ana ders saatlerinde yüz yüze görüşme yöntemiyle veriler toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22.0 for Windows istatistiksel veri paketi kullanıldı. Veriler Shapiro-Wilk ve Kolmogrov- Simirnov analizi ile incelendiğinde normal dağılım gösterdiğinden tek yönlü ANOVA (One- Way ANOVA) ve Tukey testi ile analiz edildi. Cinsiyet farklılığı bağımsız gruplarda t testi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi olarak $p < 0,05$ değeri kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya katılanların %82,2'si (148) kadın, %17,8'i (32) erkek olmak üzere toplam 180 kişi katılmıştır. Çalışmaya dahil edilen kişileri yaş ortalaması $20,04 \pm 1,51$ 'dir (Tablo 1). Birinci sınıf öğrencileri % 41, ikinci sınıf öğrencileri %28,9 üçüncü sınıf öğrencileri %29,4 oranında katılmıştır.

Tablo1. Demografik Analiz

	Cinsiyet (n)	Ort $\pm$ Sd
Yaş (yıl)	Kadın (148) Erkek (32)	$20,04 \pm 1,51$

Kilo (kg)	Kadın (148) Erkek (32)	61,23±11,2
Boy (cm)	Kadın (148) Erkek (32)	166±0,08

Soruların gruplar arası karşılaştırılmasında ise 12 soruda sorulan Egzersiz sırasında oluşan ağrının hasar yarattığı konusundaki endişe açısından sınıflar arası anlamlı farklılık görünmektedir ($p=0,15$). Çalışmamızın dağılımı homojen olduğu için Tukey Testi yapıldığında 3 sınıflar ‘Egzersiz sırasında hasta ağrıdan yakınıyorsa hasar oluşmasından daha endişeli görünmektedir.’ sorusunda anlamlı farklılık vardır. ($p=0,021$). 6. soruda yine Tukey ile gruplar arası anlamlı fark vardır. 1 sınıflar ‘Ağrı kalsa bile tedavi başarılı olmuş olabilir.’ kanaatine daha fazla katılırken 3. Sınıflar bir dereceye kadar katılmaktadır. ($p=0,013$). Kız ve erkekler karşılaştırıldığında ise 8. Soruda Tedavi bel ağrısında etkili değilse, uzun vadede kısıtlılık beklentisine erkekler daha fazla katılmaktadır ($p=0,05$). Tek yönlü varyans analizi sonucunda biyomedikal ve biyopsikososyal yönelime karşı gruplar arasında herhangi anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo2. Fizyoterapistlerin Bel Ağrısı ile İlgili İnanç Ve Tutumları Anketi’nin Analizi

		N	ORT±SD	p
Pbas1	1.Sınıf	75	5,24±1,02	0,180
	2. Sınıf	52	4,90±1,15	
	3.Sınıf	53	4,92±1,32	
Pbas2	1.Sınıf	75	4,00±0,91	0,615
	2. Sınıf	52	3,82±0,98	
	3.Sınıf	53	3,92±1,03	
Pbas3	1.Sınıf	75	4,34±1,25	0,371
	2. Sınıf	52	4,07±1,15	
	3.Sınıf	53	4,39±1,37	
Pbas4	1.Sınıf	75	3,85±1,39	0,858

	2. Sınıf	52	3,75±1,23	
	3.Sınıf	53	3,73±1,31	
Pbas5	1.Sınıf	75	4,49±1,01	0,59
	2. Sınıf	52	4,32±1,07	
	3.Sınıf	53	4,32±1,20	
Pbas6	1.Sınıf	75	3,78±1,25	0,16
	2. Sınıf	52	3,40±1,37	
	3.Sınıf	53	3,13±1,19	
Pbas7	1.Sınıf	75	3,81±0,99	0,17
	2. Sınıf	52	3,78±0,95	
	3.Sınıf	53	3,49±1,08	
Pbas8	1.Sınıf	75	4,49±1,07	0,76
	2. Sınıf	52	4,50±0,95	
	3.Sınıf	53	4,62±1,09	
Pbas9	1.Sınıf	75	4,40±1,09	0,47
	2. Sınıf	52	4,55±1,05	
	3.Sınıf	53	4,62±1,06	
Pbas10	1.Sınıf	75	4,42±1,08	0,20
	2. Sınıf	52	4,65±1,00	
	3.Sınıf	53	4,73±0,94	
Pbas11	1.Sınıf	75	5,13±1,05	0,38
	2. Sınıf	52	4,88±1,00	
	3.Sınıf	53	5,11±1,08	

Pbas12	1.Sınıf	75	4,38±1,05	*0,02
	2. Sınıf	52	4,51±1,19	
	3.Sınıf	53	4,92±1,10	
Pbas13	1.Sınıf	75	4,57±1,04	0,31
	2. Sınıf	52	4,65±0,94	
	3.Sınıf	53	4,84±1,04	

*p<0,05

Tablo 3. Verilerin medyan değerleri

	Faktör 1	Faktör 2
1.sınıf	Medyan 33 / IQR 7	Medyan 25 / IQR 4
2.sınıf	Medyan32 / IQR 5,75	Medyan 24/ IQR 5
3.sınıf	Medyan 34 / IQR 8	Medyan 24/IQR 5,50

PABS'den alınan kümülatif puanlarda birinci, ikinci ve üçüncü biyomedikal yönü biyopsikososyal yönünden daha yüksekti

4.TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü lisans öğrencilerinin bel ağrısına yönelik tutum ve inanışlarını incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada öğrencilerin biyopsikososyal yaklaşımdan daha çok biyomedikal yaklaşımı benimsedikleri görülmektedir. Ancak günümüzde kronik, spesifik olmayan LBP'nin çok boyutlu biyopsikososyal bir çerçevede ele alınması gerektiği konusunda artan bir anlayış vardır, çünkü özürölülük düzeylerinin, ağrının bilişsel ve davranışsal yönleriyle pato-anatomik olanlardan daha yakından ilişkili olduğuna dair ikna edici kanıtlar vardır. Bu nedenle klinik kılavuzlar, fizyoterapistler dahil olmak üzere sağlık hizmeti sağlayıcılarının biyopsikososyal modeli klinik uygulamalarına dahil etmelerini ve belirtilirlerse hastaların uyumsuz bilişsel, ağrı ve hareket davranışlarını ele almasını ve değiştirmesini önermektedir[10]. Mevcut araştırmalar, fizyoterapistlerin teorik olarak tedaviye önerilen biyopsikososyal yaklaşımı desteklediğini, ancak bilişsel davranışçı ilkelerde eğitim almasına rağmen klinik uygulamada çok az kişinin bu yaklaşımı benimsediğini göstermektedir. Bunun nedenini yapılan derlemede, fizyoterapistlerin belirleme yeteneklerine güvenmediğini

ortaya koymuştur[11].Çalışmamızda buna paralel olarak biyomedikal yaklaşımın biyopsikosozal yaklaşıma göre daha fazla olmasının nedeni öğrencilerimizin klinik deneyiminin az olmasından dolayı kendilerine olan güven eksikliğinden kaynaklanmış olabilir. Bu güven eksikliği diğer çalışmalarda bildirilmiştir ve hem lisans düzeyinde eğitimde hem de mevcut mesleki gelişim eğitiminde yetersizlikten kaynaklanmaktadır[12]. Araştırmalar lisans sağlık uzmanları için ağrı eğitimi içeriğinin çeşitlilik gösterdiğini ve çoğu durumda eksik kaldığını bildirmişleridir[13,14,15]. Lewis ve arkadaşları öğrencilerinin olarak bel ağrısının gelişimine ve sürekliliğine katkıda bulunan psikososyal faktörlerin yetersiz bilgisini vurgulamışlardır[16]. Birçok çalışma, sağlık bakım uzmanlarının tutumlarının hastalara yaptıkları tedavi önerileriyle ilişkili olduğunu göstermiştir ve kısa eğitimin her ikisini de değiştirebileceğini göstermiştir [3]. Latimer ve diğ. [**10**], kronik bel ağrısı (LBP) üzerine 16 saatlik bir öğretim modülünün ardından, Avustralya fizyoterapi öğrencilerinin kronik LBP'nin bozulmaları ve özörlölüğü haklı çıkardıklarını daha az kabul ettiklerini göstermişlerdir. Belirlenmiş bir genel ağrı kursunun (yani, omurga ağrısı eğitimine özgü olmayan), öğrencilerin belirli bir kronik ağrı tipine (yani LBP) ilişkin tutumlarını olumlu yönde değiştirebileceğini göstermektedir[18]. Türkiye de fizyoterapi öğrencilerinin tutum ve davranışlarını inceleyen çalışmamada da biyopsikosozal yönelimler hakkında daha fazla bilgilendirilmesini bildirmişlerdir[19]. Ayrıca Van der Roer ve arkadaşları [20] fizyoterapistlerin 2 günlük bir programdan sonra davranış yönelimlerini önemli ölçüde artırmadıklarını bildirmiştir. Araştırmalarda eğitim ilerledikçe çeşitli sonuç ölçütlerinde puanlarda iyileşme olduğunu göstermiştir [18,21,22]. Çalışmamızda da 12. soruda üçüncü ve birinci sınıflar arasındaki farklılığı ve 1. sınıflar ‘Ağrı kalsa bile tedavi başarılı olmuş olabilir.’ kanaatine daha fazla katılırken 3. Sınıflar bir dereceye kadar katılmaması almış oldukları eğitimin farklılaşmasından kaynaklanmaktadır. Birinci sınıflar daha çok temel tıp bilimleri alırken sınıf seviyesi ilerledikçe daha çok klinik problemlere çözüm odaklı dersler alınmaktadır. Benzer şekilde Ryan ve ark. [**12**], dördüncü sınıf İngiliz fizyoterapi öğrencilerinin sırt ağrısı olan bireylerde işleyişe karşı birinci sınıf fizyoterapi öğrencilerine göre daha olumlu tutumları olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak bel ağrısı ile ilgili fizyoterapi öğrencilerinde tutum ve inanışlar bulundukları sınıfa göre değişir. Eğitim bu tutumu etkilemektedir. Çalışmamıza katılan öğrencilerde bel ağrısının tedavisinde biyomedikal yönelimin daha fazla olduğunu söyleyebiliriz. Bu yüzden bu eğitim eksikliği için öğrenme ihtiyaçlarını bireysel ihtiyaçlara göre belirleyerek uygun eğitim fırsatları desteklenebileceğini ve teorik düşünceden ziyade uygulamada da tedaviye yansıtılması gerekir.

KAYNAKLAR

- [1] L. Manfrè and J. Van Goethem, *Low Back Pain*, 2020.
- [2] T. Vos, A.D. Flaxman, M. Naghavi, R. Lozano, C. Michaud, M. Ezzati et al., *Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010*, *Lancet* 380 (2012), pp. 2163–2196.
- [3] C.M. Jacobs, B.J. Guildford, W. Travers, M. Davies and L.M. McCracken, *Brief psychologically informed physiotherapy training is associated with changes in physiotherapists' attitudes and beliefs towards working with people with chronic pain*, *Br. J. Pain* 10 (2016), pp. 38–45.
- [4] A. Kuhn timer, J. Kuhn timer, D. Ham and R. Rosedale, *The McKenzie Method and its association with psychosocial outcomes in low back pain: a systematic review.*, *Physiother. Theory Pract.* (2020), pp. 1–15.
- [5] *Knowledge of psychosocial factors associated with low back pain amongst health science students: A scoping review.* BioMed Central Ltd., 2019.
- [6] N.D. Eland, A. Kvåle, R.W.J.G. Ostelo and L.I. Strand, *The Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists: Dimensionality and Internal Consistency* file:///C:/Users/aberg h/Desktop/Eland_et_al-2016-Physiotherapy_Research_International.pdf of the Norwegian Version file:///C:/Users/aberg h/Desktop/McCaw_et_al, *Physiother. Res. Int.* 22 (2016), .
- [7] A.P. Basu, E.V. Kirkpatrick, J. Pearse, T. Gardner, K. Refshauge, L. Smith et al., *Physiotherapists' beliefs and attitudes influence clinical practice in chronic low back pain: a systematic review of quantitative and qualitative studies*, *J. Physiother.* 63 (2017), pp. 132–143.
- [8] R.W.J.G. Ostelo, S.G.M. Stomp-van den Berg, J.W.S. Vlaeyen, P.M.J.C. Wolters and H.C.W. De Vet, *Health care provider's attitudes and beliefs towards chronic low back pain: The development of a questionnaire*, *Man. Ther.* 8 (2003), pp. 214–222.
- [9] M. Dalkilinc, Y. Cirak, G.D. Yilmaz and Y. Parlak Demir, *Validity and reliability of Turkish version of the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists.*, *Physiother. Theory Pract.* 31 (2015), pp. 186–93.
- [10] *Discriminative Validity of the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physical Therapists.* - PubMed - NCBI. Available at [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=\(Discriminative+Validity+of+the+Pain+Attitudes+and+Beliefs+Scale+for+Physical+Therapists\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=(Discriminative+Validity+of+the+Pain+Attitudes+and+Beliefs+Scale+for+Physical+Therapists)).
- [11] A. Synnott, M. O'Keeffe, S. Bunzli, W. Dankaerts, P. O'Sullivan, K. Robinson et al., *Physiotherapists report improved understanding of and attitude toward the cognitive, psychological and social dimensions of chronic low back pain after Cognitive Functional Therapy training: a qualitative study.*, *J. Physiother.* 62 (2016), pp. 215–21.
- [12] I. Cowell, P. O'Sullivan, K. O'Sullivan, R. Poyton, A. McGregor and G. Murtagh, *Perceptions of physiotherapists towards the management of non-specific chronic low back pain from a*

- biopsychosocial perspective: A qualitative study.*, Musculoskelet. Sci. Pract. 38 (2018), pp. 113–119.
- [13] E. V. Briggs, E.C.J. Carr and M.S. Whittaker, *Survey of undergraduate pain curricula for healthcare professionals in the United Kingdom*, Eur. J. Pain 15 (2011), pp. 789–795.
- [14] M. Wilhelmsson, S. Pelling, J. Ludvigsson, M. Hammar, L.O. Dahlgren and T. Faresjö, *Twenty years experiences of interprofessional education in Linköping - Ground-breaking and sustainable*, J. Interprof. Care 23 (2009), pp. 121–133.
- [15] *Teaching behavior change concepts and skills during the third-year medicine clerkship*. Lippincott Williams and Wilkins, 2009.
- [16] *Knowledge of psychosocial factors associated with low back pain amongst health science students: A scoping review*. BioMed Central Ltd., 2019.
- [17] S. Springer, H. Gleicher and H. Hababou, *Attitudes and beliefs about musculoskeletal pain and its association with pain neuroscience knowledge among physiotherapy students in Israel.*, Isr. J. Health Policy Res. 7 (2018), pp. 67.
- [18] J. Latimer, C. Maher and K. Refshauge, *The Attitudes and Beliefs of Physiotherapy Students to Chronic Back Pain*, Clin. J. Pain 20 (2004), pp. 45–50.
- [19] H. AKKAN and N. YÜREKDELER ŞAHİN, *Investigation of Low Back Pain Attitudes and Beliefs in Physiotherapy Students*, J. Tradit. Med. Complement. Ther. 2 (2019), pp. 10–16.
- [20] N. Van Der Roer, M. Van Tulder, J. Barendse, D. Knol, W. Van Mechelen and H. De Vet, *Intensive group training protocol versus guideline physiotherapy for patients with chronic low back pain: A randomised controlled trial*, Eur. Spine J. 17 (2008), pp. 1193–1200.
- [21] H. Morris, C. Ryan, D. Lauchlan and M. Field, *Do medical student attitudes towards patients with chronic low back pain improve during training? a cross-sectional study*, BMC Med. Educ. 12 (2012), .
- [22] M. Leysen, J. Nijs, C.P. Van Wilgen, C. Demoulin, W. Dankaerts, L. Danneels et al., *ATTITUDES AND BELIEFS CONCERNING LOW BACK PAIN AMONG PHYSIOTHERAPY STUDENTS IN BELGIUM AND THE NETHERLANDS: A CROSSSECTIONAL STUDY*, (2016), pp. 39–40.

5-METİLİZOKSAZOL-4-KARBOKSİLİK ASİT'İN YFK İLE TEORİK OLARAK İNCELENMESİ

*Dr. Öğr. Üyesi Ersin İNKAYA

*Amasya Üniversitesi, Merzifon Meslek Yüksek Okulu, Makina ve Metal Teknolojileri Bölümü
e-mail: ersin.inkaya@amasya.edu.tr

ÖZET

İzoksazoller antibakteriyel, antibiyotik, antitümör, antifungal, antitüberküloz, antikanser ve ülserojenik gibi çok çeşitli biyolojik aktivite özellikleri sergileyen heterosiklik bileşiklerdir. İzoksazol grubu içeren ve anti-romatoid ilacı olan Leflunomid 'nin sentezi için iyi bir ara madde olan 5-metilizoksazol-4-karboksilik asidin tek kristal formu XRD tekniği kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada, bileşiğin yapısal özellikleri kuantum mekanik hesaplamalar ile araştırılmıştır. XRD analizinden elde edilen başlık bileşiği için moleküler geometrik optimizasyon 6-311G (d, p) temel seti ile Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (YFK / B3LYP) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bileşiğin IR ve NMR spektral parametreleri, titreşim modlarının ve ^1H ve ^{13}C NMR izotropik kimyasal kayma değerleri teorik düzeyde araştırılmıştır. İyonlaşma potansiyeli, elektron afinitesi, kimyasal sertlik ve yumuşaklık, vb. gibi bazı reaktivite parametreleri, başlık bileşiğinin NLO davranışı için elektron yoğunluğunu ve reaktif bölgelerini, dipol momentini, polarizasyonu, hiperpolarizite değerlerini belirlemek için moleküler elektrostatik potansiyel (MEP) haritası aynı teorik düzeyde incelenmiştir. Kuantum mekanik hesaplama yaklaşımları Gaussian 09 yazılımı ve GaussView 5.0 moleküler görüntüleme programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İzoksazol, YFT, NLO, IR ve NMR

THEORETICAL INVESTIGATION OF 5-METHYLIZOXAZOL-4-CARBOXYLIC ACID BY THE YFK

ABSTRACT

Isoxazoles are heterocyclic compounds which exhibit a wide range of biological activity properties such as antibacterial, antibiotic, antitumour, antifungal, antituberculosis, anticancer and ulcerogenic. The single crystal form of 5-methylisoxazole-4-carboxylic acid, a good intermediate for the synthesis of Leflunomide, which contains an isoxazole group and is anti-rheumatoid arthritis drug, has been analysed by Wang et al. using the XRD technique. In this study, the structural properties of the compound have been investigated by quantum mechanical calculations. Optimization of the molecular geometry for the title compound obtained from XRD analysis has been performed by Density Functional Theory (DFT/B3LYP) method with 6-311G(d,p) basis set. The IR and NMR spectral parameters of the compound were investigated at the theoretical level by calculation of assignments of vibrational modes and ^1H and ^{13}C NMR isotropic chemical shift values. Some reactivity parameters such as ionization potential, electron affinity, chemical hardness and softness, etc., molecular electrostatic potential (MEP) map in order to determine electron density and reactive sites, dipole moment, polarizability, hyperpolarizability values for NLO behaviour of the title compound have been examined with at the same theoretical level. The quantum mechanical computational approaches have been realized by using the Gaussian 09 software and GaussView 5.0 molecular visualization programmes.

Keywords: Isoxazoles, DFT, NLO, IR and NMR

BAZI ANTİPİRİN TÜREVİ BİLEŞİKLERİN DOĞRUSAL OLMAYAN OPTİKSEL DAVRANIŞLARININ YFT YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ

*Serpil Eryılmaz

*Amasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

ÖZET

Organik materyaller inorganiklere nazaran kolay şekillendirilebilme, türevlendirilebilme, düşük maliyet, termal kararlılık ve yüksek verim gibi öne çıkan birtakım özelliklere sahiptirler. Özellikle; yapılarında konjugasyona neden olan ve yük aktarımına öncülük eden aromatik sistemlere sahip organik bileşikler doğrusal olmayan optiksel (NLO) uygulamalarında önemli bir potansiyele sahiptir. Birçok optoelektronik sistem tasarımında, telekomünikasyon, optoelektronik veri işleme, depolama ve organik ışık yayan diyot v.b. teknolojik uygulamalarda doğrusal olmayan optiksel davranışlar sergileyen materyaller oldukça sık yer almaktadır. Bu çalışmada çeşitli optiksel özelliklere sahip olduğu bilinen antipirin türevi bazı bileşiklerin NLO malzeme olabilme potansiyelleri; Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (YFT) yaklaşımı ile kuramsal düzeyde incelenmiştir. Moleküler yapılar için toplam statik elektriksel dipol momentleri (μ_{tot}), ortalama kutuplanabilirlik ($\langle\alpha\rangle$), toplam birinci dereceden yüksek mertebeye kutuplanabilirlik (β_{tot}) gibi bazı parametreleri B3LYP/6-311G(d,p) teorik düzeyi ile hesaplanmıştır. Ayrıca bazı reaktivite özellikleri, öncü moleküler orbital (HOMO-en yüksek elektronlar tarafından işgal edilmiş moleküler orbital ve LUMO-en düşük elektronlar tarafından işgal edilmemiş moleküler orbital) dağılımları ve enerji değerleri aynı teorik düzeyde incelenerek belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antipirin, YFT, NLO

*Bu çalışma Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmektedir. Proje No:FMB-BAP 19-0398.

THE DETERMINATION OF NONLINEAR OPTICAL BEHAVIOUR OF SOME ANTIPYRINE DERIVATIVE COMPOUNDS WITH DFT APPROACH

*Serpil Eryılmaz

*Amasya University, Faculty of Art and Sciences, Department of Physics

ABSTRACT

Organic materials have some prominent features such as easy shaping, derivatization, low cost, thermal stability and high efficiency compared to inorganics. Especially organic compounds with aromatic systems that cause conjugation in their structure and lead to charge transfer have an important potential in nonlinear optical (NLO) applications. In many designs of optoelectronic system, telecommunications, optoelectronic data processing, storage and organic light-emitting diode etc. in technological applications, materials exhibiting nonlinear optical behaviours are found quite frequently. In this study, the potentials of to be NLO material of some compounds of antipyrine derivative which are known to have various optical properties with Density Functional Theory (DFT) approach has been examined at the theoretical level. Some parameters such as total static electrical dipole moments (μ_{tot}), mean polarizability ($\langle\alpha\rangle$), total first-order hyperpolarizability (β_{tot}) for molecular structures have been calculated with the theoretical level of B3LYP/6-311G(d,p). Also, some reactivity properties, frontier

molecular orbital (HOMO-highest occupied molecular orbital and LUMO-lowest unoccupied molecular orbital) distributions and energy values have been determined by examining at the same theoretical level.

Keywords: Antipyrine, DFT, NLO

*This study is supported by Amasya University Scientific Research Projects Coordination Unit.
Project No: FMB-BAP 19-0398.

POLİ(AKRİLAMİT-KO-KROTONİK ASİT) KRİYOJELLERİN BOYA ADSORPSİYON ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

*Dr. Öğr. Üyesi Murat İnal

*Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü, Kırıkkale

ÖZET

Metilen mavisi en çok pamuk, yün, ipek gibi malzemelerin boyanması ve renklendirilmesi için kullanılan bir katyonik boyadır. Ama metilen mavisi insanlar ve sucul sistemler için son derece zehirlidir. Bu nedenle, çevreye deşarj edilmeden önce atık sudan metilen mavisinin giderilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada poli(akrilamit-ko-krotonik asit) kriyojelleri metilen mavisi boyasının gideriminde bir adsorban olarak kullanılmıştır. İlk olarak çeşitli yüzdelerde krotonik asit içeren kriyojeller N,N'-metilen bisakril amit çapraz bağlayıcısı, amonyum peroksidisülfat-sodyum bisülfite redoks başlatıcı sistemi kullanılarak sentezlenmiştir. Sentezlenen kriyojeller fourier dönüşümlü infrared spektroskopisi (FTIR) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) çalışmaları ile karakterize edilmiştir. Metilen mavisi boyasının adsorpsiyonuna pH'nın, krotonik asit yüzdesinin, başlangıç boya derişiminin ve tekrar kullanım sayısının etkisi araştırılmıştır. FTIR sonuçları akrilamit ve krotonik asitten başarılı bir şekilde kriyojellerin sentezlendiğini göstermiştir. SEM sonuçları sentezlenen kriyojellerin pürüzsüz ve birbirine bağlı ağ yapılı kanallara sahip olduğunu göstermiştir. Maksimum adsorpsiyon pH'sı 10 olarak bulunmuştur. Krotonik asit yüzdesinin ve başlangıç boya derişiminin artışı ile adsorpsiyon artmıştır. 12 kere tekrar kullanımdan sonra bile kriyojellerin adsorpsiyon kapasitesini koruduğu bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar poli(akrilamit-ko-krotonik asit) kriyojellerin katyonik boyaların giderimin de etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Akrilamit, Krotonik asit, Kriyojel, Metilen mavisi, Adsorpsiyon

INVESTIGATION OF DYE ADSORPTION PROPERTIES OF POLY (ACRYLAMIDE-CO-CROTONIC ACID) CRYOGELS

ABSTRACT

Methylene blue is a cationic dye that is most commonly used for coloring and dyeing of materials such as cotton, wool, and silk. But methylene blue is highly toxic to humans and aquatic systems. Hence, the removal of methylene blue from wastewaters before discharging into the environment is essential. In this study, poly(acrylamide-co-crotonic acid) cryogels were used as an adsorbent in the removal of methylene blue dye. Firstly, cryogels containing various percentages crotonic acid were synthesized using N,N'-methylenebisacrylamide crosslinker, ammonium peroxodisulfate-sodium bisulfite redox initiator system. Synthesized cryogels were characterized by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and scanning electron microscopy (SEM) studies. The effects of pH, crotonic acid percentage, initial dye concentration and number of reuses on adsorption of methylene blue dye were investigated. The FTIR results showed that cryogels were successfully synthesized from PAAm and crotonic acid. The SEM results show that the synthesized cryogels have smooth, interconnected networked channels. The maximum adsorption pH was found as 10. The adsorption capacity increased by increasing the percentage of crotonic acid and the initial dye concentration. It has been found that cryogels retain their

adsorption capacity even after 12 re-use. The obtained results show that poly(acrylamide-co-crotonic acid) cryogels can be used effectively in the removal of cationic dyes.

Keywords: Acrylamide, Crotonic acid, Cryogels, Methylene blue, Adsorption

ON THE SPECIAL TIMELIKE SURFACES IN DE-SITTER

3-SPACE

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba MERT and Prof. Dr. Mehmet ATÇEKEN

Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Science, Department of Mathematics

tmert@cumhuriyet.edu.tr

Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Science, Department of Mathematics

mehmet.atceken@gop.edu.tr

ABSTRACT

In this paper, some special timelike surfaces in de-Sitter 3-space are discussed. In this space, the timelike ones of normal, binormal, darbox surfaces are introduced and the types of these surfaces are investigated. The constant directions of this surfaces have been found under the condition of being a constant angle surface and various properties have been given.

Keywords: Normal Surface, Binormal Surface, Darbox Surface

1. INTRODUCTION

In de-Sitter 3-space normal, binormal and darbox surfaces are special surfaces. These surfaces, which we consider in de-Sitter 3-space, are special surfaces constructed on the curve. In this study, these surfaces are provided with the condition of being a constant angle surface. Surfaces making a constant angle between tangent planes with a constant vector field of the ambient space are called a constant angle surface. Constant angle surfaces have been investigated by many researchers in many different spaces. Constant angle surfaces were studied in three dimensional Euclidean space E^3 by Munteanu and Nistor and entire class of constant angle surfaces in E^3 were obtained [1] and in E^n were studied by Scala and Hernandez [2],[3]. Germelli and Scala applied constant angle surfaces to liquid layers and liquid crystal theory [4].

S^2 and H^2 are spherical and hyperbolic planes respectively, constant angle surfaces were studied in multiplication spaces such as $S^2 \times R$, $H^2 \times R$ and Nil_3 [5],[6],[7].

Lopez and Munteanu studied and classified such surfaces in Minkowski space E_1^3 . In addition in these studies, they delivered required and sufficient condition that a extensile tangential surface to be a constant angle surface [8].

Constant angle surfaces similar to those in Lorentz space of helicoid surfaces, which are well known in the Euclidean and Lorentz spaces, were also studied in hyperbolic 3-space and de Sitter 3-space [9],[10],[11],[12],[13]. The constant angle conditions of a surface in hyperbolic 3-space and de-Sitter 3-space were determined and the invariants of these surfaces were investigated.

Constant angle tangent surfaces were given as typical examples of constant angle surfaces in H^3 and S_1^3 [9]. Also, a ruled surface was formed by moving a geodesic along a curve in hyperbolic 3-space [14].

Such constant angle surfaces construct on the curves were studied by Nistor, in three dimensional Euclidean space [15]. Again in Minkowski space E_1^3 , Karakus studied under constant angle normal, binormal, rectifying developable, darbox developable and conic surfaces [16].

In this study, timelike ones of normal, binormal and darbox surfaces in de-Sitter 3-space are discussed. Under the condition of being a constant angle surface, normal, binormal, darbox surfaces with constant angles are constructed. Due to the diversity of the causal character of a vector, a curve, and a surface in the de-Sitter 3-space, the constant angle surfaces in this space are divided into spacelike and timelike. Also, since these surfaces are construct on the curve, they are diversified according to whether the curve is spacelike or timelike. These special timelike surfaces discussed in this article are divided into two as timelike surfaces produced with a spacelike curve and timelike surfaces produced with a timelike curve. While constructing these surfaces, it is considered that the surfaces are a constant angle surface. Due to the condition of being a constant angle surface, these surfaces are subdivided, taking into account the causal character of the constant vector area of the ambient space and the causal character of the specified constant angle. This rich structure of de-Sitter space has given us the opportunity to study this diversity.

Let us now consider the differential geometry of curves and surfaces in this space before investigating these types of surfaces in de-Sitter 3-space.

2. PRELIMINARIES

In this section, Differential geometry of curves and surfaces are summarized in de Sitter 3-space

S_1^3 . Let R^4 be 4-dimensional vector space equipped with the scalar product $\langle, \rangle$ which is defined by

$$\langle x, y \rangle = -x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 + x_4 y_4.$$

R_1^4 is 4-dimensional vector space equipped with the scalar product $\langle, \rangle$, then R_1^4 is called Lorentzian 4- space or 4-dimensional Minkowski space. The Lorentzian norm (length) of x is defined to be

$$\|x\| = |\langle x, x \rangle|^{\frac{1}{2}}.$$

If $(x_0^i, x_1^i, x_2^i, x_3^i, x_4^i)$ is the coordinate of x_i with respect to canonical basis $\{e_0, e_1, e_2, e_3\}$ of R_1^4 then the lorentzian cross product $x_1 \wedge x_2 \wedge x_3$ is defined by the symbolic determinant

$$x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 = \begin{vmatrix} -e_0 & e_1 & e_2 & e_3 \\ x_0^1 & x_1^1 & x_2^1 & x_3^1 \\ x_0^2 & x_1^2 & x_2^2 & x_3^2 \\ x_0^3 & x_1^3 & x_2^3 & x_3^3 \end{vmatrix}$$

One can easily see that

$$\langle x_1 \wedge x_2 \wedge x_3, x_4 \rangle = \det(x_1, x_2, x_3, x_4).$$

If $\langle x, x \rangle > 0$, $\langle x, x \rangle = 0$ or $\langle x, x \rangle < 0$ for any non-zero $x \in R_1^4$, then we call that x is spacelike, lightlike or timelike, respectively. In the rest of this section, we give background of context in [17].

Given a vector $v \in R_1^4$ and a real number c , the hyperplane with pseudo normal v is defined by

$$HP(v, c) = \{x \in R_1^4 | \langle x, v \rangle = c\}$$

We say that $HP(v, c)$ is a spacelike hyperplane, timelike hyperplane or lightlike hyperplane if v is timelike, spacelike or lightlike, respectively in [17]. We have following three types of pseudo-spheres in R_1^4

$$\text{Hyperbolic-3 space : } H_1^3 = \{x \in R_1^4 | \langle x, x \rangle = -1, x_0 \geq 1\},$$

$$\text{de Sitter 3- space: } S_1^3 = \{x \in R_1^4 | \langle x, x \rangle = 1\},$$

$$\text{(open) lightcone: } LC^* = \{x \in R_1^4 / \{0\} | \langle x, x \rangle = 0, x_0 > 0\}.$$

A hypersurface given by the intersection of S_1^3 with a spacelike (resp. timelike) hyperplane is called an elliptic hyperquadric (resp. hyperbolic hyperquadric). If $c \neq 0$ and $HP(v, c)$ is lightlike, then $HP(v, c) \cap S_1^3$ is a de Sitter horosphere, [17].

Let $U \subset R^2$ be open subset, and let $x: U \rightarrow S_1^3$ be an embedding. If the vector subspace $\tilde{U}$ whit

generated by $\{x_{u_1}, x_{u_2}\}$ is spacelike, then x is called spacelike surface, if $\tilde{U}$ contain at least a timelike vector field, then x is called timelike surface in S_1^3 .

In point of view Kasedou [17], we construct the extrinsic differential geometry on curves in S_1^3 . Since S_1^3 is a Riemannian manifold, the regular curve $\gamma: I \rightarrow S_1^3$ is given by arclength parameter.

Let $\gamma: I \rightarrow S_1^3$ is a spacelike and regular curve with unit speed. So we have the tangent vector $t(s) = \gamma'(s)$ so that

$$\|t(s)\| = 1.$$

The unit normal vector of the spacelike curve- γ defined as

$$n(s) = \frac{t'(s) + \gamma(s)}{\|t'(s) + \gamma(s)\|}$$

where $\langle t'(s), t'(s) \rangle \neq 1$. Also, the binormal vector of the spacelike curve- γ defined as

$$b(s) = \gamma(s) \wedge t(s) \wedge n(s).$$

The $\{\gamma(s), t(s), n(s), b(s)\}$ frame obtained from here is called the pseudo orthogonal frame of R_1^4 along the spacelike curve- γ .

Similarly, let $\gamma: I \rightarrow S_1^3$ is a timelike and regular curve with unit speed. So we have the tangent vector $t(s) = \gamma'(s)$ so that

$$\langle t(s), t(s) \rangle = -1.$$

The unit normal vector of the timelike curve- γ defined as

$$n(s) = \frac{t'(s) - \gamma(s)}{\|t'(s) - \gamma(s)\|}$$

where $\langle t'(s), t'(s) \rangle \neq 1$. Also, the binormal vector of the timelike curve- γ defined as

$$b(s) = \gamma(s) \wedge t(s) \wedge n(s).$$

The $\{\gamma(s), t(s), n(s), b(s)\}$ frame obtained from here is called the pseudo orthogonal frame of R_1^4 along the timelike curve- γ .

If the curve- γ is spacelike, then the value of

$$\kappa_d(s) = \|t'(s) + \gamma(s)\|$$

is called the de-Sitter curvature of the spacelike curve- γ and the value of

$$\tau_d(s) = -\frac{\det(\gamma, \gamma', \gamma'', \gamma''')}{[\mathcal{K}_d(s)]^2}$$

is called the de-Sitter torsion of the spacelike curve- γ .

Similarly, if the curve- γ is timelike, then the value of

$$\kappa_d(s) = \|t'(s) - \gamma(s)\|$$

is called the de-Sitter curvature of the timelike curve- γ and the value of

$$\tau_d(s) = -\frac{\det(\gamma, \gamma', \gamma'', \gamma''')}{[\mathcal{K}_d(s)]^2}$$

is called the de-Sitter torsion of the timelike curve- γ .

Theorem 1.

i) If $\gamma: I \rightarrow S_1^3$ is a spacelike curve with unit speed, then Frenet-Serre type formulae is obtained

$$(2.1) \quad \begin{cases} \gamma'(s) = t(s) \\ t'(s) = \kappa_d(s)n(s) - \gamma(s) \\ n'(s) = -\kappa_d(s)t(s) - \tau_d(s)b(s) \\ b'(s) = -\tau_d(s)n(s) \end{cases}$$

ii) If $\gamma: I \rightarrow S_1^3$ is a timelike curve with unit speed, then Frenet-Serre type formulae is obtained

$$(2.2) \quad \begin{cases} \gamma'(s) = t(s) \\ t'(s) = \kappa_d(s)n(s) - \gamma(s) \\ n'(s) = -\kappa_d(s)t(s) + \tau_d(s)b(s) \\ b'(s) = -\tau_d(s)n(s) \end{cases}$$

Due to the diversity of the causal character of a vector field in Minkowski space R_1^4 , there are multiple angle concepts between the arbitrary two vectors.

Definition 1. Let x and y be spacelike vectors in R_1^4 .

i) If x and y span a timelike vector subspace, then we have

$$|\langle x, y \rangle| > \|x\| \|y\|$$

and hence, there is a unique positive real number θ such that

$$|\langle x, y \rangle| = \|x\| \|y\| \cosh \theta.$$

The real number θ is called Lorentz timelike angle between x and y [18].

ii) If x and y span a spacelike vector subspace, then we have

$$|\langle x, y \rangle| \leq \|x\| \|y\|$$

and hence, there is a unique real number $\theta \in [0, \frac{\pi}{2}]$ such that

$$|\langle x, y \rangle| = \|x\| \|y\| \cos \theta.$$

The real number θ is called the Lorentz spacelike angle between x and y [18].

Definition 2. Let x and y be future pointing timelike vectors in R_1^4 , then there is a unique non-negative real number θ such that

$$|\langle x, y \rangle| = \|x\| \|y\| \cos \theta.$$

The real number θ is called the Lorentz timelike angle between x and y [18].

Definition 3. Let x be a spacelike vector and y a future pointing timelike vector in R_1^4 , then there is a unique non-negative real number θ such that

$$|\langle x, y \rangle| = \|x\| \|y\| \sinh \theta.$$

The real number θ is called the Lorentz timelike angle between x and y [18].

3. CONSTANT ANGLE SPECIAL TIMELIKE SURFACES

In this section, normal, binormal and darboux surfaces, which are construct on a curve in de-Sitter 3-space, will be explored and these surfaces will be constructed under the condition of being a constant angle surface. In other words, constant angle timelike normal surfaces, constant angle timelike binormal surfaces and constant angle timelike darboux surfaces will be constructed. While constructing these surfaces, the causal character of the curve used in the de-Sitter 3-space is very important. Therefore, these special timelike surfaces are divided into two: timelike surfaces produced with a spacelike curve and timelike surfaces produced with a timelike curve. In this study, only constant angle timelike surfaces produced with a spacelike curve are included. Now let's explore the surface types that will be created in this way.

Definition 4. Let $\alpha: I \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is a unit speed spacelike curve given by arclenght, $x: U \subset R^2 \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ and $M = x(U)$ is a embedding. The surface M produced by spacelike curve- α is called normal surface in de-Sitter 3-space S_1^3 given by

$$(3.1) \quad x(s, t) = (\cos t)\alpha(s) + (\sin t)n(s), (s, t) \in I \times R,$$

here, $n(s)$ is unit normal vector of regular curve $\alpha(s)$.

Remark 1. While constructing the normal surface given by parameterization (3.1), the vectors of $\{\alpha(s), t(s), n(s), b(s)\}$ frame obtained from the pseudo orthogonal frame of R_1^4 along the $\alpha(s)$ were used. Here $\alpha(s), t(s), n(s)$ are spacelike vectors and $b(s)$ is timelike vector. Similarly, if the $\alpha(s), t(s), b(s)$ are spacelike vectors and $n(s)$ is timelike vector, the normal surface given by the parameterization (3.1) can be given as

$$x(s, t) = (\cosh t)\alpha(s) + (\sinh t)n(s).$$

If we get derivative of normal surface $x(s, t)$ given by (3.1) equation accordin to s and t , we obtain

$$\begin{cases} x_s(s, t) = (\cos t) \alpha'(s) + (\sin t) n'(s) \\ x_t(s, t) = (-\sin t) \alpha(s) + (\cos t) n(s). \end{cases}$$

By using Frenet-Serret formulas (2.1) as $\{\alpha(s), t(s), n(s), b(s)\}$ is a orthonormal structure along with spacelike curve- α of R_1^4 , we get the system of equations

$$\begin{cases} x(s, t) = (\cos t) \alpha(s) + (\sin t)n(s) \\ x_s(s, t) = (\cos t - \kappa_d(s) \sin t)t(s) + (\tau_d(s) \sin t)b(s) \\ x_t(s, t) = (-\sin t)\alpha(s) + (\cos t)n(s). \end{cases}$$

In that case, we get

$$\begin{cases} E = \langle x_s, x_s \rangle = (\cos t - \kappa_d(s) \sin t)^2 - (\tau_d(s) \sin t)^2 \\ F = \langle x_s, x_t \rangle = 0 \\ G = \langle x_t, x_t \rangle = \sin^2 t + \cos^2 t = 1 \end{cases}$$

and

$$\langle \xi, \xi \rangle = F^2 - EG = -E$$

where ξ is the spacelike unit normal vector field of surface M in R_1^4 . Since M is a timelike surface, we can write $\langle \xi, \xi \rangle > 0$.

Lemma 1. The normal surface M produced by the spacelike curve- α in the de-Sitter 3-space must be

$$(\cos t - \kappa_d(s) \sin t)^2 - (\tau_d(s) \sin t)^2 < 0$$

to be a timelike surface.

Lemma 2. In the de-Sitter 3-space, the spacelike unit normal vector of the timelike normal surface M produced by the spacelike curve- α is

$$(3.2) \quad \xi = \frac{(\tau_d(s) \sin t)}{\sqrt{\Delta}} t(s) + \frac{(\cos t - \kappa_d(s) \sin t)}{\sqrt{\Delta}} b(s)$$

where

$$\Delta = |(\tau_d(s) \sin t)^2 - (\cos t - \kappa_d(s) \sin t)^2|$$

Proof. If the expression $\frac{x \wedge x_s \wedge x_t}{\|x \wedge x_s \wedge x_t\|}$ is calculated to find the spacelike normal vector ξ of the timelike normal surface M , the accuracy of the correlation (3.2) can be easily seen.

Let us now examine the case where the surface M given by equation (3.2) is a constant angle surface. In order to the normal surface M to be a constant angle surface, the normal ξ of the surface and the constant direction of the de-Sitter 3-space must make a constant angle. We can select this constant direction in the de-Sitter 3-space to be spacelike or timelike. Furthermore,

considering the causal character of the angle between the unit normal vector field of the surface and the constant direction of the de-Sitter 3-space, the normal surfaces produced by a spacelike curve are divided into two parts as follows.

Definition 5. Let $U \subset R^2$ be an open set, $x: U \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is the timelike normal surface given by the (3.1) parametrization, and ξ is the spacelike unit normal vector area of the surface M . If there is a constant timelike direction d_1 as $\theta(\xi, d_1)$ timelike angle on surface M is constant, then surface M is called a timelike normal surface, which is produced with a spacelike curve, with a constant timelike angle and constant timelike direction in de-Sitter 3-space S_1^3 .

Theorem 2. The timelike normal surfaces with a constant timelike angle, constant timelike direction, produced with a spacelike curve in S_1^3 are Lorentz plane parts.

Proof. $x: M \rightarrow S_1^3$ is a embedding and surface M is constant timelike angled timelike normal surface provided with parametrization

$$x(s, t) = (\cos t)\alpha(s) + (\sin t)n(s), (s, t) \in I \times R.$$

In this case, according to the definition of a constant angle surface, the normal vector field ξ of the surface M and the constant direction d_1 will be constant timelike angle, that is

$$\langle \xi, d_1 \rangle = \sinh \theta.$$

From the equation (3.2), we get

$$\langle \xi, d_1 \rangle = \frac{(\tau_d(s) \sin t)}{\sqrt{\Delta}} \langle t(s), d_1 \rangle + \frac{(\cos t - \kappa_d(s) \sin t)}{\sqrt{\Delta}} \langle b(s), d_1 \rangle.$$

If both sides of this statement are squared and necessary arrangements are made, we get

$$\begin{aligned} & [(\kappa_d^2(s) - \tau_d^2(s)) \sinh^2 \theta - (\tau_d(s) \langle t(s), d_1 \rangle - \kappa_d(s) \langle b(s), d_1 \rangle)^2] w^2 + \\ & + [-2\kappa_d(s) \sinh^2 \theta + 2\kappa_d(s) \langle b(s), d_1 \rangle^2 + 2\tau_d(s) \langle b(s), d_1 \rangle \langle t(s), d_1 \rangle] w + (\sinh^2 \theta \\ & - \langle b(s), d_1 \rangle^2) = 0 \end{aligned}$$

where

$$\tanh t = \omega.$$

Obviously, we get a vanishing polynomial expression of second order in w . So, all the

coefficients must be identically zero. In that case, we have

$$(3.3) \quad \begin{cases} (\kappa_d^2(s) - \tau_d^2(s))\sinh^2\theta - (\tau_d(s)\langle t(s), d_1 \rangle - \kappa_d(s)\langle b(s), d_1 \rangle)^2 = 0 \\ -2\kappa_d(s)\sinh^2\theta + 2\kappa_d(s)\langle b(s), d_1 \rangle^2 + 2\tau_d(s)\langle b(s), d_1 \rangle\langle t(s), d_1 \rangle = 0 \\ \sinh^2\theta - \langle b(s), d_1 \rangle^2 = 0 \end{cases}$$

The third equation of (3.3) system, we conclude that

$$(3.4) \quad \langle b(s), d_1 \rangle = \pm \sinh \theta$$

If this expression is substituted in the second equation of (3.3) system, we have

$$(3.5) \quad \tau_d(s)\langle b(s), d_1 \rangle\langle t(s), d_1 \rangle = 0$$

The following conditions apply here.

If $\tau_d(s) = 0$, both the first and second equations of the (3.3) system writing expression are provided. Furthermore, since the de-Sitter torsion of curve α is zero, curve α is a de-Sitter planar curve and surface M is a Lorentz plane part.

If $\tau_d(s) \neq 0$ and $\langle b(s), d_1 \rangle = 0$, in this case we have

$$\sinh \theta = 0$$

Because $\sinh \theta$ cannot be zero by definition of a constant angle surface and this is a contradiction.

If $\tau_d(s) \neq 0$, $\langle b(s), d_1 \rangle \neq 0$ and $\langle t(s), d_1 \rangle = 0$, in this case we get

$$-\tau_d^2(s)\sinh^2\theta = 0$$

and since $\sinh \theta \neq 0$, $\tau_d(s) = 0$ and this is a contradiction.

Considering the above three situations, we get

$$\tau_d(s) = 0$$

and the constant timelike angle timelike normal surface produced by the de-Sitter planar curve $\alpha(s)$ is the lorentz plane part in the de-Sitter 3-space.

We can find the constant timelike direction d_1 of the timelike normal surface M in de-Sitter 3-space S_1^3 .

Lemma 3. $x: M \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is a embedding and M is a constant timelike angled timelike normal surface in de-Sitter 3-space S_1^3 . In this case, constant timelike direction of surface M is as

$$d_1 = \frac{(\cos t - \kappa_d(s) \sin t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta}} t(s) + \frac{(\tau_d(s) \sin t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta}} b(s) + (\sinh \theta) \xi$$

where φ is the angle between the constant timelike direction d_1 and the spacelike vector x .

Proof. Let's assume that d is the constant timelike direction of timelike surface M in Minkowski space R_1^4 . The angle between the unit spacelike normal vector field ξ and the constant timelike direction d is represented by θ , that is

$$\langle \xi, d \rangle = \sinh \theta$$

We can write

$$d = d^T + d^N$$

where $d \in R_1^4$. So, if we take the inner product of both sides of equation

$$d = d^T + \lambda_1 \xi + \lambda_2 x$$

with ξ and x , then we get

$$\lambda_1 = \sinh \theta \text{ and } \lambda_2 = \langle d, x \rangle.$$

Since x is a spacelike vector and d is a timelike vector, if we denote the timelike angle between these vectors by φ , then we can write

$$\lambda_2 = \sinh \varphi.$$

So, we get

$$d = d^T + (\sinh \theta) \xi + (\sinh \varphi) x.$$

Taking the inner product of both sides of the last statement with d , we get

$$\|d^T\|^2 = \sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi.$$

Also, if we choose without losing generality

$$e_1 = \frac{d^T}{\|d^T\|},$$

$$d = \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi} e_1 + (\sinh \theta) \xi + (\sinh \varphi) x$$

as we get. Thus, we find the constant timelike direction d in R_1^4 . If we take

$$e_1 = \frac{x_s}{\|x_s\|},$$

and choose the part of the direction d remaining in the de-Sitter 3-space S_1^3 , then the constant timelike direction d_1 of spacelike normal surface M is obtained as

$$d_1 = \frac{(\cos t - \kappa_d(s) \sin t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta}} t(s) + \frac{(\tau_d(s) \sin t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta}} b(s) + (\sinh \theta) \xi$$

where φ is the angle between the constant timelike direction d_1 and the spacelike vector x .

Definition 6. Let $U \subset R^2$ be an open set, $x: U \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is the timelike normal surface given by the (3.1) parameterization, and ξ is the spacelike unit normal vector area of the surface M . If there is a spacelike constant direction d_2 as $\theta(\xi, d_2)$ timelike (or spacelike) angle on surface M is constant, then surface M is called a timelike normal surface, which is produced with a spacelike curve, with a constant timelike (or spacelike) angle, constant spacelike direction in de-Sitter 3-space S_1^3 .

Theorem 3. The timelike normal surfaces with a constant timelike (or spacelike) angle, constant spacelike direction, produced with a spacelike curve in S_1^3 are Lorentz plane parts.

Proof. The proof of the theorem can be proved in a similar way to the previous proofs above given.

Now, we want to find the constant spacelike direction d_2 of the timelike normal surface M in de-Sitter 3-space S_1^3 . Then, we can give the following lemma.

Lemma 4. $x: M \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is a embedding and M produced by the spacelike curve- α is a constant timelike angled normal surface in de-Sitter 3-space S_1^3 . Also, let φ be the angle between the constant spacelike direction d_2 and the spacelike vector x . In this case, constant spacelike

direction of surface M is as follows.

i) if φ is spacelike, then the constant spacelike direction is

$$d_2 = \frac{(\cos t - \kappa_d(s) \sin t) \sqrt{|\sin^2 \varphi - \sinh^2 \theta|}}{\sqrt{\Delta}} t(s) + \frac{(\tau_d(s) \sin t) \sqrt{|\sin^2 \varphi - \sinh^2 \theta|}}{\sqrt{\Delta}} b(s) + (\cosh \theta) \xi.$$

ii) if φ is timelike, then the constant spacelike direction is

$$d_2 = \frac{(\cos t - \kappa_d(s) \sin t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta}} t(s) + \frac{(\tau_d(s) \sin t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta}} b(s) + (\cosh \theta) \xi$$

Remark 2. The timelike normal surfaces produced with the spacelike curve- α are given above. By making similar calculations, it can be easily demonstrated that the timelike normal surfaces produced with the timelike curve- α will produce similar results with the above lemma and theorems.

Example 1. Let $\alpha : I \rightarrow S_1^3 \subset \mathbb{R}_1^4$ be a regular spacelike curve given by arc-length

$$\alpha(s) = \left(1, \sqrt{2} \cos\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), \sqrt{2} \sin\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), 0\right)$$

Tangent vector, normal vector, binormal vector, de-Sitter curvature and de-Sitter torsion of the spacelike curve $\alpha(s)$ are as follows.

$$t(s) = \left(0, -\sin\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), \cos\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), 0\right),$$

$$n(s) = \left(\sqrt{2}, \cos\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), \sin\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), 0\right),$$

$$b(s) = (0, 0, 0, -1),$$

$$\kappa_d(s) = \|t'(s) + \alpha(s)\| = \frac{1}{2},$$

$$\tau_d(s) = -\frac{\det(\alpha(s), \alpha'(s), \alpha''(s), \alpha'''(s))}{(\kappa_h(s))^2} = 0$$

The normal ruled surface M generated by α is parametrized by

$$x(s, t) = (\cosh t)\alpha(s) + (\sinh t)n(s), (s, t) \in I \times \mathbb{R}.$$

It is clear that the spacelike curve $\alpha(s)$ is a de-Sitter planar curve and the normal ruled surface M generated by α is Lorentz plane parts. The pictures of the Stereographic projection of normal surface appear in figure-1 [19].

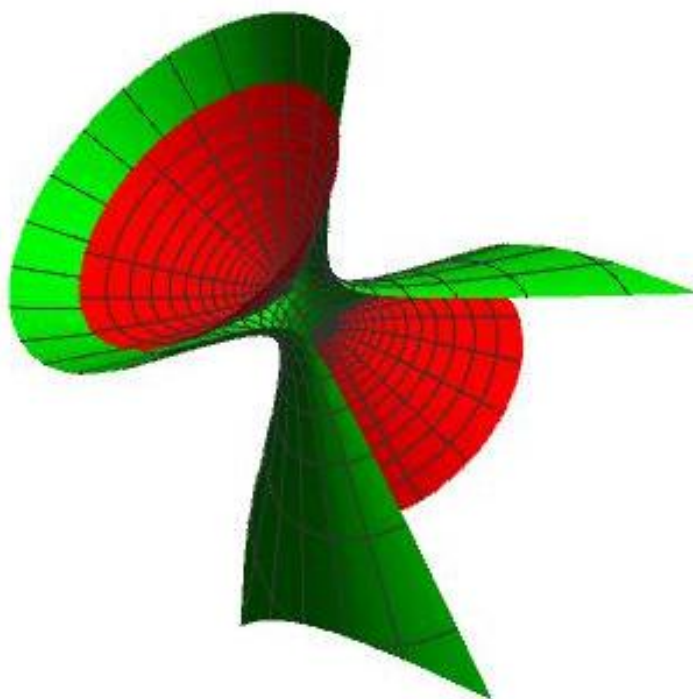


Figure-1

Definition 7. Let $\alpha : I \rightarrow S_1^3 \subset \mathbb{R}_1^4$ is a unit speed spacelike curve given by arclength, $x: U \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow S_1^3 \subset \mathbb{R}_1^4$ and $M = x(U)$ is a embedding. The surface M produced by spacelike curve α is called binormal surface in de-Sitter 3-space S_1^3 given by

$$(3.6) \quad x(s, t) = (\cosh t)\alpha(s) + (\sinh t)b(s), (s, t) \in I \times \mathbb{R}$$

here, $b(s)$ is unit binormal vector of regular curve $\alpha(s)$.

Remark 3. While constructing the binormal surface given by parameterization (3.6), the vectors of $\{\alpha(s), t(s), n(s), b(s)\}$ frame obtained from the pseudo orthogonal frame of $\mathbb{R}_1^4$ along the $\alpha(s)$ were used. Here $\alpha(s), t(s), n(s)$ are spacelike vectors and $b(s)$ is timelike vector. Similarly, if the $\alpha(s), t(s), b(s)$ are spacelike vectors and $n(s)$ is timelike vector, the binormal surface given by the parameterization (3.6) can be given as

$$x(s, t) = (\cosh t)\alpha(s) + (\sinh t)b(s).$$

If we get derivative of binormal surface $x(s, t)$ given by (3.6) equation according to s and t , we obtain

$$\begin{cases} x_s(s, t) = (\cosh t)\alpha'(s) + (\sinh t)b'(s) \\ x_t(s, t) = (\sinh t)\alpha(s) + (\cosh t)b(s). \end{cases}$$

By using Frenet-Serret formulas (2.1) as $\{\alpha(s), t(s), n(s), b(s)\}$ is an orthonormal structure along with spacelike curve- α of R_1^4 , we get the system of equations

$$\begin{cases} x(s, t) = (\cosh t)\alpha(s) + (\sinh t)b(s) \\ x_s(s, t) = (\cosh t)t(s) + (-\tau_d(s)\sinh t)n(s) \\ x_t(s, t) = (\sinh t)\alpha(s) + (\cosh t)b(s) \end{cases}$$

In that case, we get

$$\begin{cases} E = \langle x_s, x_s \rangle = (\cosh t)^2 + (\tau_d(s)\sinh t)^2 \\ F = \langle x_s, x_t \rangle = 0 \\ G = \langle x_t, x_t \rangle = \sinh^2 t - \cosh^2 t = -1 \end{cases}$$

and

$$\langle \xi, \xi \rangle = F^2 - EG = E$$

where ξ is the spacelike unit normal vector field of surface M in R_1^4 . Since $\langle \xi, \xi \rangle > 0$, binormal surface M is a timelike surface.

Lemma 5. In the de-Sitter 3-space, the spacelike unit normal vector of the binormal surface M produced by the spacelike curve- α is

$$(3.7) \quad \xi = \frac{(\tau_d(s)\sinh t)}{\sqrt{\Delta_1}} t(s) + \frac{(\cosh t)}{\sqrt{\Delta_1}} n(s)$$

where

$$\Delta_1 = (\tau_d(s)\sinh t)^2 + (\cosh t)^2.$$

Let us now examine the case where the binormal surface M given by equation (3.6) is a constant angle surface. In order for the binormal surface M to be a constant angle surface, the normal vector ξ of the surface and the constant direction of the de-Sitter 3-space must make a constant angle. We can select this constant direction in the de-Sitter 3-space to be spacelike or timelike.

Furthermore, considering the causal character of the angle between the unit normal vector field of the surface and the constant direction of the de-Sitter 3-space, the binormal surfaces produced by a spacelike curve are divided into two parts as follows.

Definition 8. Let $U \subset \mathbb{R}^2$ be an open set, $x: U \rightarrow S_1^3 \subset \mathbb{R}_1^4$ is the timelike binormal surface given by the (3.6) parameterization, and ξ is the spacelike unit normal vector area of the surface M . If there is a timelike constant direction d_3 as $\theta(\xi, d_3)$ timelike angle on surface M is constant, then surface M is called a timelike binormal surface, which is produced with a spacelike curve, with a constant timelike angle, constant timelike direction in de-Sitter 3-space S_1^3 .

Theorem 4. The timelike binormal surfaces with a constant timelike (or spacelike) angle, constant timelike direction, produced with a spacelike curve in S_1^3 are Lorentz plane parts.

We can give the constant timelike direction d_3 of the timelike binormal surface M in de-Sitter 3-space S_1^3 with the following lemma.

Lemma 6. $x: M \rightarrow S_1^3 \subset \mathbb{R}_1^4$ is a embedding and M is a constant timelike angled timelike binormal surface in de-Sitter 3-space S_1^3 . In this case, constant timelike direction of surface M is as

$$d_3 = \frac{(\cosh t)\sqrt{\cosh^2\theta + \sinh^2\varphi}}{\sqrt{\Delta_1}}t(s) - \frac{(\tau_d(s)\sinh t)\sqrt{\cosh^2\theta + \sinh^2\varphi}}{\sqrt{\Delta_1}}n(s) + (\sinh\theta)\xi$$

where φ is the angle between the constant timelike direction d_3 and the spacelike vector x .

Definition 9. Let $U \subset \mathbb{R}^2$ be an open set, $x: U \rightarrow S_1^3 \subset \mathbb{R}_1^4$ is the timelike binormal surface given by the (3.6) parameterization, and ξ is the spacelike unit normal vector area of the surface M . If there is a constant spacelike direction d_4 as $\theta(\xi, d_4)$ timelike (or spacelike) angle on surface M is constant, then surface M is called a timelike binormal surface, which is produced with a spacelike curve, a constant timelike (or spacelike) angle, constant spacelike direction in de-Sitter 3-space S_1^3 .

Theorem 5. The timelike binormal surfaces with a constant timelike (or spacelike) angle, constant spacelike direction, produced with a spacelike curve in S_1^3 are Lorentz plane parts.

Lemma 7. $x: M \rightarrow S_1^3 \subset \mathbb{R}_1^4$ is a a embedding and M produced by the spacelike curve- α is a constant timelike angled binormal surface in de-Sitter 3-space S_1^3 . Also, let φ be the angle between the constant spacelike direction d_4 and the spacelike vector x . In this case, constant spacelike direction of surface M is as follows.

i) if φ is spacelike, the constant spacelike direction is

$$_4 = \frac{(\cosh t)\sqrt{|\sin^2\varphi - \cosh^2\theta|}}{\sqrt{\Delta_1}}t(s) - \frac{(\tau_d(s)\sinh t)\sqrt{|\sin^2\varphi - \cosh^2\theta|}}{\sqrt{\Delta_1}}n(s) + (\cosh\theta)\xi$$

ii) if φ is timelike, the constant spacelike direction is

$$_4 = \frac{(\cosh t)\sqrt{\cosh^2\varphi + \sinh^2\theta}}{\sqrt{\Delta_1}}t(s) - \frac{(\tau_d(s)\sinh t)\sqrt{\cosh^2\varphi + \sinh^2\theta}}{\sqrt{\Delta_1}}n(s) + (\cosh\theta)\xi.$$

Remark 4. The timelike binormal surfaces produced with the spacelike curve- α are given above. By making similar calculations, it can be easily demonstrated that the timelike binormal surfaces produced with the timelike curve- α will produce similar results with the above lemma and theorems.

Example 2. Let $\alpha: I \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ be a reglar spacelike curve given by arc-length

$$\alpha(s) = \left(1, \sqrt{2} \cos\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), \sqrt{2} \sin\left(\frac{s}{\sqrt{2}}\right), 0\right).$$

The binormal ruled surface M generated by α is parametrized by

$$x(s, t) = (\cos t)\alpha(s) + (\sin t)n(s), (s, t) \in I \times R.$$

It is clear that the spacelike curve $\alpha(s)$ is a de-Sitter planar curve and the binormal ruled surface M generated by α is Lorentz plane parts. The pictures of the Stereographic projection of binormal surface appear in figure-2 [19].

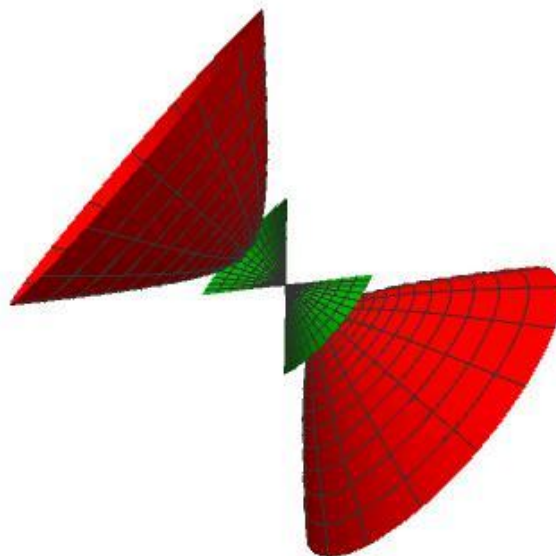


Figure – 2

Definition 10. Let $\alpha: I \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is a unit spacelike curve given by arclenght,
 $x: U \subset R^2 \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ and $M = x(U)$ is a embedding. The surface M is called Darboux surface in de-Sitter 3-space S_1^3 given by

$$x(s, t) = (\cosh t)t(s) + (\sinh t)b(s), (s, t) \in I \times R$$

here, $t(s)$ and $b(s)$ are unit tangent vector and unit binormal vectors of regular curve $\alpha(s)$, respectively.

Remark 5. While constructing the Darboux surface given by parameterization (3.11), the vectors of $\{\alpha(s), t(s), n(s), b(s)\}$ frame obtained from the pseudo orthogonal frame of R_1^4 along the $\alpha(s)$ were used. Here $\alpha(s), t(s), n(s)$ are spacelike vectors and $b(s)$ is timelike vector. Similarly, if the $\alpha(s), t(s), b(s)$ are spacelike vectors and $n(s)$ is timelike vector, the Darboux surface given by the parameterization (3.11) can be given as

$$x(s, t) = (\cos t)t(s) + (\sin t)b(s).$$

If we get derivative of Darboux surface $x(s, t)$ given by (3.11) equation according to s and t , we obtain

$$\begin{cases} x_s(s, t) = (\cosh t)t'(s) + (\sinh t)b'(s) \\ x_t(s, t) = (\sinh t)t(s) + (\cosh t)b(s). \end{cases}$$

By using Frenet-Serret formulas (2.1) as $\{\alpha(s), t(s), n(s), b(s)\}$ is a orthonormal structure along with spacelike curve- α of R_1^4 , we get the system of equations

$$\begin{cases} x(s, t) = (\cosh t)t(s) + (\sinh t)b(s) \\ x_s(s, t) = (\kappa_d(s) \cosh t - \tau_d(s) \sinh t)n(s) - (\cosh t) \alpha(s) \\ x_t(s, t) = (\sinh t)t(s) + (\cosh t)b(s) \end{cases}$$

In that case, we get

$$\begin{cases} E = \langle x_s, x_s \rangle = (\kappa_d(s) \cosh t - \tau_d(s) \sinh t)^2 + (\cosh t)^2 \\ F = \langle x_s, x_t \rangle = 0 \\ G = \langle x_t, x_t \rangle = \sinh^2 t - \cosh^2 t = -1 \end{cases}$$

and

$$\langle \xi, \xi \rangle = F^2 - EG = E$$

where ξ is the spacelike unit normal vector field of surface M in R_1^4 . Obviously, since $\langle \xi, \xi \rangle > 0$, Darboux surface M is a timelike surface.

Lemma 8. In the de-Sitter 3-space, the spacelike unit normal vector of the Darboux surface M produced by the spacelike curve- α is

$$(3.12) \quad \xi = \frac{(\kappa_d(s) \cosh t - \tau_d(s) \sinh t)}{\sqrt{\Delta_2}} \alpha(s) + \frac{(\cosh t)}{\sqrt{\Delta_2}} n(s)$$

where

$$\Delta_2 = (\tau_d(s) \sinh t)^2 + (\cosh t)^2.$$

Let us now examine the case where the Darboux surface M given by equation (3.12) is a constant angle surface. In order to the Darboux surface M to be a constant angle surface, the normal ξ of the surface and the constant direction of the de-Sitter 3-space must make a constant angle. We can select this constant direction in the de-Sitter 3-space to be spacelike or timelike. Furthermore, considering the causal character of the angle between the unit normal vector field of the surface and the constant direction of the de-Sitter 3-space, the Darboux surfaces produced by a spacelike curve are divided into two parts as follows.

Definition 11. Let $U \subset R^2$ be an open set, $x: U \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is the timelike Darboux surface given by the (3.11) parameterization, and ξ is the spacelike unit normal vector area of the surface M . If there is a timelike constant direction d_5 as $\theta(\xi, d_5)$ timelike angle on surface M is constant, then surface M is called a timelike Darboux surface, which is produced with a spacelike curve, with a constant timelike angle, constant timelike direction in de-Sitter 3-space S_1^3 .

Theorem 6. The timelike Darboux surfaces with a constant timelike angle, constant timelike direction, produced with a spacelike curve in S_1^3 are Lorentz plane parts.

We can give the constant timelike direction ξ_5 of the timelike Darboux surface M in de-Sitter 3-space S_1^3 with the following lemma.

Lemma 9. $x: M \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is a embedding and M is a constant timelike angled timelike Darboux surface in de-Sitter 3-space S_1^3 . In this case, constant timelike direction of surface M is as

$$\xi_5 = \frac{(\kappa_d(s) \cosh t - \tau_d(s) \sinh t) \sqrt{\cosh^2 \theta + \sinh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta_2}} n(s) + \frac{(\cosh t) \sqrt{\cosh^2 \theta + \sinh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta_2}} \alpha(s) + (\sinh \theta) \xi,$$

where φ is the angle between the constant timelike direction ξ_5 and the spacelike vector x .

Definition 12. Let $U \subset R^2$ be an open set, $x: U \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is the timelike Darboux surface given by the (3.11) parameterization, and ξ is the spacelike unit normal vector area of the surface M . If there is a spacelike constant direction d_6 as $\theta(\xi, d_6)$ timelike(or spacelike) angle on surface M is constant, then surface M is called a timelike Darboux surface, which is produced with a spacelike curve, with a constant timelike (or spacelike) angle, constant spacelike direction in de-Sitter 3-space S_1^3 .

Theorem 7. The timelike Darboux surfaces with a constant timelike (or spacelike) angle, constant spacelike direction in S_1^3 are Lorentz plane parts.

Lemma 10. $x: M \rightarrow S_1^3 \subset R_1^4$ is a embedding and M is a constant timelike angled timelike Darboux surface in de-Sitter 3-space S_1^3 . Also, let φ be the angle between the constant spacelike direction ξ_6 and the spacelike vector x . In this case, constant spacelike direction of surface M is as follows.
i) if φ is spacelike, the constant spacelike direction is

$$\xi_6 = \frac{(\kappa_d(s) \cosh t - \tau_d(s) \sinh t) \sqrt{|\sin^2 \varphi - \cosh^2 \theta|}}{\sqrt{\Delta_2}} n(s) - \frac{(\cosh t) \sqrt{|\sin^2 \varphi - \cosh^2 \theta|}}{\sqrt{\Delta_2}} \alpha(s) + (\cosh \theta) \xi,$$

ii) if φ is timelike, the constant spacelike direction is

$$\xi_6 = \frac{(\kappa_d(s) \cosh t - \tau_d(s) \sinh t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta_2}} n(s) - \frac{(\cosh t) \sqrt{\sinh^2 \theta + \cosh^2 \varphi}}{\sqrt{\Delta_2}} \alpha(s) + (\cosh \theta) \xi,$$

Example 3. Let $\alpha: I \rightarrow S_1^3$ be a regular spacelike curve given by arc-length

$$\alpha(s) = \left(1, \sqrt{2} \cos \left(\frac{s}{\sqrt{2}} \right), \sqrt{2} \sin \left(\frac{s}{\sqrt{2}} \right), 0 \right).$$

The Darboux ruled surface M parametrized by

$$x(s, t) = (\cos t)t(s) + (\sin t)b(s), (s, t) \in I \times \mathbb{R}.$$

It is clear that the spacelike curve $\alpha(s)$ is a de-Sitter planar curve and the Darboux surface M is Lorentz plane parts. The pictures of the Stereographic projection of Darboux surface appear in figure-3 [19].

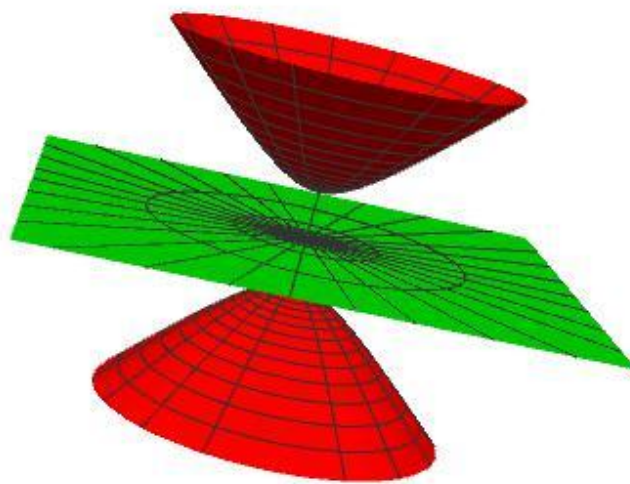


Figure – 3

Corollary 1. Any constant angle timelike surface in de-Sitter 3-space is isometric to a plane, tangent surface, normal surface, binormal surface or Darboux surface.

Corollary 2. A special timelike surfaces in de-Sitter 3-space are ruled surface.

References

- [1] M.I.Munteanu, A.I.Nistor, (2009), “A new approach on constant angle surfaces in E^3 ”, Turk T.Math.Vol.33, 169-178.
- [2] A.J. Di Scala, G. Ruiz-Hernandez, (2009), “Helix submanifolds of Euclidean space”, Monatsh. Math. 157(3), 205-215.
- [3] G.Ruiz-Hernandez, Helix, (2008) , “Shadow boundary and minimal submanifolds”, Illinois J. Math.,vol.52 ,1385-1397.
- [4] P.Cermelli, A.J. Di Scala, (2007), “Constant angle surfaces in liquid crystals”, Phyllos. Magazine, vol.87,1871-1888.
- [5] F. Dillen, J. Fastenakels, J. Van der Veken, L. Vrancken, (2007), “Constant angle surfaces in $S^2 \times \mathbb{R}$ ”, Monaths. Math., vol.152, 89-96.
- [6] F. Dillen and M. I. Munteanu, (2009) , “Constant angle surfaces in $H^2 \times \mathbb{R}$ ”, Bull. Braz. Math. soc.,vol.40, 85-97.
- [7] J. Fastenakels, M.I.Munteanu, J. Van der Veken, (2011), “Constant angle surfaces in the Heisenberg group”, Acta Math. Sinica (English Series), vol.27, 747-756.
- [8] R. Lopez, M.I. Munteanu, (2011) , “Constant angle surfaces in Minkowski space”, Bulletin of the Belgian Math. So. Simon Stevin, vol.18, 2, 271-286.
- [9] T. Mert, (2014), “Constant Angle Surfaces in Hyperbolic and de Sitter Spaces”, Gazi

University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ph. D. Thesis.

- [10] Mert, T., Karlığa B., (2015), "Constant Angle Spacelike Surface in Hyperbolic Space H^3 ", J. Adv. Res. Appl. Math., 7, no 2, 89-102.
- [11] Mert, T., Karlığa B., (2016), "On the Timelike Surface with Constant Angle in Hyperbolic Space H^3 ", CBU J. of Sci., Vol 12, Issue 1, p 1-9.
- [12] Mert, T., Karlığa B., (2017), "Constant Angle Spacelike Surface in de Sitter Space S_1^3 " ; Boletim da Sociedade Paranaense de Mathematica, vol 35, 3, 79-93.
- [13] Mert, T., Karlığa B., (2016), "Timelike Surface with Constant Angle in de Sitter Space S_1^3 " , Cumhuriyet University Faculty of Science Journal, Vol 37, No 1.
- [14] Mert, T., (2018), "Spacelike Ruled Surfaces in Hyperbolic 3-Space", Cumhuriyet Sci.J., Vol 39-2, 314-324.
- [15] Nistor A., (2011), "Certain Constant Angle Surfaces Constructed on Curves", International Electronic Journal of Geometry Vol.4, No.1, 79-87.
- [16] Karakus, S., (2018), "Certain Constant Angle Surfaces Constructed on Curves in Minkowski 3-Space", International Electronic Journal of Geometry, Vol.11, No.1, 37-47.
- [17] M. Kasedou, (2010), "Spacelike Submanifolds in De Sitter Space", Demonstratio Mathematica, Vol. XLIII, 2.
- [18] J.G.Ratcliffe, (1979) , "Foundations of Hyperbolic Manifolds", Springer.C.Thas, A gauss map on hypersurfaces of submanifolds in Euclidean spaces, J.Korean Math.Soc., Vol.16, No.1.
- [19] Karlığa, B., (1996), "On The Generalized Stereographic Projection", Beitrage zur Algebra and Geometrie Contributions to Algebra and Geometry, Vol.37, N0.2, 329-336.
- [20] B. O'Neill, (1983), "Semi-Riemannian Geometry with applications to relativity", Academic Press, New York.
- [21] J.G.Ratcliffe, Foundations of Hyperbolic Manifolds, Springer.
- [22] C.Thas, (1979) , "A gauss map on hypersurfaces of submanifolds in Euclidean spaces", J.Korean Math.Soc., Vol.16, No.1.

SAÇILMA PROBLEMİ

*Makbule DENİZ

*Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans, Matematik Anabilim Dalı

ÖZET

$u \in C^2(\mathbb{R}^3)$ kompleks değerli bir fonksiyon olmak üzere

$$\Delta_3 u(x) + k^2[1 - m(x)]u(x) = 0, \quad x \in \mathbb{R}^3 \quad (1)$$

$$u(x) = e^{ik\alpha \cdot x} + u^s(x) \quad (2)$$

$$\lim_{r \rightarrow \infty} r \left(\frac{\partial u^s}{\partial r} - iku^s \right) = 0 \quad (3)$$

saçılma probleminin $u(x)$ çözümü,

$$u(x) = e^{ik\alpha \cdot x} - \frac{k^2}{4\pi} \iiint_{\Omega} \left(\frac{e^{ik|x-y|}}{|x-y|} \right) m(y)u(y) dy \quad (4)$$

integral denklemin çözümüne indirgendi. Bu problemde

$$k^2 = \frac{w^2}{c_0^2}, \quad m(x) = 1 - \frac{c_0^2}{c^2(x)} \quad \text{ve } \Omega = \{x: |x| \leq a\}$$

w , ses dalgasının frekansı,

$c(x)$, ses hızı

$e^{ik\alpha \cdot x}$, α vektörü yönünde olay dalga

u^s , saçılan dalgadır.

(4) integral denkleminin çözümü,

$$u_0(x) = 0$$

$$u_{n+1}(x) = e^{ik\alpha \cdot x} + (Tu_n)(x) \quad (n \geq 0) \text{ için}$$

Ardışık yaklaşımlar dizisi ile araştırıldığında

$$k^2 < \frac{2}{\mu a^2}, \quad \mu = \max_{x \in \Omega} |m(x)| \quad (5)$$

(5) koşulu altında bu integral denklemin çözümünün varlığı gösterildi.

SCATTERING PROBLEM

ABSTRACT

$u(x) \in C^2(\mathbb{R}^3)$ is a complex valued function

$$\Delta_3 u(x) + k^2[1 - m(x)]u(x) = 0, \quad x \in \mathbb{R}^3 \quad (1)$$

$$u(x) = e^{ik\alpha \cdot x} + u^s(x) \quad (2)$$

$$\lim_{r \rightarrow \infty} r \left(\frac{\partial u^s}{\partial r} - iku^s \right) = 0 \quad (3)$$

$u(x)$ solution of scattering problem

$$u(x) = e^{ik\alpha \cdot x} - \frac{k^2}{4\pi} \iiint_{\Omega} \left(\frac{e^{ik|x-y|}}{|x-y|} \right) m(y)u(y) dy \quad (4)$$

reduced to the solution of the integral equation.

In this problem

$$k^2 = \frac{w^2}{c_0^2}, \quad m(x) = 1 - \frac{c_0^2}{c^2(x)} \quad \text{and } \Omega = \{x: |x| \leq a\}$$

w is the frequency. $c \in C^1(\mathbb{R}^3)$ denotes the speed of sound and $c(x) = c_0$ for $|x| \geq a$ where c_0 and a are positive constants.

$e^{ik\alpha \cdot x}$ is the plane wave and $|\alpha| = 1$. u^s is the scattered wave.

Solution of (4) integral equations,

$$u_0(x) = 0$$

$$u_{n+1}(x) = e^{ik\alpha \cdot x} + (Tu_n)(x) \quad (n \geq 0)$$

When investigated with a series of consecutive approaches

$$k^2 < \frac{2}{\mu a^2}, \quad \mu = \max_{x \in \Omega} |m(x)| \quad (5)$$

the existence of the solution of this integral equation is shown under the (5) condition.

DENEYSEL DİYABETİN SIÇAN KARACİĞER DOKUSU ÜZERİNE ETKİSİ
**Pınar Alişan Suna¹, Demet Bolat¹, Münevver Baran², Gözde Özge Önder¹, Esra Balcıoğlu¹,
Arzu Yay¹**

¹ Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Kayseri

² Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Temel Eczacılık Bilimleri Anabilim Dalı, Kayseri

ÖZET

Diabetes mellitus; hiperglisemi, dislipidemi, glikozüri ve bunlara eşlik eden bir grup metabolik bozukluğu içine alan kronik bir hastalıktır. Streptozotosin (STZ), reaktif oksijen türlerinin oluşturduğu oksidatif hasarla pankreasın beta-hücrelerinde toksik etki oluşturarak deney hayvanlarında diyabet oluşturmada kullanılır. Çalışmamızda deneysel diyabet oluşturulan sıçanlarda STZ'nin karaciğer dokusu üzerindeki olası etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada, 20 adet Sprague dawley cinsi erkek sıçan (250-300 g, 3-4 aylık) kullanıldı. Deney grupları kontrol grubu (serum fizyolojik verilen grup) ile STZ grubu(45 mg/kg intraperitoneal STZ verilen grup) şeklinde oluşturuldu. STZ uygulandıktan 3 gün sonra kan glukoz seviyeleri glukometre ile ölçülerek değeri 200 mg/dl'nin üzerinde olanlar diyabetik olarak kabul edildi. Uygulamadan 10 gün sonra anestezi altında karaciğer dokuları çıkarılarak %10'luk formaldehit içine alındı. Daha sonra rutin histolojik doku takibi metodu uygulandı. Hazırlanan parafin bloklardan 5 µm kalınlığında kesitlere histopatolojik incelemeler için Hematoksilen&Eozin, Masson trikrom ve Periyodik asit-schiff boyaması uygulandı. Ayrıca, PCNA ve TNF-α ekspresyon düzeyleri immünohistokimyasal olarak değerlendirildi.

Kontrol grubuna ait karaciğer dokuları ışık mikroskopik olarak incelendiğinde normal histolojik görünüm sergilemekteydi. Santral venlerden periferik doğru hepatositlerin kordonlar oluşturacak şekilde yerleşmişti ve hepatosit kordonları arasında aynı düzlemde sinüzoidlerin yer aldığı izlendi. STZ grubuna ait karaciğer dokusunda ise hepatositlerde nekroz, sinüzoidal dilatasyon, hemoraji ve fibrozis gibi dejeneratif değişiklikler dikkati çekti. İmmünohistokimyasal bulgular değerlendirildiğinde, STZ grubunda kontrol grubuna göre hem PCNA hem de TNF-α ekspresyonlarının istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı belirlendi.

Diyabete bağlı olarak karaciğerde glikojen ve lipid metabolizmasını etkileyen çeşitli yapısal ve fonksiyonel bozuklukların şekillendiği daha önce bildirilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda deneysel diyabetin karaciğer dokusunda histolojik olarak belirgin hasara neden olduğu gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Diabetes Mellitus, STZ, Karaciğer, PCNA, TNF-α

THE EFFECT OF EXPERIMENTAL DIABETES ON THE RAT LIVER TISSUE

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic disease that includes hyperglycemia, dyslipidemia, glycosuria and a group of metabolic disorders accompanying them. Streptozotocin, which is used to cause diabetes in experimental animals, has a toxic effect on beta-cells of the pancreas with oxidative damage caused by reactive oxygen species. In our study, it was aimed to determine the effect of STZ on liver tissue in rats with experimental diabetes.

In the study, 20 Sprague dawley male rats (250-300g, 3-4 months old) were used. Experimental groups were formed as control group (saline given group) and STZ group (45 mg/kg STZ intraperitoneally given group). Blood glucose levels were measured with glucometer 3 days after STZ application, and those with a value above 200 mg/dl were considered diabetic. 10 days after the application, liver tissues were removed under anesthesia and taken into 10% formaldehyde. Then, routine histological method was applied. 5 µm thick sections were taken from the paraffin blocks prepared and Hematoxylen&Eosin, Mason's tricrom and Periodicacid-schiff staining were applied for histopathological examinations. PCNA and TNF-alpha expressions were evaluated immunohistochemically.

When light microscopic findings were evaluated, the liver tissue of the control group exhibited a normal histological appearance. It was observed that hepatocytes from the central veins to the periphery set in cords. It was observed that sinusoids were located in the same plane between the radial hepatocyte cords. In the liver tissue belonging to the STZ group, sinusoidal dilatation, hemorrhage and fibrosis together with necrosis areas were observed. When the immunohistochemical findings were evaluated, both PCNA and TNF- α expressions were statistically significantly increased in the STZ group compared to the control group.

Various structural and functional disorders that affect glycogen and lipid metabolism in the liver have been reported previously due to diabetes. Similarly, it was determined in our study that experimental diabetes caused histologically significant damage to liver tissue.

Keywords: DiabetesMellitus, STZ, Liver, PCNA, TNF- α

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Diabetes mellitus, kısaca diyabet, insulinin tamamen veya kısmi eksikliğine bağlı olarak gelişen ve yüksek kan şekeri (hiperglisemi) ile karakterize bir hastalıktır. İnsülin eksikliğinin yanı sıra insüline karşı gelişen direnç, diyabet gelişiminde rol oynamakta ve karbohidrat, lipid ve protein metabolizmasını da etkilemekte (1,2) ve böylelikle diabetes mellituslu hastalarda doku ve organlarda biyokimyasal, morfolojik ve fonksiyonel bir takım değişiklikler meydana gelmektedir (3,4).

Pek çok bilinen ve bazı bilinmeyen nedenler olmasına karşın, diabetes mellitusu başlatan asıl neden, insülin salınımının azalması ya da tamamen sona ermesidir. Ancak diabetes mellitusun gelişiminde doğrudan ya da dolaylı olarak pankreas dışındaki faktörlerin etkisi de bulunmaktadır. Nörolojik bozukluklar, örselenmeler, zorlanımlar, sağlıksız beslenme, yağlılık, kalıtsal etmenler, karaciğer, enfeksiyon, böbrek üstü bezleri, tiroid ve hipofizdeki patolojik değişimler bu hastalığın nedenleri arasında yer alır (5). Tip 1 diabetes mellitus, insülin salgılayan pankreatik β hücrelerinin azalmasına bağlı oluşur. Ciddi ve mutlak insülin yetmezliği bulunur. Tip 2 diabetes mellitusta ise glukoz yüklemesine karşın göreceli insülin yetmezliği ve buna eklenen periferik dokularda insüline yanıt yetersizliği vardır (6). Bu çalışmada, deneysel diyabet oluşturulan sıçanlarda STZ'nin karaciğer dokusu üzerindeki etkisinin histolojik parametreler ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için Erciyes Üniversitesi Hakan Çetinsaya Deneysel ve Klinik Araştırma Merkezi'nden 20 adet Sprague dawley cinsi sağlıklı yetişkin erkek sıçan (250-300 g, 3-4 aylık) kullanıldı. Sıçanlar işlem öncesi ve sonrasında kafeslerde oda sıcaklığında (22-25 °C) ve 12 saat gündüz/12 saat gece sirkadiyen siklusu halinde izlendi. Hayvanlar rastgele iki gruba (n: 10) ayrıldı. Deney grupları kontrol grubu (serum fizyolojik verilen grup) ile STZ grubu (45 mg/kg intraperitoneal STZ verilen grup) şeklinde oluşturuldu. STZ uygulandıktan 3 gün sonra kan glukoz seviyeleri glukometre ile ölçülerek değeri 200 mg/dl'nin üzerinde olanlar diyabetik olarak kabul edildi. Uygulamadan 10 gün sonra anestezi altında karaciğer dokuları çıkarılarak %10'luk formaldehit içine alındı. Karaciğerde oluşacak hasar düzeylerini belirlemek için rutin histolojik doku hazırlık yöntemi uygulandı. Dokulardan elde edilen kesitler histopatolojik değerlendirme için Masson trikrom, Hematoksilen-Eozin (H&E) ve Periyodik asit-schiff (PAS) ile boyandı, görüntüler bir ışık mikroskop (Olympus BX51, Tokyo, Japonya) kullanılarak analiz edildi. Ayrıca karaciğerde PCNA ve TNF- α ekspresyon düzeyleri immünohistokimyasal olarak değerlendirildi.

İmmünohistokimyasal Analizler

Tüm deney gruplarına ait deneklerden alınan karaciğer dokularında immunoreaktivite yoğunluklarının hesaplanması için PCNA VE TNF- α primer antikorları kullanılarak yapılan immun boyama metodunu uyguladığımız kesitler kullanıldı. Karaciğer kesitlerindeki TNF- α immunoreaktivite yoğunlukları X40'de Image J software programı kullanılarak hesaplandı ve sonuçlar kaydedildi. PCNA uygulanan kesitlerde ise 10 farklı alandaki pozitif hücre sayımı hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

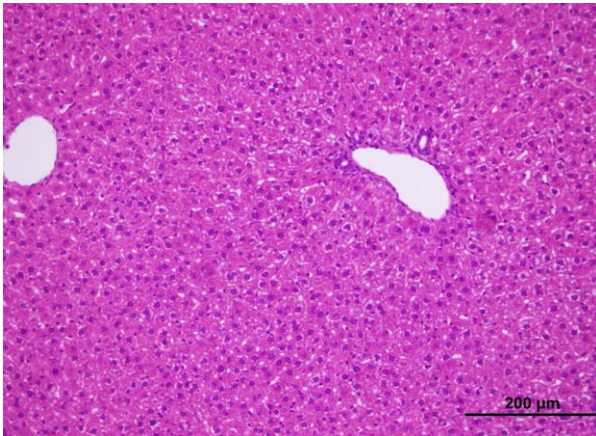
Tüm istatistiksel analizler TURCOSA yazılım programında yapıldı. Sayısal değişkenlerin normal dağılımı Shapiro - Wilk testi ile değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırımda normal dağılım göstermeyenler Kruskal-Wallis Analiziyle test edilip, fark olması halinde Mann Whitney U testi ile çoklu karşılaştırması yapılarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık p değerinin 0.05'ten düşük bir seviyede anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

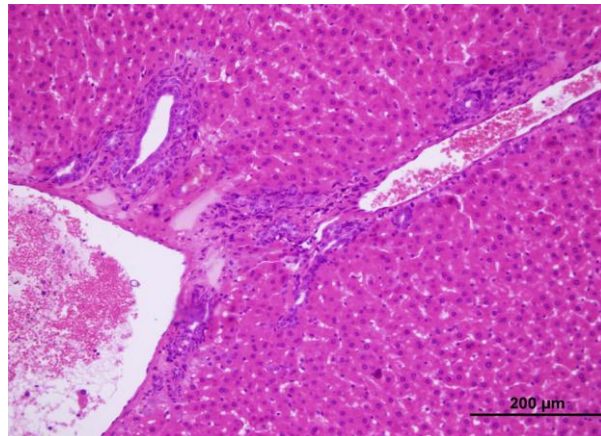
3.1. Işık Mikroskopik Bulgular

Masson trikrom, H&E ve PAS ile boyanan kesitler ışık mikroskopik olarak değerlendirildiğinde, kontrol grubuna ait karaciğer dokuları normal histolojik görünüm sergilemekteydi. Santral venlerden periferine doğru hepatositlerin kordonlar oluşturacak şekilde yerleştiği görüldü ve hepatosit kordonları arasında aynı düzlemde sinüzoidlerin yer aldığı izlendi. STZ grubuna ait karaciğer dokusunda ise hepatositlerde nekroz, sinüzoidal dilatasyon, hemoraji ve fibrozis gibi dejeneratif değişiklikler dikkati çekti (Şekil 3.1).

Kontrol grubu

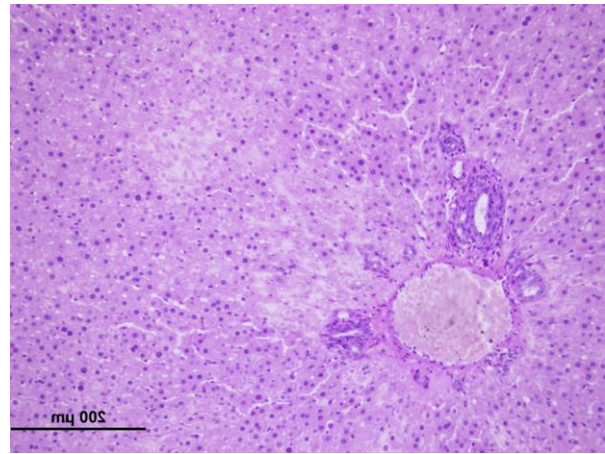
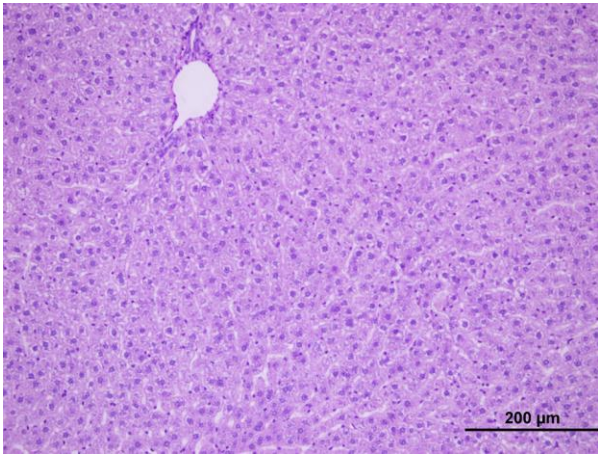
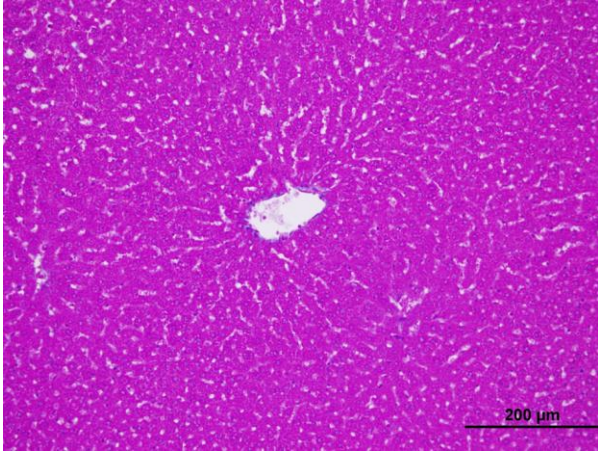


STZ grubu



Kontrol grubu

STZ grubu



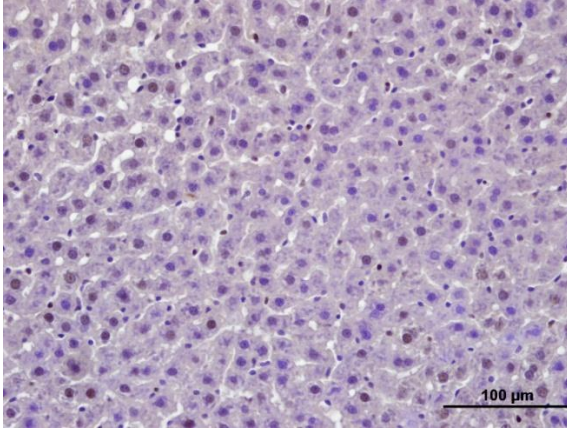
Şekil 3.1. Deney gruplarına ait karaciğer kesiti H&E, Masson trikrom ve boyama ışık mikroskopik görüntüsü

3.2. İmmünohistokimyasal Bulgular

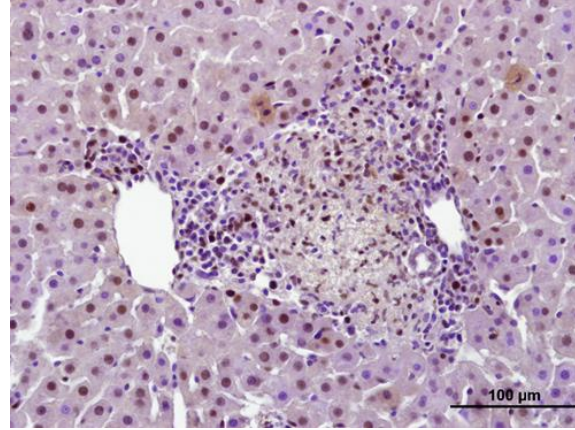
TNF- α ve PCNA ekspresyonları immünohistokimyasal olarak değerlendirildi. İmmünohistokimyasal bulgularımıza göre, STZ grubunda kontrol grubuna göre artmış TNF- α ve PCNA immunreaktivitesinin istatistiksel olarak anlamlı derecede olduğu görüldü (Şekil 3.2).

PCNA

Kontrol grubu

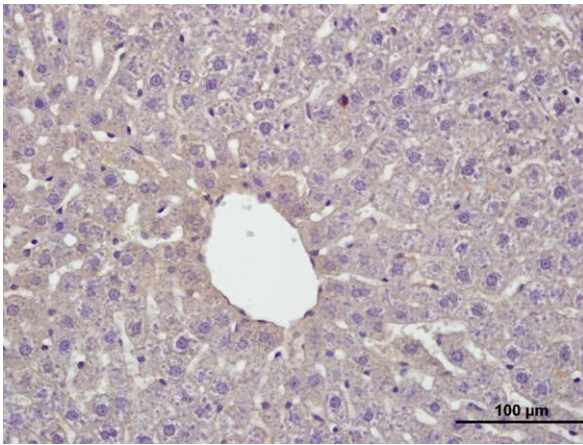


STZ grubu

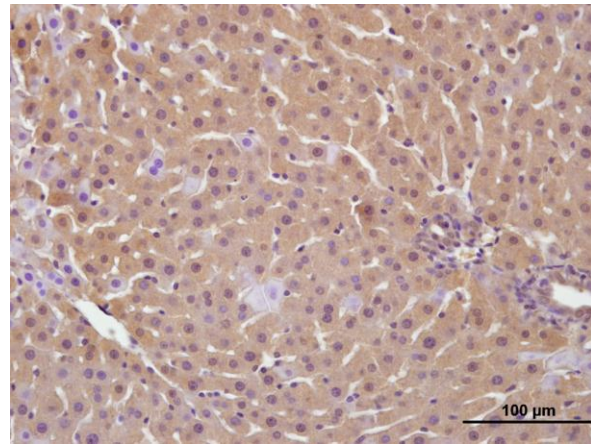


TNF-alfa

Kontrol grubu



STZ grubu



Şekil 3.2. Deney gruplarına ait karaciğer kesiti PCNA ve TNF-alfa immunohistokimyasal boyama görüntüsü

Tablo 3-1:

	Kontrol Grubu (n=30)	Diyabet Grubu (n=30)	p
TNFα	77,29(72,16-79,35) ^a	83,22(81,01-86,41) ^b	<0.001
PCNA	2,00(1,75-4,00) ^a	9,00(7,00-10,25) ^b	<0.001

Aynı satırda yer alan aynı harfler gruplar arası benzerliği, farklı harfler farklılığı ifade etmektedir.

4. TARTIŞMA SONUÇ

Diyabetin neden olduğu yan etkileri ortaya koyabilmek ya da diyabetin tedavisine alternatif yaklaşımlar getirebilmek amacıyla alloxan (ALX) ve STZ kullanılarak deney hayvanlarında oluşturulan diyabet modelleri son yıllarda sıklıkla kullanılan bir yöntem haline gelmiştir (7). β

hücrelerinin antioksidatif kapasiteleri düşük olduğu için oksidatif değişikliklere karşı çok hassastırlar. STZ metabolizasyonu sırasında metil katyonları ve metil radikalleri gibi alkali ajanların yanında reaktif oksijen türevleri de üretilmektedir. Bu ürünlerin pankreas langerhans adacıklarında deformasyona ve diyabetin patogeneğinde rol oynadıklarına dair birçok çalışma bildirilmiştir (8). Oksidatif stresin mitokondriyal elektron transport zincirinde değişime neden olduğunu ve hücre içi hasarını özellikle bu şekilde indüklendiğini bildirmişlerdir (9). Bizde çalışmamızda deneysel diyabetin karaciğer dokusunda neden olduğu olası hasarı hem histopatolojik ve hem de immunohistokimyasal parametreler ile belirlemeyi amaçladık.

Çalışmamızda STZ grubunda hepatositlerde nekroz, sinüzoidal dilatasyon, hemoraji ve fibrozis gibi patolojik bulgular mevcuttu. Kontrol grubunda ise karaciğer dokuları ışık mikroskopik olarak incelendiğinde normal histolojik görünüm sergilemekteydi. Santral venlerden perifer doğru hepatositlerin kordonlar oluşturacak şekilde yerleşmişti ve hepatosit kordonları arasında aynı düzlemde sinüzoidlerin yer aldığı izlendi. H&E ile boyanan kesitlerde STZ grubunda inflamasyon, nekroz ve hemoraji mevcuttu. Masson trikrom ile boyanan kesitlerde ise STZ grubunda portal alanlarda belirgin fibrozis ve nekroz mevcuttu. PAS ile boyanan kesitlerimizde ise glikojen depolarının belirgin bir şekilde azaldığı görüldü. İmmunohistokimyasal bulgularımıza göre, STZ grubunda kontrol grubuna göre artmış TNF-alfa ve PCNA immunreaktivitesi gözlemlendi. Karaciğer fizyolojik fonksiyonları nedeniyle tüm canlılar için büyük önem arz etmekte ve günümüzde karaciğer üzerine pek çok araştırma yapılmaktadır (10). Karabay ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada düşük doz STZ ile diyabet oluşturulmuş sıçanlarda 8 hafta sonra pankreas β hücreleri incelendiğinde, özellikle mitokondri ve Golgi kompleksi düzeyinde değişiklik olduğu, granül sayısında da belirgin azalma olduğu izlenmiştir (11). Deney hayvanlarına STZ uygulanması ile oluşturulan diabetes mellitusda STZ'nin etkisiyle pankreasın tahribatına bağlı olarak çeşitli biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir (12). Başka bir çalışmada ise sadece asetil transferaz aktivitesinde STZ ile inkübasyondan sonra önemli olmayan değişiklikler saptanmıştır. STZ enjeksiyonunu takiben 3. ve 6. haftalarda ratların beyin korteksi ve hipotalamusunda glukojen konsantrasyonunda artma ve glikolitik enzim aktivitelerinde ise belirli bir azalma saptanmıştır. Kan glukozundaki artış; metabolize glukoz için karaciğer veya perifer dokuların bozulmasının ve karaciğer ile böbrekte glukoneogenezisin aktivasyonunun başlıca sonucudur. Hepatositlerde glukoz fosforilasyon hızındaki değişiklikler kan glukoz düzeyinde düzensizliğe neden olabilir (13). Lonardo ve ark. tarafından yapılan Tip 2 diyabetik ve diyabetik olmayan hastaların karşılaştırıldığı bir çalışmada tip 2 diyabet hastalarının %80'inde karaciğer yağlanması olduğu belirtilmiştir (14). Çalışmamızdan elde edilen histopatolojik ve immunohistokimyasal bulgulara göre STZ ile oluşturulan diyabetin karaciğerde mikroskopik düzeyde önemli patolojik etkiler oluşturabileceği belirlenmiştir.

5. KAYNAK

- 1) Hasselbaink, D.M., Glatz, J.F.C. , Luiken, J.J.F.P., Roemen, T.H.M., Vusse, G.J.V., 2003, "Ketone bodies disturb fatty acid handling in isolated cardiomyocytes derived from control and diabetic rats", Biochem. J., 371: 753-760.
- 2) Abou-Seif, M.A., Youssef, A.A., 2004, "Evaluation of some biochemical changes in diabetic patients", Clin. Chim. Acta., 346: 161-170.
- 3) Yedigün, M., 1995, "Diabetes Mellitus", İstanbul, Haseki Hastanesi Vakfı, 3-45.
- 4) Aksoy, T., 1988, "Karbonhidrat Metabolizması, Diabetes Mellitus", İstanbul, Alemdar Ofset,

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, s. 24-88.

5) Yılmaz, B., 1999, “Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi”, Feryal Matbaacılık. Ankara.

6) Öztürk, F., Iraz, M., Eşrefoğlu, M., Kuruş, M., Gül, M., Otlu, A. 2005, “Deneyisel Diyabetin Sıçan Böbreklerinde Meydana Getirdiği Histolojik Değişiklikler” İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 12(1): 1-4.

7) Anderson, L.C., 1983, “Effects of alloxan diabetes and insulin in vivo on the rat parotid gland”. Am. J. Physiol., 245: 431-437.

8) Heineke, E.W., Johnson, M.B., Dilbergen, J.E., 1993, “Antioxidant MDL29, 311 prevents diabetes in nonobese diabetic and multiple low-dose STZ-injected mice”, Diabetes, 42: 1721-30.

9) Gorogawa, S., Kajimoto, Y., Umayahara, Y., 2002, “Probucol preserves pancreatic beta-cell function through reduction of oxidative stress in type 2 diabetes”, Diabetes Res. Clin. Pract., 57: 1-10.

10) Yıldırım S., Yener Z., 2016. Immunohistopathological and biochemical study of the effects of Dead Nettle (*Urtica Dioica*) extract on preventing liver lesions induced by experimental aflatoxicosis in Rats. WIMJ, DOI: 10.7727/wimj.2016.126.

11) Karabay, G., Erdoğan, D., Take, G., Karasu, Ç., 2005, “Deneyisel Diyabette Probukol Uygulanmasının Endokrin Pankreas Dokusuna Etkisinin Ultrastrüktürel Olarak İncelenmesi”, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 31(1): 5-8.

12) Hellweg, R., Nitsch, R., Hock, C., Jaksch, M., Hoyer, S., 1992, “Nerve Growth Factor and Choline Acetyltransferase Activity Levels in the Rat Brain Following Experimental Impairment of Cerebral Glucose and Energy Metabolism”, J. Neurosci. Res., 31: 479-486.

13) Valera, A., Rodriguez-Gil, J.E., Bosch, F., 1993, “Vanadate Treatment Restores the Expression of Genes for Key Enzymes in the Glucose and Ketone Bodies Metabolism in the Liver of Diabetic Rats”. J. Clin. Invest., 92: 4-11.

14) Lonardo A, Bellentani S, Argo CK, Ballestri S, Byrne CD, Caldwell SH, Cortez-Pinto H, Grieco A, Machado MV, Miele L, et al. Epidemiological modifiers of non-alcoholic fatty liver disease: Focus on high-risk groups. Dig Liver Dis. 2015;47:997–1006.

NR/BR (DOĞAL KAÇUK / BUTADİEN KAÇUK) ELASTOMER KARIŞIMLARININ ENJEKSİYON KALIPLAMA SİMÜLASYONU İLE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ENİYİLENMESİ

¹ Doç. Dr. Sevim ALIŞIR, ^{1,2} İsmail Utku ALBAYRAK, ² Nurettin Hüsnü ÇEP,

² Dr. Mert GÖKSÜZOĞLU, ² Umutcan BÜLBÜL,

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği

² Sampa Otomotiv, Ar&Ge Merkezi

ÖZET

Kauçuk içerikli parçaların mekanik özellikleri ve ömürleri, üretim yöntem ve parametreleri ile doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmada enjeksiyon kalıplama yöntemi ile üretilen NR/BR karışımı elastomerlerin mekanik özelliklerinin, bilgisayar destekli kalıplama simülasyonu kullanılarak eniyilemesi amaçlanmıştır. Yanlış tasarlanan veya kalıp geometrisi, enjeksiyon basıncı, vulkanizasyon sıcaklığı gibi parametreleri hatalı olan üretim nihayetinde, mekanik özellikleri beklenen gibi olan bir ürün elde edilemez. Hatta, çok gözlü kalıplarda farklı gözlerden alınan ürünlerin mekanik özellikleri de birbirinden farklı olmaktadır. Çalışmada NR/BR kauçuk numunesi laboratuvar ölçekli hamur karıştırma makinesinde hazırlanmıştır. Karışımın en iyi mekanik özellikleri sağlaması için, farklı sıcaklık değerlerine karşılık gelen vulkanizasyon süreleri belirlenmiştir. Optimum değerleri kullanarak mekanik test numuneleri hazırlanmıştır. Numunelere DMA analizleri yapılarak hedeflenen kauçuk karışımın tanδ değerleri belirlenmiştir. Bu veriler çok gözlü üretim kalıbının her bir gözünden çıkacak ürünlerin hedef değerlerini oluşturmuştur. Bu hedef çerçevesinde, RPA dan elde edilen vulkanizasyon süresi, kapiler reometre cihazından alınan karışımının kayma kuvvetine karşı kompleks viskozitesi ve sıcaklığa bağlı termal iletkenlik değerleri simülasyon yazılımında girdi verisi olarak tanımlanmıştır. Yapılan ön denemelerde çok gözlü kalıbın farklı gözlerinde farklı dolum ve vulkanizasyon oranlarının olduğu görülmüştür. Bu nedenle simülasyon yöntemi kullanılarak kalıp geometrisi ve vulkanizasyon parametreleri üzerinde eniyileme çalışmaları yapılmış ve simülasyon tekrarlanarak kalıp gözlerinde eşit vulkanizasyon sağlanmıştır. Daha sonra bu simülasyon verileri kullanılarak kalıp üretilmiş ve üretim ölçekli hazırlan NR/BR karışımı vulkanize edilmiştir. Farklı kalıp gözlerinde üretilen nihai ürün üzerinden numuneler alınarak DMA deneyleri tekrarlanmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve hedef değerlerin her bir kalıp gözü için elde edilebildiği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elastomer, Simülasyon, Kalıp, Vulkanizasyon

OPTIMISATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF NR/BR BLEND ELASTOMERS WITH INJECTION MOLDING SIMULATION

ABSTRACT

The mechanical properties and fatigue life of rubber parts are directly related to the production method and parameters. In this study, it is aimed to optimize the mechanical properties of NR / BR blend elastomers produced by an injection molding method by using computer-aided molding simulation. A product that is incorrectly designed or whose parameters such as mold geometry, injection pressure, vulcanization temperature is incorrect cannot be reached with desired mechanical properties. In fact, the mechanical properties of the products vulcanized in different cavities of the mold can be different from each other. In the study, NR / BR compound was prepared in a laboratory-scale internal mixer. The vulcanization times corresponding to the different temperature values required for the mixture to provide the best mechanical properties were obtained. Mechanical test samples were prepared using optimum values. The $\tan\delta$ values of the targeted rubber blend were determined by making DMA analyses to the test samples. These data obtained constitute the target values of the products that will come out of each cavity of the multi-cavity production mold. As an input data to the simulation software, vulcanization time of the mixture taken from the RPA and complex viscosity and temperature-dependent thermal conductivity values of the mixture taken from the capillary rheometer are defined. In the preliminary trials, it was observed that the multi-cavity mold had different filling and vulcanization value in different cavities of the mold. For this reason, optimization studies were made on mold geometry and vulcanization parameters by using simulation method and equal vulcanization was achieved in mold cavities by repeating the simulation. Then, by using simulation outputs the mold was produced and the NR / BR blend was prepared in a production scale and vulcanized. DMA experiments were repeated by taking samples from the final product produced in different mold cavities. The obtained data were compared and it was resulted that target values can be successfully reached for each cavity of the mold.

Keywords: Elastomer, Simulation, Mold, Vulcanization

DÜNYADA YÜKSELEN YENİ EKOLOJİK YAKLAŞIMLAR

* Büşra CABA, ** Prof. Dr. Arzu CANSARAN

* Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi

busracaba3@gmail.com

** Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi

arzu.cansaran@amasya.edu.tr

ÖZET

Dünyada artış gösteren çevre tahribatı ve küresel iklim değişikliği ekolojik ayak izinin büyümesine neden olmaktadır. Bu araştırmada; dünyada yükselen yeni ekolojik yaklaşımlar bir araya getirilerek değerlendirilmiş ve bu yeni yaklaşımların ekolojik ayak izi kavramıyla ilişkisinin ortaya konulmasına çalışılmıştır. Bilgilerin derlenmesinde, tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Üzerinde durulan ekolojik yaklaşımlar; çevre etiği yaklaşımı, sürdürülebilir kentler yaklaşımı, sosyolojik yaklaşım, çevre sağlığı yaklaşımı, sürdürülebilir ekonomi yaklaşımı, ekolojik turizm yaklaşımı ile çevre ve sanat yaklaşımlarıdır. Sonuç olarak yapılan araştırmalar ve alınan veriler, dünyamızın giderek bir çevre krizine doğru yol aldığını göstermektedir. Ancak yeni ekolojik yaklaşımlar, ekolojik ayak izinin düşürülmesinde ve çevre krizinden en az derecede etkilenilerek, dünyanın sürdürülebilirliğinin sağlanmasında son derece önemli olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik ayak izi, Ekolojik yaklaşımlar, Sürdürülebilir kalkınma

NEW RISING ECOLOGICAL APPROACHES IN THE WORLD

ABSTRACT

Rising destructive of environment and global climate change cause increasing of the ecological footprint. In this research, New rising ecological approaches were evaluated bringing them together and it is tried to find out the relations of them with each other through ecological footprint concept. Collecting the knowledge, survey method was used. The approaches mentioned in the research are ethic of environment, sustainable cities, sociological, health of environment, sustainable economical, ecological tourism, environment and art approaches. As a result, the world is getting into an environmental crises depending on the researches and obtained data. However, ecological approaches play important role for the sustainability of the world by affecting at least of the economical crises and decreasing the ecological footprint.

Key Words: Ecological footprint, Ecological approaches, Sustainable development

GELİŞTİRİLMİŞ ÇÖZÜMLEYİCİ ÇİZELGE YÖNTEMİ

*Şeyda ÖZTÜRK, **Naim ÇAĞMAN

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ana Bilim Dalı

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

ÖZET

İyi bilinen çözümleyici çizelge yöntemi (ağaç yöntemi de denir) önerme formüllerinin geçerliliğini denetlemek için önermeler mantığında kullanılan bir yöntemdir. İlk defa Hollandalı mantıkçı Evert W. Beth tarafından ortaya atılan bu yöntem ve Amerikalı matematikçi ve mantıkçı Raymond M. Smullyan tarafından geliştirilmiş ve yayınlanmıştır. Çözümleyici çizelge yönteminin temelinde bir ağaç ve ağacın dallarında önermeler veya bazılarının değılleri vardır. Bu yöntemde ağacın her dalına bakarak karar verilir. Bu çalışmada, çözümleyici çizelge yöntemini geliştirdik, geliştirdiğimiz yöntemde ağacın dallarına önerme ve değılleri yerine bazı kurallarla atomik önerme veya bazılarının değılleri yerleştirdik. Bu gelişmiş yöntemde, karar verirken ağacın dalları yerine sadece oluşan kümelerle bakmak yeterli olacaktır. Kümeleri bakmak ağacın dallarına bakmaktan daha kolay olduğu için bu yeni yöntemin eskisinden daha kullanışlı olduğunu örneklerle gösterdik.

Anahtar Kelimeler: Önermeler Mantığı, Çözümleyici Çizelge, Kümeleme Yöntemi.

DEVELOPED ANALYTIC TABLEAU METHOD

ABSTRACT

Well known method of analytic tableaux (also called semantic tableaux) is a technique for determining the validity of arguments in the propositional calculus. It is originally suggested by the Dutch logician Evert W. Beth and developed and publicized by the American mathematician and logician Raymond M. Smullyan. In the analytic tableaux, there is a tree and each branch of the tree contains atomic propositions or negation of some of them. To make a decision in this method, you have to look at every branch of the tree. In this study, we developed the semantic tableaux, in which each branch of trees has a set of atomic propositions or negation of some of them by given rules. In this developed method, it is sufficient to look only at the formed sets to make a decision. Since checking the sets easier than each branch of trees, we show that this method is more useful then the analytic tableaux.

Keywords: Propositional Logic, Propositions, Analytic Tableau, Semantic Tableaux.

ANTI-PERİYODİK SINIR-DEĞER-GEÇİŞ PROBLEMİNİN BAZI SPEKTRAL ÖZELLİKLERİ

Serdar PAŞ*, Doç. Dr. Kadriye AYDEMİR, Doç. Dr. Fahreddin MUHTAROV*****

*Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Bölümü

serdarpas@gmail.com

**Amasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

kadriyeaydemir@gmail.com

*** Matematik ve Mekanik Enstitüsü, Bakü, Azerbaycan

fahreddinmuhtarov@gmail.com

ÖZET

Matematik ve fizik problemleri genelde kısmi diferansiyel denklemlerin bazı başlangıç ve sınır şartlarını sağlayan çözümlerinin bulunmasına indirgenmektedir. Bu şekildeki problemlerin incelenmesi için çok farklı yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin; Fourier yönteminin esaslandırılması adi diferansiyel denklemler için sınır değer problemlerinin spektral özelliklerinin incelenmesini gerektirmektedir. Isı yayılımı problemini araştırırken ortaya çıkan, özdeğer parametresine bağlı adi diferansiyel denklemler için sınır değer problemleri ilk kez 19. yüzyılın ilk yarısında C. Sturm ve J. Liouville tarafından ele alınmıştır. Sturm-Liouville olarak adlandırılan özdeğer parametresi içeren özel tipten sınır değer problemleri matematiksel fiziğin önemli problemlerindendir. Son yıllarda matematiksel fizikte ortaya konulan yeni ve ilginç problemler bir iç iletişim noktasında verilmiş ek geçiş şartları da içeren Sturm-Liouville problemlerine ilgiyi daha da arttırmıştır.

Matematik ve uygulamalarında iki matematikçi Sturm (1803-1855) ve Liouville'nin (1809-1883) isimleriyle adlandırılan klasik bir Sturm-Liouville denklemi (bir I aralığı üzerinde tanımlı için ikinci mertebeden diferansiyel denklemi)

$$\frac{d}{dx}\left(p(x)\frac{du}{dx}\right) + (q(x) + \lambda r(x))u(x) = 0 \quad (1)$$

formundadır. p, q, r x in reel değerli fonksiyonlarıdır, λ kompleks özdeğer parametresidir, I aralığı açık, kapalı, yarı sonlu veya sonsuz olabilir. $[a, b]$ aralığı üzerinde tanımlı (1) şeklindeki Sturm-Liouville denklemi $p(a) = p(b)$ olmak üzere

$$u(a) = -u(b) \quad \text{ve} \quad u'(a) = -u'(b)$$

sınır koşullarıyla birlikte anti-periyodik Sturm-Liouville sınır değer problemi olarak adlandırılır.

Bu çalışmada $L_2(-1,0) \oplus L_2(0,1)$ Hilbert uzayında

$$Lu := -u''(x) + q(x)u(x) = \lambda u(x), \quad x \in [-1,0) \cup (0,1]$$

diferansiyel denkleminde;

$$u(-1) = -u(1)$$

$$u'(-1) = -u'(1)$$

sınır şartlarından ve de $K \neq 0$ reel sayı olmak üzere $x = 0$ noktasındaki

$$u(+0) = Ku(-0)$$

$$u'(+0) = \frac{1}{K}u'(-0)$$

geçiş şartlarından oluşan sınır-değer-geçiş probleminin bazı spektral özellikleri incelenecektir. Burada $q(x)$ $[-1,0)$ ve $(0,1]$ aralıklarında sürekli, $x = 0$ noktasında ise sonlu $q(\pm 0)$ limit değerlerine sahip olan bir fonksiyon, $K \neq 0$ reel sayı ve λ kompleks özdeğer parametresidir. Burada problemin özdeğer ve özfonksiyonlarının özellikleri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anti-Periyodik Sturm-Liouville Problemi, özdeğer, özfonksiyon, geçiş şartları.

SOME SPECTRAL PROPERTIES OF A ANTI-PERIODIC BOUNDARY-VALUE- TRANSITION PROBLEM

ABSTRACT

The problems of mathematics and physics are generally reduced to finding solutions of partial differential equations that provide some initial and boundary conditions. Many different methods have been developed for the study of such problems. For example; the justification of the Fourier method requires examining the spectral properties of boundary value problems for ordinary differential equations. The boundary value problems for the ordinary differential equations related to the eigenvalue parameter, that appears in solving of the heat transfer problem were first considered by C. Sturm and J. Liouville in the first half of the 19th century. Boundary value problems of Sturm-Liouville type containing the eigenvalue parameter are important problems of mathematical physics. In recent years there has been growing interest of Sturm-Liouville problems with additional transmission conditions at some interior points of interactions, because of the appearance of new and interesting applications in mathematical physics.

The study of the problems of mathematical physics brought the classic Sturm-Liouville theory into the limelight, and the need for this theory to be developed arose.

In Mathematics and its application a classical Sturm-Liouville Equation named after the two Mathematicians Sturm (1803-1855) and Liouville (1809-1883), on an interval I , is a second order differential equation of the form:

$$\frac{d}{dx} \left(p(x) \frac{du}{dx} \right) + (q(x) + \lambda r(x))u(x) = 0, \quad x \in [a, b] \quad (1)$$

where p, q, r are real valued functions of x , λ is a parameter and the interval I may be closed, open, semi finite or infinite. The Sturm-Liouville equation (1), in which $p(a) = p(b)$, together with the anti-boundary conditions

$$u(a) = -u(b) \quad \text{ve} \quad u'(a) = -u'(b)$$

is called a anti-periodic Sturm-Liouville boundary value problem.

In this study, in Hilbert space $L_2(-1,0) \oplus L_2(0,1)$ we examine some spectral properties of boundary value transition problem consisting of the differential equation

$$Lu := -u''(x) + q(x)u(x) = \lambda u(x), \quad x \in [-1,0) \cup (0,1]$$

together with anti-periodic boundary conditions given by

$$u(-1) = -u(1)$$

$$u'(-1) = -u'(1)$$

and transition conditions at the interior point $x = 0$ given by

$$u(+0) = Ku(-0)$$

$$u'(+0) = \frac{1}{K}u'(-0)$$

where $q(x)$ is a continuous function in the intervals $[-1,0)$ and $(0,1]$, with finite limit values, $q(\pm 0)$, $K \neq 0$ is the real number and λ is the complex eigenvalue parameter. The properties of eigenvalues and eigenfunctions of the problem are investigated.

Key Words: Anti-Periodic Sturm-Liouville Problem, eigenvalue, eigenfunction, transition conditions.

YAŞLILARDA MİKRONUKLEUSUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Tıbbi Genetik

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Tıbbi Laboratuvar

ÖZET

Yaşlılık tanımı kronolojik olarak 65 yaşın üzerindedir şeklindedir. Bugün insanlar her zamankinden daha uzun yaşıyorlar. Hastalıklara karşı artan koruma ve tedavi standartları ile yaşam düzenli bir oranda artmaya devam etmektedir. İnsan vücudu yaşlanma sırasında birçok sitotoksik maddeye maruz kalmaktadır. Sitogenetik, insan hücrelerini ve kromozomları ayrıntılı olarak inceleyen bilim alanıdır. Kromozomlar, hücrelerdeki yaşam aktivitelerini yöneten ve genetik bilgi içeren yapılardır. Kromozomal düzensizlik ve mikronükleus ölçümleri, 65 yaş üstündeki yaşlıların periferik kanında lenfosit kültürü yöntemi kullanılarak değerlendirilecektir.

Bu amaçla, periferik kan alınır ve 72 saat 37 ° C'de inkübe edilir. Kültürün bitiminden 24 saat önce de sitokalsin-B eklenir, Böylece geç bölünen hücre sayısı en üst düzeydedir.

% 5 lik Giemsa boya ile boyandıktan sonra 1000 binükleer hücre tipinde mikronükleus frekansı hesaplanır. Sitotoksik etki ışık mikroskobu altında belirlenir.

Yaşlanma konusunda hala birçok belirsizlik olsa da, artık yaşlılığın sadece uzun yaşamak değil, iyi yaşamak anlamına gelmesini sağlamak için bazı adımlar atabiliriz.

Anahtar kelimeler: Mikronükleus, yaşlı insanlar, sitogenetik

EVALUATION OF THE MICRONUCLEUS IN ELDERLY PEOPLE

Dr. Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Medical Genetic

Eskişehir Osmangazi University, Health Services Medical Laboratory

ABSTRACT

Definition of elderly people is over 65 years old chronologically. Today, people live longer than ever. With the increasing standards of protection and treatment against diseases, life continues to increase at a regular rate. The human body exposure to many cytotoxic agents during aging. Cytogenetic is the field of science that examines human cell and chromosomes in detail. Chromosomes are the structures which manage living activities in cells and including information genetically. Chromosomal irregularity and micronucleus will be evaluated by using lymphocyte culture method in the peripheral blood of over 65-year-old elderly people.

For this purpose, peripheral blood is taken and incubate 72h 37 C, adding cytochalasin-B, 24h before the end of the culture which may maximise the number of late dividing cells available. It is scored the frequency in 1000 binucleated cells, after staining with 5% buffered Giemsa. Cytotoxic effect is determined under the light microscope.

While there are still many uncertainties about aging, we can now take some steps to ensure that old age means not only living long but living well.

Key words: Mikronucleus, elderly people, cytogenetic

YAŞLILARDA NÜKLEER BÖLÜNME SIKLIĞI

Dr.Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Tıbbi Genetik,

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Tıbbi Laboratuvar

ÖZET

Popüler inanın aksine, yaşlılıktan ölmüyoruz. Yaşlanma, sürekli büyüyen hücrelerimizde tek bir durumdan ziyade birbirine bağlı bozulmaların sonucudur. Yaşlanmayı daha iyi anlamak için hücre ve moleküler düzeyde gerçekleşen belirli süreçleri incelemek gerekir. Hücrelerin çoğu yüksek toksik dozlu kimyasallarda ölür. Hassas hücresel bölünme frekansını hesaplamak için nekroz ve apoptoz hücrelerini saymak da gereklidir. Bu nedenle, hücre bölünmesi kinetiği kullanılarak modifiye edilen denklem aşağıdaki NDI (Nükleer Bölünme İndeksi) ve NDCI (Nükleer Bölünme Sitotoksosite İndeksi) formülüyle hesaplanır:

$$NDI = [MI + 2 (M2) + 3 (M3) + 4 (M4)] / N$$

$$NDCI = [Ap + Nec + M1 + 2 (M2) + 3 (M3) + 4 (M4)] / K *$$

M1: Bir Nükleuslu Hücre

M2: İki Nükleuslu Hücre

M3: Üç Nükleuslu Hücre

M4: Dört Nükleuslu Hücre

N: Toplam yaşayan hücre

N *: Toplam hücre (Yaşayan hücre + Apoptotik hücre + Nekrotik hücre)

NDI: Hücresel Bölünme İndeksi

NDCI: Hücresel Bölünme Sitotoksosite İndeksi

Bu amaçla, periferik kan alınır ve 72h 37 ° C'de inkübe edilir ve sitokalsin-B eklenir, kültürün bitiminden 24 saat önce eklenir. Böylece geç bölünen hücre sayısı en üst düzeydedir. Işık mikroskobu altında 1000 hücrede frekans hesaplanır.

Sonuçta, genler yaşlanma oranını belirleyen birçok faktörden sadece biridir. Yaşlanmanın en önemli faktörü ne tür bir yaşam sürdüğümüzdür.

Anahtar kelimeler: Nükleer bölünme, yaşlı insanlar, sitotoksosite.

NUCLEAR DIVISION FREQUENCY IN ELDERLY PEOPLE

Dr.Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Tıbbi Genetik

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Health Services Medical Laboratory

ABSTRACT

Contrary to popular belief, we do not die from old age. Aging is the result of interconnected disruptions in our constantly growing cells rather than a single condition. To better understand aging, it is necessary to examine certain processes that take place at the cell and molecular level. Most of the cells die in chemicals with a high toxic dose. It is also necessary to count the necrosis and apoptosis cells to calculate the sensitive nuclear division frequency. For this reason, the equation modified using cell division kinetics is calculated with the formula NDI(Nuclear Division Index) and NDCI (Nuclear Division Cytotoxicity Index) below:

$$NDI=[MI + 2(M2) + 3(M3) + 4(M4)]/N$$

$$NDCI=[Ap+Nec+M1+2(M2)+3(M3)+4(M4)]/N^*$$

M1 : A Nucleus with the cell

M2 : Two Nucleus with the cell

M3 : Three Nucleus with the cell

M4 : Four Nucleus with the cell

N : Total living cell

N* : Total cell (Living cell + Apoptotic cell + Nekrotic cell)

NDI: Nuclear Division Index

NDCI: Nuclear Division Cytotoxicity Index

For this purpose, peripheral blood is taken and incubate 72h 37 C, adding cytochalasin-B, 24h before the end of the culture which may maximise the number of late dividing cells available. It is scored the frequency in 1000 cells, under the light microscope.

After all, genes are just one of many factors that determine the rate of aging. What kind of life you live is the most important factor in aging.

Key words: Nuclear division , elderly people,cytotoxicity.

ORTAOKUL 6. SINIFTA BİLİŞİM ÖĞRETMENİNİ SEVMENİN ÖĞRENCİNİN BİLİŞİM DERSİ BAŞARISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Ersin ATEŞ

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

ÖZET

Öğrencilerimizin derslerinde başarılı olması için, hepimizin bildiği gibi okulda aktarılan bilgilerin öğrenilmesi, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının sağlanması ve bunun için de konu üzerinde çalışma yapılması gereklidir. Bunların yapılabilmesi için öğrencinin istekli olması gerekir. Öğrencilerin bir şeyleri öğrenmesini ve o konu üzerinde çalışma yapmasını etkileyen psikolojik, sosyal ve fiziki faktörler vardır. Sevgide bu faktörlerden biridir. Öğrenci öğretmeni sevdiği zaman dersi sever. Bu durumda öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkiler. Aynı şekilde öğrenci öğretmeni sevmez ise dersi sevmez bu durumda öğrencinin başarısını olumsuz yönde etkiler. Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin, öğretmen sevgisinin başarıları üzerinde etkisinin olup olmadığının incelenmesidir. Ortaokulda okuyan öğrencilerin öğretmenlerini sevmelerinin başarılarına etkisini ölçmek amacıyla korelasyonel (ilişkisel) araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada geliştirmiş olduğum sevgi ve başarı ölçeği uygulanıp sonuçlar analiz edilmiştir. Nicel araştırma deseni kullanılmıştır. Aynı zamanda farklı kişilere uygulandığı için araştırma türü enlemseldir. Veri toplama aracı olarak “Kişisel Bilgi Formu”, “Sevgi ölçeği” ve “Başarı Ölçeği” kullanılmıştır. Bu araştırmada öğrencilerin demografik bilgileri istenmiş ve ardından 5’li likert tipi sevgi ve başarı ölçeğinde yer alan ölçek maddelerinin puanlanması istenmiştir. Ölçekte yer alan maddeler güvenirlik, normallik, faktör analizi, yüzde, frekans, aritmetik ortalama, standart sapma, korelasyon analizi olarak spss programında analiz edilerek yorumlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim öğretim yılında Tokat il merkezinde yer alan ortaokulda öğrenim gören ortaokulda 100 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrencilerden 57’si kız 43’ü erkektir. Sonuç olarak ortaokul düzeyinde öğretmen yakınlığı ile öğrenci başarısı arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Sonucun yüksek düzeyde çıkmamasının olası bir nedeni, öğretmen yakınlığı ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalarda "başarı" belirlenirken, öğrencilere herhangi bir başarı testi uygulanmaması ya da hali hazırdaki ders başarı puanlarının kullanılmaması, bunun yerine derste başarı düzeylerine ilişkin düşüncelerinin kullanılmış olmasıdır. İleride gerçekleştirilecek çalışmalarla, öğretmenlerdeki sevgi olgusu ile öğretmen yakınlık davranışlarının gösterilme düzeyi sistematik gözlem gibi yöntemlerle daha ayrıntılı olarak incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sevgi, Eğitimde Sevgi, Başarı

LOVING THE IT TEACHER IN THE 6TH GRADE OF THE MIDDLE SCHOOL INVESTIGATION OF THE STUDENT'S EFFECT ON IT COURSE SUCCESS.

Ersin ATEŞ

Tokat Gaziosmanpaşa University, Institution of Education Science,
Computer and Teaching Technologies Education Department

ABSTRACT

As it is commonly known, students need to learn the information transferred at school, make learned information permanent and to work on this subject for students' success in classes. Students need to be willing to do all these. There are psychologic, social and physical factors affecting students' learning and studying on a certain topic. Love is one of these factors. Students will love the class when they love the teacher. This love has a positive effect on students' success. Similarly, if students do not like the teacher, they do not love the class and this has a negative effect on students' success. The purpose of this study is to investigate whether teacher love of 6th-grade students has any effect on students' success. Correlation (relational) research method is applied to measure the effect of secondary school 6th-grade students' teacher love on their success. This study used to love and success scale developed by the author and the results are analysed. Quantitative study pattern is used. At the same time, this study is latitudinal since it is applied to different individuals. "Personal Information Form", "Love Scale" and "Success Scale" are applied as data collection tools. This study uses students' demographic information and asks students to score the scale items in 5-point Likert-type love and success scale. Each item in the scale are analysed on SPSS program for reliability, normality, factor analysis, percentage, frequency, arithmetic mean, standard deviation and correlation analysis and analysis results are interpreted. The study group consists of a total of 100 students in 6th grade in secondary schools in Tokat city centre during the 2019-2020 academic term. Among these students, 57 are girls and 43 are boys. As a result, it is determined that there is a medium level, a positive and significant relationship between teacher closeness and student success at the secondary school level. One possible reason for not having high results might be using students' views on their success level in the class rather than applying a success test or using existing class success scores when the "success" criteria are determined in studies analysing the relationship between teacher closeness and student success. Future studies should further investigate teachers' love phenomenon and teacher closeness behaviour level by using methods such as systematic observation.

Keywords: Love, Love in Education, Success

GİRİŞ

Sevgi, eğitim verimliğinde önemli bir faktördür. Sevgisiz, eğitim düşünülemez. Çocuk, gelişme çağında ailede, okulda ve çevrede yeterli sevgiyi görmelidir. Sevgisizlik, çocuğu aileden ve okuldan soğutur. Sokağa itebilir. Bunun için evler ve okullar birer sevgi ve şefkat yuvası olmalıdır. Çocukların başarısında cezalar değil sevgi ve takdir daha etkili olmaktadır. Sevginin bulunduğu yerde neşe, mutluluk, huzur, başarı ve verimlilik vardır. (Kayadibi, 2002). Çocukların eğitiminde önemli etkisi olan faktörlerden birisi de sevgidir. Çocukta diğer duygular gibi sevgi duygusu da doğuştan vardır. Ancak bu duygunun geliştirilmesi sonradan ve dışarıdandır. Bunun için çocuklardaki bu duygu büyükleri tarafından iyi yönlendirilerek geliştirilmesi gerekir. Bu geliştirme büyüklerin sevgi ortamında olmalıdır. Zamanla iki taraflı sevgi iletişimi oluşturulmalıdır. Oluşturulan sevgi ortamında çocuk, istenilen ölçüde eğitilebilir. Çünkü sevgi, eğitimin itici gücüdür. (Kayadibi, 2002). Sevgi, ruhun temel gıdalarından birisidir. Beden sağlığı için nasıl maddî gıdalara (ekmek, su ve havaya) ihtiyaç varsa ruh sağlığı içinde aynı şekilde manevi gıdalara (iman, ibadet ve sevgi gibi gıdalara) ihtiyaç vardır. Sevgi, rûhî ve içtimâî (Psikolojik ve sosyolojik) bir ihtiyaçtır. İnsan sevgisiz yaşayamaz, yaşaması düşünülemez bile. Her insan bir başkasını sevmek ve bir başkası tarafından da sevmeye muhtaç yaratılmıştır. Mesela çocuğun annesi tarafından sevmeye, annenin de çocuğunu sevmeye ihtiyacı vardır. Çocuğun "an-neciğim..." diye sarılmaya; annenin de "yavrum..." diye onu kucaklamaya ihtiyacı vardır. Onların bu kucaklaşma ve sarılma esnasındaki rûhî doyumun yüksekliğini kendilerinden başkası anlayamaz ve kavrayamaz. Çünkü bu haz; öğrenmekle değil, ancak yaşanmakla tadılabilecek bir hazzır. (Çelikkaya ,1996) Eğitim sevgiyle başlar. Başarı ancak öğrenciyi sevmek ve ona dersi sevdirmekle mümkündür. Sınıf içinde demokratik bir ortamın oluşması için öğretmen hoşgörülü olmalı, öğrencisine asla fiziksel ya da sözel şiddet uygulamamalıdır. Öğretmen bir devlet memurudur ve kendisine çizilen sınırlar içinde görevini yapmalıdır (Uğurlu, 2016). Öğretmenlerin öğrencilere sözel ve fiziksel şiddet uygulama, öğrencileri aşağılama, öğrencileri küçümseme, öğrencilere hakaret etme gibi olumsuz davranışları sıklıkla yaptığı ve bu durumun da merhamet ve sevgi sabır değerlerini zedelediği görülmektedir. (Kılıç, Şahin, Albayrakoglu & Arseven, 2014). Öğrencilerin başarılarına ailenin, öğretmenin ve eğitim olanakların etkisini yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. (Metin, 2013). Lise üniversite geçiş sınavlarında olması gereken şey başarı bu bağlamda başarının en temel kaynağı olan öğretmen alanında incelenmesi gereken etkileri vardır. Bu etkilerin en başında gelen ise öğretmen sevgisidir. Öğretmeni seven öğrenci dersi sever ve dersi severse başarısı artar.

SEVGİ: Psikolojik bir olaydır. Bu sebeple görülemez, gösterilemez, deneye sokulamaz. Ancak değişik davranışlarla kendini belli eder. (Çelikkaya, 1996)

YÖNTEM

Öğrencilerin öğretmenlere olan sevgisinin başarılarına etkisini belirlemeye yönelik bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiye bakıldığı için korelasyonel (ilişkisel) araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama tekniği ölçektir. Nicel araştırma deseni kullanılmıştır. Aynı zamanda farklı kişilere uygulanacağı için enlemsel araştırma türü kullanılmıştır. Bu ölçek öğrencilere uygulanıp veri alınmıştır. SPSS yazılımı ile analiz edilmiştir. Bu çalışmanın evrenini Tokat ortaokul öğrencileri oluştururken, örneklemini ise Mevlana İmam Hatip Ortaokulu ve Karşıyaka Ortaokulu 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Çalışma Grubu

Bu çalışma Tokat il merkezinde bulunan Karşıyaka ve Mevlana İmam Hatip Ortaokulunda öğrenim gören 100 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada sevgi ölçeği ve başarı ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçeklerde 20'ser soru toplamda 40 soru bulunmaktadır. 20 soruda öğretmen sevgisini 20 soruda ders başarısı ölçülmüştür. Bu ölçek için 5'er seçenekli 40 tane madde oluşturulmuştur. Seçenekler; hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, tamamen katılıyorum şeklindedir. Değerler SPSS yazılımına girilmiştir. Girilen değerler doğrultusunda değişkenler arasında etkinin olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile analiz edilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada ölçek ile toplanan verilerin analizi SPSS yazılımı kullanarak yapılmıştır. Veriler normallik, güvenirlik, yüzde, frekans, aritmetik ortalama, faktör, pearson korelasyon analizi kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Normallik ve Güvenirlik Testi Sonuçlarının İncelenmesi:

Yapılan Sevgi Ölçeği ve Başarı Ölçeği Güvenirlik Testi'nde Cronbach's Alpha değerleri .74 ve .73 bulunduğu gözlemlenmiştir.

Alpha değeri .70' den yukarı olduğu için güvenirlik düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Sevgi Ölçeği ve Başarı Ölçeğinin skewness ve kurtosis değerleri

Ölçekler	Skewness	Kurtosis	α
----------	----------	----------	----------

Sevgi Ölçeği	-.860	.829	.74
--------------	-------	------	-----

Başarı Ölçeği	-.129	-.028	.73
---------------	-------	-------	-----

incelendiğinde Sevgi Ölçeğinin skewness değeri -.860 kurtosis değeri .829 değerler arasında olduğu ve Başarı Ölçeğinin skewness değeri -.129 kurtosis değeri -.028 değerleri arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara göre Sevgi Ölçeği ve Başarı Ölçeğinin normal dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Faktör Analizi Sonuçlarının İncelenmesi:

Faktör Analizi İçin Verilerin Uygunluğu:

Ölçekler	Alt Boyutlar	KMO	Df	Chi-Square	Sig
SÖ	-	.768	190	513.668	.000
BÖ	-	.865	190	905.667	.000

SÖ= Sevgi Ölçeği; BÖ= Başarı Ölçeği

Faktör analizi için verilerin uygunluğu tablosu incelendiğinde sevgi ölçeği ve başarı ölçeğinin Kaiser – Meyer- Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) değeri .76 ve .86'dır .40'ın üzerinde olduğu için faktörlenebilir düzeydedir.

Sevgi Ölçeği ve Başarı Ölçeğinin Bartlett's testi Chi-square değeri 513.668 ve 905.667 ve serbestlik derecesi 190'dır. Faktörlenebilir düzeydedir.

Maddeler	Toplam Açıklanan Varyans	Faktör Yüğü	Ortak Açıklanan Varyans
Sevgi Ölçeğı	59.30		
Madde1.		.78	.68
Madde2.		.50	.53
Madde3.		.70	.62
Madde4.		.69	.62
Madde5. Öğretmenimi arkadaşlarımdan Kiskanırım.		.57	.61
Madde6.		.64	.62
Madde7.		.63	.51
Madde8.		.52	.50
Madde9.		.49	.44
Madde10. Öğretmenimi örnek alırım.		.53	.55
Madde11.		.84	.73
Madde12.		.58	.57
Madde13.		.62	.56
Madde14.		.64	.54
Madde15.		.79	.66
Madde16.		.61	.65
Madde17.		.56	.48
Madde18.		.67	.57
Madde19. Öğretmenime kötü ifadeler Kullanmam.		.83	.72
Madde20.		.54	.59

Sevgi Ölçeğı tablosu incelendiğinde toplam açıklanan varyans %59.30'dur. 11. maddenin faktörü %73 oranı ile toplam faktörü şekillendirmede en çok etkileyen faktördür. 9. maddenin faktörü %44 oranı ile toplam faktörü şekillendirmede en az etkileyen faktördür. .40' ın üzerinde olduğu için faktörlenebilir düzeydedir.

Maddeler	Toplam Açıklanan Varyans	Faktör Yüğü	Ortak Açıklanan Varyans
Başarı Ölçeği	59.85		
Madde1.		.65	. 67
Madde2.		.68	.53
Madde3.		.82	.74
Madde4.		.62	.64
Madde5. Bilgisayar konularını çok çabuk Öğrenirim.		.52	.59
Madde6.		.78	.64
Madde7.		.66	.56
Madde8.		.51	.50
Madde9.		.21	.69
Madde10.		.51	.60
Madde11.		.57	.50
Madde12. Bilgisayar dersinde etkinliklere aktif olarak katılırım.		.44	.56
Madde13.		.50	.55
Madde14.		.76	.60
Madde15. Bilgisayar dersine hazırlıklı Giderim.		.56	.46
Madde16.		.66	.57
Madde17.		.57	.65
Madde18.		.79	.64
Madde19.		.62	.65
Madde20.		.66	.55

Başarı Ölçeği tablosu incelendiğinde toplam açıklanan varyans %59.85'tir. 3. maddenin faktörü %74 oranı ile toplam faktörü şekillendirmede en çok etkileyen faktördür. 15. maddenin faktörü %46 oranı ile toplam faktörü şekillendirmede en az etkileyen faktördür.

PEARSON KORELASYON ANALİZİ SONUÇLARININ İNCELENMESİ:

	n	R	p
Sevgi	100	.552	.000
Başarı	100	.552	.000

Tablo incelendiğinde Pearson Correlation (r) değerine bakılarak .552 değeri, olduğu için korelasyonda iki ölçek arasında orta düzeyde ilişki olduğu gözlemlenmektedir. Korelasyon pozitiftir. Öğretmen sevgisi arttığı zaman başarı artmaktadır. Öğretmen sevgisi azaldığı zaman başarı azalmaktadır.

Örnekleme Ait İstatistik Sonuçları:

Bu bölümde örneklemin belirlenen sosyo demografik değişkenlere göre dağılımı verilmiştir. Örneklemin demografik değişkenlerine göre dağılımı yer almaktadır.

Öğrencilere Ait Demografik Veriler

	Frekans	%
Cinsiyet		
Erkek	57	49.6
Kız	43	37.4
Yaş		
10	3	2.6
11	26	22.6
12	56	48.7
13	15	13.0
Sınıf		
6/B	21	18.3
6/C	30	26.1
6/D	24	20.9
6/E	25	21.7
Okul Adı		
Mevlana İmam Hatip Ortaokulu	100	87.0
Bilişim Dersindeki Not ortalaması		
41-60	8	7.0
61-80	26	22.6
81-100	66	57.4
Genel Not Ortalaması		
61-80	33	28.7
81-100	67	58.3
Hangi Cihazlara Sahip Oldukları		
Laptop	24	20.9
Tablet	46	40.0
Masaüstü bilgisayar	30	26.1

Öğrencilerin %49.6'sı erkek, %37.4'ü ise kız öğrenci olduğu saptanmıştır. Araştırmaya 57 erkek 43 kız öğrenci katıldığı görülmüştür. Öğrencilerin %2.6'sı 10 yaş , %22.6'sı 11 yaş, %48.7'si 12 yaş %13.0'ı 13 yaş olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin %18.3'ü 6/B sınıfı, %26.1'i 6/C sınıfı, %20.9'u 6/D sınıfı, %21.7'si 6/E sınıfından oluşmaktadır. Öğrencilerin %87.0'ı Mevlana İmam Hatip Ortaokulundan oluşmaktadır.

Öğrencilerin bilişim dersindeki not ortalamasının %7.0'ını 41-60 arası, %22.6'sını 61-80 arası, %57.4'ünü 81-100 arası, olduğu saptanmıştır.

Öğrencilerin genel not ortalamasının %28.7'sini 61-80 arası, %58.3'ünü 81-100 arası, oluşturduğu saptanmıştır.

Cihazlara sahip olma durumlarına göre %20.9'u laptop, %40.0'ı tablet, %26.1'i masaüstü bilgisayara sahip oldukları saptanmıştır.

Sevgi Ölçeği Maddeleri

GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI		HİÇ KATILMIYORUM%	KATILMIYORUM%	KARARSIZIM%	KATILIYORUM%	TAMAMEN KATILIYORUM%	$\bar{x}$	SS
1-	Öğretmenimle sınıf dışında konuşmayı severim.	11.3	6.1	26.1	27.8	15.7	4.00	.34
2-	Öğretmenimin anlattığı dersi severek dinlerim.	.9	3.5	6.1	32.2	37.0	3.68	.84
3-	Öğretmenimin beni desteklemesi hoşuma gider.	.9	2.6	7.0	20.9	55.7	3.84	.66
4-	Öğretmenimin bana öğüt vermesi hoşuma gitmez.	47.0	14.8	11.3	9.6	4.3	4.26	.76
5-	Öğretmenimi arkadaşlarımdan kıskanırım.	53.9	10.4	14.8	11.3	9.6	4.46	.45
6-	Öğretmenimden yardım almak hoşuma gider.	1.7	.9	13.0	28.7	42.6	4.27	.72
7-	Öğretmenimle sorunlarımı rahatlıkla paylaşabilirim.	13.9	9.6	27.8	20.0	15.7	4.34	.68
8-	Öğretmenimin özel günlerini kutlarım.	6.1	8.7	17.4	24.3	30.4	4.25	.46
9-	Öğretmenimin mutlu olduğunu görünce mutlu olurum.	1.7	5.2	31.3	10.4	38.3	4.44	.74
10-	Öğretmenimi örnek alırım.	4.3	7.0	26.1	20.0	29.6	4.24	.45
11-	Öğretmenimin beni motive	2.6	7.0	7.8	25.2	44.3	4.79	.42

	etmesi hoşuma gider.							
12-	Öğretmenimin okuldan gitmesi beni üzer.	1.7	1.7	20.9	10.4	52.2	3.74	.76
13-	Öğretmenime her konuda yardım ederim.	4.3	6.1	20.9	36.5	19.1	3.54	.48
14-	Öğretmenim bana arkadaş gibi yaklaştığında sevinirim.	2.6	5.2	23.5	13.0	42.6	4.20	.54
15-	Öğretmenimin bana gülümsemesi hoşuma gider.	1.7	4.3	6.1	24.3	50.4	3.78	.54
16-	Öğretmenim bana kızdığında üzülmem.	33.9	20.9	2.1	7.0	3.5	3.87	.58
17-	Öğretmenimin sorduğu soruları severek cevaplarım.	1.7	.9	15.7	22.6	46.1	4.56	.62
18-	Öğretmenim nasılsın diye sorduğunda mutlu olmam.	55.7	13.9	6.1	7.8	3.5	4.84	.78
19-	Öğretmenime kötü ifadeler kullanmam.	6.1	.9	.9	12.2	67.0	4.57	.62
20-	Öğretmenim benimle konuşması beni çok mutlu eder.	1.7	1.7	13.0	4.6	24.3	4.87	.54

Öğretmeni sevmenin öğrencilerin ders başarısına etkisine ilişkin bulgular görece olarak en fazla “Öğretmenimin benimle konuşması beni çok mutlu eder.” ($\bar{x}$ = %4.87) görüşüne sahip olduğunu göstermektedir. Bunu “ Öğretmenim nasılsın diye sorduğunda mutlu olmam.” ($\bar{x}$ = %4.84) ve “ Öğretmenimin beni motive etmesi hoşuma gider.” ($\bar{x}$ =% 4.79) izlemektedir.

Başarı Ölçeği Maddeleri:								
GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI		HIÇ KATILMIYORUM%	KATILMIYORUM%	KARARSIZIM%	KATILIYORUM%	TAMAMEN KATILIYORUM%	X	SS
1-	Bilgisayar dersinde uygulamaları kolaylıkla yapabilirim.	11.3	6.1	26.1	27.8	15.7	4.24	.45
2-	Bilgisayar dersinde hep iyi notlar alırım.	.9	3.5	6.1	32.2	37.0	3.44	.84
3-	Kendimi yaşıtlarımla karşılaştırdığımda bilgisayar dersinde iyiyim.	.9	2.6	7.0	20.9	55.7	3.16	.72
4-	Bilgisayar dersine çalışmak benim için çok kolaydır.	47.0	14.8	11.3	9.6	4.3	4.54	.76
5-	Bilgisayar konularını çok çabuk öğrenirim.	53.9	10.4	14.8	11.3	9.6	4.78	.45
6-	Bilgisayar dersinde başarılı olma umudum yoktur.	1.7	.9	13.0	28.7	42.6	4.45	.80
7-	Bilgisayar programlarını çok çabuk öğrenirim.	13.9	9.6	27.8	20.0	15.7	4.58	.68
8-	Bilgisayar programlarını kullanırken zorluk çekerim.	6.1	8.7	17.4	24.3	30.4	4.60	.46
9-	Bilgisayar kullanmaktan çekinirim.	1.7	5.2	10.4	31.3	38.3	4.24	.74
10-	Bilgisayar dersinde öğretmenimin sorduğu soruları kolaylıkla cevaplayabilirim.	4.3	7.0	20.0	26.1	29.6	4.24	.45

11-	Arkadaşlarıma bilgisayar dersinde genellikle yardımcı olurum.	2.6	7.0	7.8	25.2	44.3	4.81	.42
12-	Bilgisayar dersinde etkinliklere aktif olarak katılıyorum.	1.7	1.7	10.4	20.9	52.2	3.82	.76
13-	Ders içerisinde sorulan sorulara kolaylıkla cevap verebilirim.	4.3	6.1	36.5	20.9	19.1	3.46	.48
14-	Bilgisayar dersinde anlatılan konuları tamamen öğrenmeyi amaçlarım.	2.6	5.2	13.0	23.5	42.6	4.14	.54
15-	Bilgisayar derslerine hazırlıklı giderim.	1.7	4.3	6.1	24.3	50.4	3.15	.45
16-	Bilgisayar derslerine ilişkin yenilikleri öğrenmek isterim.	33.9	20.9	2.1	7.0	3.5	3.12	.46
17-	Bilgisayar dersinde yeni bilgiler öğrenmek için sorular sorarım.	1.7	.9	15.7	22.6	46.1	4.82	.62
18-	Bilgisayar dersi zorlandığım dersler arasındadır.	55.7	13.9	6.1	7.8	3.5	4.84	.78
19-	Bilgisayar dersi zevkli bir derstir.	6.1	.9	.9	12.2	67.0	4.57	.62
20-	Bilgisayar dersi bende stres yaratır.	1.7	1.7	.9	13.0	24.3	4.87	.54

Öğretmeni sevmenin öğrencilerin ders başarısına etkisine ilişkin bulgular görece olarak en fazla “Bilgisayar dersi bende stres yaratır.” ($\bar{x}$ = %4.87) görüşüne sahip olduğunu göstermektedir. “bilgisayar dersi zorlandığım dersler arasındadır.” ($\bar{x}$ = %4.84)“Bilgisayar dersinde yeni bilgiler öğrenmek için sorular sorarım.” ($\bar{x}$ =%4.82) görüşü izlenmektedir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada, öğretmeni sevmenin ders başarısına yönelik Tokat Mevlana İmam Hatip Ortaokulu bazında yapılan bir çalışma tanıtılmıştır. Öğrencilerin öğretmenlerini sevmelerine ilişkin öğrencilere sevgi ölçeği ve başarı ölçeği uygulanarak 57 erkek ve 43 kız 100 öğrenciden alınan sonuçlar değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım dersi baz alınarak öğrencilerin hangi cihazlara sahip olduğu, internette kaç saat vakit geçirdikleri, internetlerinin olup olmadıkları incelenip ve öğretmen sevgisi ile bağdaştırılarak sonuçlar ortaya konmuştur. İlköğretim düzeyinde öğretmen sevgisi ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak üzere bu değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre algılanan öğretmen sevgisi ile ders başarısı arasında ($r = .55$) orta düzeyde, pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ($p < .01$); sonuç ortaya çıkmıştır. İlköğretim düzeyinde öğretmen sevgisi öğrencilerin ders başarısını orta düzeyde etkilemektedir. Öğretmen sevgisi arttığında ders başarısı artmaktadır. Öğretmen sevgisi azaldığı zaman ders başarısı azalmaktadır. Sonuç olarak bu araştırmada ilköğretim düzeyinde öğretmen yakınlığı ile öğrenci başarısı arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, yurt dışında gerçekleştirilmiş pek çok çalışma öğretmenlerin sözel ve sözsüz yakınlık davranışları ile öğrenci başarısı arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.(Geçer, 2004) Oysaki bu çalışmada ilköğretim düzeyinde öğretmen yakınlığı ile öğrenci başarısı arasında orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Bunun olası bir nedeni, öğretmen yakınlığı ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalarda "başarı" belirlenirken, öğrencilere herhangi bir başarı testi uygulanmaması ya da hali hazırda ders başarı puanlarının kullanılmaması, bunun yerine derste başarı düzeylerine ilişkin düşüncelerinin kullanılmış olmasıdır. Bu ise, öğrencilerin gerçek başarı durumlarının değil, başarılarına ilişkin algılamalarının dikkate alınmasına neden olmuştur. Bu çalışmada, öğretmen yakınlığı ile başarı arasında saptanan orta düzeyde ilişki, çalışmada kabul edilen "başarı göstergesinin" (öğrencilerin ders başarı puanları) diğer çalışmalardan farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.(Deryakulu, 2004). İleride gerçekleştirilecek çalışmalarla, öğretmenlerdeki sevgi olgusu ile öğretmen yakınlık davranışlarının gösterilme düzeyi sistematik gözlem gibi yöntemlerle daha ayrıntılı olarak incelenmelidir.

KAYNAKÇA

- Altun, S. A. & Çakan, M. (2008). Öğrencilerin sınav başarılarına etki eden faktörler: LGS/ÖSS sınavlarındaki başarılı iller örneği. *İlköğretim Online*, 7(1).
- Chairs of the Organization Committee, 153(65).
- Çelikkaya, H. (1996). Eğitim ve yönetimde sevgi faktörü.(67)
- Deryakulu (2004). Öğretmen Yakınlığının Öğrencilerin Başarıları Üzerinde Etkisi *Kocaeli Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1)
- Döş, İ. (2013). Mutlu okul. *Eğitim ve Bilim*, 170 (38).
- Geçer (2004). Öğretmenlerin iletişim becerisi ve empatik eğilim davranışlarının çocuk sevme düzeyleri üzerine etkisi.(6)
- Kayadibi, F. (2002). Sevgi Faktörünün Eğitim Verimliliği Üzerine Etkisi. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 5-34.
- Kılıç, A. Şahin, Ş. Albayrakoglu, Ö. & Arseven, Z. Öğretmen Görüşlerine Göre Öğretmen Davranışlarının Değerler Eğitimi Açısından İncelenmesi(2014).
- Metin, M. (2013). Öğrencilerin seviye belirleme sınavındaki başarısına etki eden unsurların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1).
- Pala, A. (2008). Öğretmen adaylarının empati kurma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13-23.
- Seven, M. A. & Engin, A. O. (2008). Öğrenmeyi etkileyen faktörler. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2)

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KODLAMA EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUMLARININ İNCELENMESİ

*** Bilal ERDEM**

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

* bilalerdem.be@gmail.com

**** Doç. Dr. Necmi EŞGİ**

** Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

** necmi.esgi@gop.edu.tr

ÖZET

Günümüzde kodlama eğitimi çok önemsenen bir kavram haline gelmiştir. Birçok ülke günümüz şartlarına göre öğrencilerinin kodlama ve programlama becerisinin geliştirilmesi için müfredatlarına kodlama eğitimi dersini eklemiştir. Kodlama eğitimlerinin başarıya ulaşılabilirliğinin belirlenmesi için öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumları kilit role sahiptir. Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi kapsamında yer alan kodlama eğitimine yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla tutum ölçeği uygulanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Araştırmada betimsel yöntem kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak “Kişisel Bilgi Formu” ve “Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu araştırmada öğrencilerin demografik bilgileri istenmiş ve ardından 5’li likert tipi tutum ölçeğinde yer alan ölçek maddelerinin puanlanması istenmiştir. Ölçekte yer alan maddeler, güvenirlik, yüzde, frekans, aritmetik ortalama ve standart sapma olarak spss programında analiz edilerek yorumlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim öğretim yılında Tokat il merkezinde yer alan, 2 farklı ortaokulda öğrenim gören 5. ve 6. sınıf kademesinde belirlenmiş 120 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 63’ü kız, 57’si erkek öğrencidir. En fazla kullanılan kodlama yazılımı 115 öğrenci ile Scratch yazılımı olduğu tespit edilmiştir. Kodlamayı öğrenmek bir problem karşısında alınabilecek kararların en doğru biçimde verilebilmesine imkân sağlar. 21. yüzyıl becerisi olarak görülen kodlama eğitimi, öğrencilerin problem çözme, mantıksal düşünme, akıl yürütme, sistemli çalışma gibi becerilerinin gelişimini etkilediği için son yıllarda üzerinde durulan kavram haline gelmiştir. Sonuç olarak kodlama becerisine sahip olan öğrenciler akademik başarılarının artacağına bilincindedirler. Öğrencilerin benzer şekilde kodlama eğitimini sevdikleri, kodlama yaparken mutlu oldukları ve kodlama eğitimini önemsedikleri sonucuna varılmıştır. Bunlara ek olarak kodlama eğitiminin öğrenciler tarafından zor, sıkıcı, önemsiz olarak görülmediği sonucuna varılmıştır. Öğrenciler kodlama eğitimini yalnızca akademik başarısını artırmak için değil, yaşamları boyunca karşılaştıkları problemleri çözmek içinde kullanmaları gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kodlama, Kodlama Eğitimi, Tutum Ölçeği

ANALYSING SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS CODING EDUCATION

ABSTRACT

In today's world, coding education has become an important topic of consideration. Various countries included coding education to their curriculum under today's condition to improve students' coding and programming skills. To determine the level of success of coding education, students' attitude towards coding plays a key role. The purpose of this study is to determine secondary school students' attitude towards coding education under "Information Technologies and Software" and for this purpose, attitude scale is applied and results are analysed. In this study, the descriptive analysis method is used. "Personal Information Form" and "Attitude Towards Coding Education Scale" are applied as data collection tools. This study uses students' demographic information and to score the scale items in 5-point Likert-type attitude scale. Each item in the scale are analysed on SPSS program for reliability, percentage, frequency, arithmetic mean and standard deviation and analysis results are interpreted. The study group consisted of a total of 120 students at 5th and 6th class level in 2 different secondary schools in 2019-2020 academic term in Tokat city centre. 63 of these students are girls and 57 are boys. It is determined that the most frequently used coding software is Scratch software with 115 students. Learning to code enables to make the most accurate decision against a problem. Coding education as a 21st-century skill has been emphasised in recent years as this education affected the development of certain skills such as problem-solving, logical thinking, reasoning and systematic working. As a result, students with coding skill are aware that their academic success will increase. Similarly, it is found that students loved coding education, they were happy when coding and they found coding education important. Additionally, it is found that coding education was not seen as hard, boring, unimportant by the students. Students need to use coding education not only to increase their academic success but also to solve all the problems they face throughout their lives.

Keywords: Coding, Coding Education, Attitude Scale

1. GİRİŞ

Hayatımızın her alanına giren teknoloji günden güne gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle gelişen teknolojik ürünleri sadece kullanabilme becerisi yetersiz kalmaktadır. Teknolojik değişim ile ortaya çıkan birçok yeni bilgi aynı zamanda farklı problemlerin de açığa çıkmasına yol açmaktadır. Bu problemlere bakış açımız bireylerin bilgisayara yönelik tutumu ile aynı oranda olduğu görülmektedir (Sever, 2014). Teknolojideki bu gelişim ve değişimler beraberinde eğitim ile ilgili yenilikleri de getirmiştir. Birçok ülke öğrencilerin kodlama öğrenimi için bilişim teknolojileri dersi kapsamında yer alan kodlama eğitiminin müfredatta yer alması için çalışma başlatmıştır. Ayrıca ABD, Güney Kore, İngiltere gibi birçok ülke kodlama eğitiminin küçük yaşlarda öğrenilebilmesi için önemli adımlar atmıştır (Demirer ve Sak, 2016). Ülkemizde bu yenilikçi yaklaşıma sessiz kalmamış kodlamanın öğretim programında yer alması için adım atmıştır; “Türkiye’de 2012-2013 eğitim öğretim yılından itibaren Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi adında bir dersin ortaokul 5. ve 6. sınıflardan başlayarak ve kademeli olarak öğretilmesi üzere verilmeye başlanması Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kabul edilmiştir. Bu ders kapsamında öğrencilerin paylaşmaya ve işbirlikçi çalışmaya dayalı sosyal kodlama ortamlarının oluşturulması amaçlanmıştır” (MEB-TTKB, 2015). Eğitim sisteminde önceden olduğu gibi ezberleyen, sorgulamayan, eleştirel düşünmeyen nesiller yerini, günümüzde 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış kendini geliştiren bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla eğitim ve öğretim ortamında teknolojiyi yalnızca tüketen nesiller yetiştirmek değil, aynı zamanda üretimi de destekleyici çalışmaların oluşturulması, öğrenenin aktif olduğu, yaratıcı ve sorgulayan bireylerin gelişimine destek verilmesi gerekmektedir (Kafai, Ching ve Marshall, 1997).

Kodlama, bilgisayarlar, mekanik sistemler ve diğer elektronik cihazların insanlar ile etkileşim halinde olmasını sağlamak ve belirli görevleri bilgisayarlar aracılığıyla gerçekleştirebilmek için yazılan komut setlerinin uygulama ve geliştirme sürecidir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Kodlamanın temelinde algoritma vardır. Algoritma, bir problemin çözümüne ulaşmak için ihtiyaç duyulan işlemlerin mantıksal olarak sırayla yapılmasıdır. Eğitsel olarak bakıldığında kodlama eğitimi öğrenenlerin zihinsel becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı gibi yaratıcı düşünme, problem çözme ve mantık yürütme gibi üst bilişsel becerilerinin de geliştiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca kodlama eğitimi alan çocukların akranları ile iletişimi, işbirlikçi çalışma ve sosyal etkileşimi pozitif yönde artmaktadır. Kodlama gibi becerilerin kazandırılması, öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve motivasyonlarını olumlu şekilde etkilemektedir (Kafai vd., 1997).

Kodlamayı küçük yaşlarda öğrenmeye başlayan çocuklar, yeni fikirler bulma, buldukları fikirleri uygulayabilme, hatalar ile karşılaştıklarında çözüm üretebilme ve işbirlikçi çalışabilme becerisine sahip olurlar. Ancak küçük yaştaki çocuklar bilişsel gelişim olarak somut işlemler döneminde oldukları için soyut olan kodlama kavramlarını anlamakta zorlanacaklardır. Bunun çözümü için çocuklar olmak üzere kodlama öğrenmek isteyen herkesin kolaylıkla öğrenebileceği blok tabanlı kodlama uygulamaları ortaya çıkmaktadır.

Blok tabanlı kodlama uygulamaları yap-boz mantığıyla çalışan sürükle-bırak yöntemiyle kodlama yapılabilmesine olanak sağlar. Blok tabanlı kodlama platformlarının tercih edilmesinin sebepleri; kullanım kolaylığı, sade çalışma alanı, günlük konuşma diline yakınlığı, kodlama kavramlarının somutlaştırılması olarak ifade edilebilir. Blok tabanlı kodlama platformları bu avantajları ile eğlenceli ve ilgi çekici bir ortam sunar aynı zamanda öğrenenlerin ileri seviyede programlama mantığını öğrenebilmeleri için gerekli altyapıyı hazırlar (Papert, 1993).

Küçük yaştaki çocukların veya kodlamaya yeni başlayan bireylerin karmaşık kod yapılarına gerek duymadan, scratch gibi blok tabanlı kodlama uygulamaları ile başlamaları önemsenmektedir (Fields, Vasudevan ve Kafai, 2015). Öğrenciler blok tabanlı kodlama araçları ile diğer derslerde de karşılaştıkları problemleri zihin haritası oluşturarak çözebilmektedirler. Kodlama eğitime başlarken karmaşık kod yapılarından ziyade bu tür kodlama uygulamaları ile komut yazmak daha kolay hale gelmektedir. Kodlama eğitiminde öğrencilerin düzeyine göre uygulamalar seçilmeli ve seçilen uygulamaların ilgi çekici oyunlar ile öğretilmesi kodlamaya karşı tutumu da olumlu yönde etkilemektedir. Bilgisayar ortamında uygulanan kodlama yazılımları ile öğrenciler kendi isteği doğrultusunda hareket ederek farklı şekiller, sonuçlar ortaya çıkarabilirler. Bu sayede çocuklara kendi kişisel ve yaratıcı düşünceleri için bu ortamlar yardımcı araç olmaktadır. Çocuklara anlamlı ve alakalı öğrenme durumları bulma konusu özellikle önem arz etmektedir (Kafai, 1996).

Ebeveynler veya eğitimcilere düşen görev kodlama öğrenmek isteyen çocuklara yardımcı olmak ve öğrenme ortamları oluşturmaktır. Sosyal etkileşim için uygun ortam oluşturulduğunda öğrenciler akranları, aileleri ve öğretmenleri ile iş birliği içerisinde çalışabilmektedir (Baumgarten, 2003). Buna göre çocuklara erken yaşlarda kodlama eğitimi verildiğinde, mantıksal düşünme ve problem çözme becerisi daha hızlı gelişme gösterebilir.

Kodlama eğitiminin gelecekte önemli bir yer edineceği göz önünde bulundurulursa öğrencilerin kodlama eğitime yönelik tutumları bu doğrultuda dikkatle incelenmelidir. Bu nedenle kodlama eğitimi öğrenciler açısından nasıl bir tutuma sahip olduğunu belirlemek bu alanda yapılacak olan çalışmalar için kilit role sahiptir. Kodlama eğitimi ile ilgili etkinlik ve uygulama sayısında artış olmasına rağmen öğrencilerin kodlamaya olan tutumunun incelendiği yeterli sayıda çalışma mevcut değildir. Bu araştırmayla bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kapsamında verilen kodlama eğitime yönelik öğrencilerin tutumları belirlenmeye çalışılarak alan yazına katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, araştırma problemi “Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitime yönelik tutumları nelerdir?” olarak belirlenmiş ve aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitime yönelik olumlu tutumları nelerdir?
2. Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitime yönelik eğitsel tutumları nelerdir?
3. Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitime yönelik olumsuz tutumları nelerdir?

Çalışma kodlama eğitimi ile ilgili sonuç ve öneriler bölümü ile tamamlanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımları ve sınırlılıkları, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul düzeyindeki öğrencilerin “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi kapsamında verilen kodlama eğitime yönelik tutumların incelenmesi ve analiz edilmesidir. Araştırmada; “Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitime yönelik tutumları nelerdir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

2.2. Araştırmanın Önemi

Gelişen dünyamızda eğitim sistemleri de kendini geliştirmekte ve yenilemektedir. Çağımızın ihtiyaçlarına göre eğitim yaklaşımları gelişmekte ve uygulamaya konulmaktadır. Son yıllarda adını sıklıkla duyduğumuz kodlama kavramı bireylerin problem çözme, yenilikçi düşünme, yaratıcı ürün ortaya koyabilme gibi üst bilişsel zekânın gelişimine katkı sağladığı görülmüş bu amaçla öğrencilerin kodlamaya olan tutumları bu alanda yapılacak olan bilimsel çalışmalara zemin hazırlayacaktır.

2.3. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlara göre yapılmıştır:

1. Araştırmada kullanılan ölçeğin, kodlama eğitime yönelik tutumları ölçeceği varsayılmıştır.
2. Verilen yönergeler doğrultusunda katılımcıların ölçek maddelerini dürüst ve samimi bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

Araştırma aşağıdaki sınırlılıklara göre yapılmıştır:

1. Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Tokat il merkezinde bulunan 2 ortaokulda öğrenim gören 120 öğrenci ile sınırlıdır.

2.4. Araştırma Modeli

Yapılan araştırma betimsel türde bir araştırmadır. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında kodlama eğitime yönelik tutumlarını ölçmek için “Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ)” kullanılmış ayrıca katılımcıların demografik özelliklerinin belirlenebilmesi için 7 soru hazırlanmıştır.

2.5. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim ve öğretim döneminde Tokat il merkezinde bulunan iki ortaokulda öğrenim gören 5. ve 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma için kodlama eğitimi almış gönüllü toplam n=120 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin demografik bilgilerinin frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunun yaş, cinsiyet ve sınıf dağılımı

	Frekans	%
Yaş		
10	10	8.3
11	51	42.5
12	57	47.5
13	2	1.7
Cinsiyet		
Kız	63	52.5
Erkek	57	47.5
Sınıf		
5. Sınıf	29	24.2
6. Sınıf	91	75.8

Tablo 1’de katılımcıların yaş dağılımları incelendiğinde %8.3’ü 10 yaşında, %42.5’i 11 yaşında, %47.5’i 12 yaşında, %1.7’si 13 yaşında öğrenci olmak üzere toplam 120 öğrenci bulunmaktadır. Cinsiyet durumu incelendiğinde %52.5’i kız ve %47.5’i erkek öğrencidir. Sınıf dağılımı incelendiğinde %24.2’si 5. Sınıf ve %75.8’, 6. Sınıf olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 2. Çalışma grubunun kullandığı kodlama uygulamaları

	Frekans	%
Scratch Kullanımı		
Evet	115	95.8
Hayır	5	4.2
Code.org Kullanımı		
Evet	68	56.7
Hayır	52	43.3

Algo Digital Kullanımı

Evet	31	25.8
Hayır	89	74.2

Diğer Kodlama Uygulamaları

Mblock	1	.8
Tinkercad	4	3.3

Tablo 2’de katılımcıların kullanmış oldukları kodlama uygulamaları incelendiğinde %95.8’i Scratch uygulamasını kullandığını, %56.7’si Code.org uygulamasını kullandığını, %25.8’i Algo Digital uygulamasını kullandığını ve diğer kodlama uygulamalarında ise Tinkercad uygulaması %0.8, Mblock uygulaması %3.3 kullanıcı tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. Çalışma grubunun sahip olduğu teknolojik cihazlar

	Frekans	%
Tablet Bilgisayar		
Evet	65	54.2
Hayır	55	45.8
Akıllı Telefon		
Evet	62	51.7
Hayır	58	48.3
Masaüstü Bilgisayar		
Evet	33	27.5
Hayır	87	72.5
Dizüstü Bilgisayar		
Evet	50	41.7
Hayır	70	58.3
Hiçbiri		
Evet	12	10.0
Hayır	108	90.0

Tablo 3’de katılımcıların sahip olduğu birden fazla teknolojik cihazlar incelendiğinde %54.2 öğrenci tablet bilgisayara, %51.7 öğrenci akıllı telefona, %41.7 öğrenci dizüstü bilgisayara, %27.5 öğrenci ise masaüstü bilgisayara, sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin %10’u hiçbir teknolojik cihaza sahip değildir.

Tablo 4. Çalışma grubunun bilgisayar kullanım süresi

	Frekans	%
Bilgisayar Kullanım Süresi		
1 yıl veya daha az	33	27.5
1 – 2 yıl	25	20.8
3 yıl	21	17.5
4 yıl ve üzeri	41	34.2
Günlük Bilgisayar Kullanım Saati		
1 saat veya daha az	65	54.2
1 - 3 saat	42	35.0
4 – 6 saat	8	6.7
6 – 10 saat	4	3.3
10 saatten fazla	1	.8

Tablo 4’de katılımcıların bilgisayar kullanımına başlama yılı incelendiğinde %27.5’i 1 yıl veya daha az,%20.8’i 1-2 yıl arası, %17.5’i 3 yıl, %34.2’si 4 yıl ve üzeri kullandığı görülmüştür. Günlük bilgisayar kullanım süresi incelendiğinde %54.2’si 1 saat veya daha az, %35.0’ı 1-3 saat arası, %6.7’si 4-6 saat arası, %3.3’ü 6-10 saat arası, %0.8’i 10 saatten fazla kullandığı sonucuna varılmıştır.

2.6. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında arama motorlarından yardım alınmıştır, literatür taraması aşamasında Google Akademik veri tabanında kapsamlı olarak tarama yapılmıştır. Araştırma yapılırken “kodlama eğitimi”, “tutum ölçeği”, “robotik kodlama” gibi anahtar sözcükler kullanarak detaylı arama yapılmıştır. Kodlama ile ilgili yapılan ölçeklere ulaşabilmek için “Türkiye Ölçme Araçları Dizini” web sitesinde tarama yapılmış ve konuya yakınlığı bulunan ölçekler geçerlik ve güvenirlik sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Ölçülmek istenen kavramın tutarlı ölçülebilmesi, ölçüm aracının farklı zamanlarda, farklı yerlerde ve aynı evrenden seçilen farklı örnekleme uygulandığında benzer sonuçlar vermesi güvenirlik olarak ifade edilmektedir (Şencan, 2005).

Araştırmada öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarını ölçmek için Büyükalın Filiz ve Karaman tarafından 2019 yılında geliştirilen “Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ)” kullanılmıştır. Söz konusu ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı toplamda .83 olduğu sonucuna varılmıştır. Ölçek maddeleri değiştirilmeden, ölçeği geliştirenlerden izin alınmış ve öğrencilerin demografik verilerinin belirlenmesi amacıyla 7 maddelik kişisel bilgi formu da ölçeğe dahil edilmiştir.

Ölçek maddeleri 5’li likert (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen Katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) türünde hazırlanmış ve 41 maddeden oluşmaktadır. Son haliyle geliştirilen bu ölçek, eğitim teknolojileri alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşünden geçtikten sonra son halini almıştır.

2.7. Verilerin Analizi

Bu araştırmada bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kapsamında öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumları önceden belirlenen tutum ölçeği yardımıyla öğrencilere uygulanmıştır. Ölçek ile toplanan veriler SPSS (ver.22) yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Toplanan verilerin analizinde, yüzde, frekans, standart sapma gibi istatistiklerden yararlanılmıştır. Öğrencilerin ölçek maddelerinden aldıkları puanların analizinde; 1,00-1,80 arası çok düşük, 1,81-2,60 arası düşük, 2,61-3,40 arası orta, 3,41-4,20 arası yüksek ve 4,21-5,00 arası çok yüksek olarak değerlendirilmesi uygun görülmüştür.

3. BULGULAR

3.1. Öğrencilerin Kodlama Eğitimine Yönelik Olumlu Tutumları

Kodlama eğitiminin olumlu tutumlarına ilişkin sorulan sorulara katılımcıların verdikleri cevapların yüzde (%), aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapmaları (SS) Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin Kodlama Eğitimiyle İlgili Olumlu Tutumları

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum %	Katılmıyorum %	Kısmen Katılıyorum %	Katılıyorum %	Kesinlikle Katılıyorum %	$\bar{x}$	SS
Kodlama eğitimini severim.	6.7	5.8	10.8	22.5	54.2	4.12	1.21
Kodlama eğitimi bana çok kolay geliyor.	6.7	12.5	27.5	22.5	30.8	3.58	1.23
Kodlama öğrenirken hiç zorlanmıyorum.	5.8	10.8	22.5	26.7	34.2	3.73	1.20
Kodlama yaparken mutlu olurum.	8.3	6.7	11.7	21.7	51.7	4.02	1.29
Kodlama eğitimi sırasında eğlenirim.	3.3	7.5	19.2	13.3	56.7	4.13	1.16
Kodlama yaparken kendime güvenirim.	8.3	4.2	14.2	25.0	48.3	4.01	1.24
Kodlama eğitiminin ileride işime yarayacağını düşünüyorum.	9.2	3.3	19.2	13.3	55.0	4.02	1.30

Kodlama yapmayı bilmek, iş bulma konusunda çok işime yarayacak.	10.8	7.5	19.2	24.2	38.3	3.72	1.33
Kodlama yapmaktan zevk alırım.	7.5	6.7	13.3	14.2	58.3	4.09	1.29
Kodlama öğrenmek benim için önemlidir.	7.5	7.5	17.5	17.5	50.0	3.95	1.28
Kodlama öğrenmenin ileride işime yarayacağına inanırım.	11.7	4.2	17.5	17.5	49.2	3.88	1.37
Kodlama eğitiminin olduğu gün okula mutlu giderim.	7.5	8.3	11.7	20.8	51.7	4.01	1.28
Kodlama yapmayı "kesinlikle" öğreneceğimi düşünüyorum.	9.2	2.5	16.7	15.8	55.8	4.07	1.28
Kodlama eğitimini çok önemsiyorum.	8.3	10.0	14.2	24.2	43.3	3.84	1.30
Kodlama konusunda büyüklerimden yardım almadan başarılı olabilirim.	9.2	13.3	23.3	20.0	34.2	3.57	1.32
Kodlama eğitimi sırasında öğretmenim tarafından örnek gösterilmek beni gururlandırır.	7.5	5.0	8.3	11.7	67.5	4.27	1.25

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların kodlama eğitimine yönelik olumlu tutumlarına ilişkin bulgular görece olarak en fazla “Kodlama eğitimi sırasında öğretmenim tarafından örnek gösterilmek beni gururlandırır” ($\bar{x}=4.27$) görüşüne sahip olduğunu göstermektedir. Bunu “Kodlama eğitimi sırasında eğlenirim” ($\bar{x}=4.13$) ve “Kodlama eğitimini severim.” ($\bar{x}=4.12$) izlemektedir.

3.2. Öğrencilerin Kodlama Eğitiminin Eğitsel Yönüyle İlgili Tutumları

Kodlama eğitiminin eğitsel yönüyle ilgili tutumlarını belirlemek için sorulan sorulara katılımcıların verdikleri cevapların yüzde (%), aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapmaları (SS) Tablo 6’de verilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin Kodlama Eğitiminin Eğitsel Yönüyle İlgili Tutumları

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum %	Katılmıyorum %	Kısmen Katılmıyorum %	Katılıyorum %	Kesinlikle Katılıyorum %	$\bar{x}$	SS
Kodlama eğitiminin ne anlama geldiğini bilirim.	7.5	4.2	18.3	35.0	35.0	3.86	1.16
Kodlama eğitimini günlük hayatta kullanabileceğimi düşünüyorum.	10.0	9.2	17.5	18.3	45.0	3.79	1.36
Kodlama eğitimi alırken bir şeyler öğrendiğimi hissedirim.	8.3	5.0	7.5	15.8	63.3	4.21	1.27
Kodlama yarışmalarında derece almak beni çok mutlu eder.	15.0	8.3	5.0	17.5	54.2	3.88	1.50

Programlama eğitimi diğer derslerdeki başarı durumumu olumlu etkiliyor.	6.7	10.0	22.5	22.5	38.3	3.76	1.25
Kodlama eğitimi sırasında öğrendiğim bilgileri diğer derslerde de kullanabilirim.	13.3	10.0	20.0	16.7	40.0	3.60	1.43
Kodlama eğitimi aldığım dersteki yüksek başarı durumum, diğer derslerime de olumlu katkı sağlamaktadır.	12.5	8.3	23.3	18.3	37.5	3.60	1.38
Programlama ile uğraşırken karşılaştığım problemlerin çözümünde kendime güveniyorum.	10.8	7.5	14.2	20.0	47.5	3.86	1.37
İleride karşılaşacağım daha zor kodlama çalışmalarının üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum.	7.5	10.8	20.0	18.3	43.3	3.79	1.30
Kodlama eğitimi aldığım dersten iyi not alabilirim.	3.3	6.7	12.5	25.8	51.7	4.16	1.09
Kodlama yaparken bir problemle karşılaştığım zaman çözüme ulaşana kadar uğraşırım.	7.5	5.0	15.0	26.7	45.8	3.98	1.22
Kodlama eğitimi aldığım dersten yüksek not almak beni mutlu eder.	7.5	3.3	5.0	13.3	70.8	4.37	1.20

Tablo 6 incelendiğinde katılımcıların kodlama eğitiminin eğitsel tutumlarına ilişkin bulgular görece olarak en fazla “Kodlama eğitimi aldığım dersten yüksek not almak beni mutlu eder” ($\bar{x}=4.37$) görüşüne sahip olduğunu göstermektedir. Bunu “Kodlama eğitimi alırken bir şeyler öğrendiğimi hissedirim” ($\bar{x}=4.21$) ve “Kodlama eğitimi aldığım dersten iyi not alabilirim” ($\bar{x}=4.16$) izlemektedir.

3.3. Öğrencilerin Kodlama Eğitimine Yönelik Olumsuz Tutumları

Kodlama eğitiminin olumsuz tutumlarına ilişkin sorulan sorulara katılımcıların verdikleri cevapların yüzde (%), aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapmaları (SS) Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin Kodlama Eğitimiyle İlgili Olumsuz Tutumları

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum %	Katılmıyorum %	Kısmen Katılmıyorum %	Katılmıyorum %	Kesinlikle Katılmıyorum %	$\bar{x}$	SS
Birçok dersi yapabiliyorum ama kodlama konusunda hiç yeteneğim yok.	48.3	26.7	13.3	6.7	5.0	1.93	1.15
Kodlama yaparken kendimi mutsuz hissedirim.	56.7	19.2	13.3	5.0	5.8	1.84	1.18
Kodlama eğitimi sırasında sıkılıyorum.	54.2	16.7	14.2	8.3	6.7	1.97	1.27
Kodlama eğitimi bana çok zor geliyor.	40.8	25.8	17.5	5.0	10.8	2.19	1.31
Kodlama eğitimi sırasında hiçbir şey öğrenemiyorum.	60.8	19.2	5.0	4.2	10.8	1.85	1.33

Kodlama yaparken bir problemle karşılaştığım zaman çözüme ulaşamazsam vazgeçerim.	55.8	20.0	9.2	5.8	9.2	1.93	1.31
Kodlama öğrenirken çok zorlanıyorum.	49.2	21.7	13.3	5.0	10.8	2.07	1.34
Kodlama eğitiminin olduğu gün okula gitmek istemem.	66.7	11.7	5.0	9.2	7.5	1.79	1.31
Kodlama öğrenmeye çalışmak zaman kaybıdır.	65.0	15.8	4.2	2.5	12.5	1.82	1.37
Kodlama eğitimini sevmem.	57.5	20.0	8.3	4.2	10.0	1.89	1.31
Çok uğraşmama rağmen kodlama bana zor geliyor.	44.2	20.8	14.2	10.0	10.8	2.23	1.38
En başarısız olduğum şey kodlama yapmaktır.	58.3	15.0	10.8	3.3	12.5	1.97	1.40
Kodlama eğitimini hiç önemli görmüyorum	76.7	10.0	6.7	3.3	3.3	1.47	0.99

Tablo 7 incelendiğinde katılımcıların kodlama eğitime yönelik olumsuz tutumlarına ilişkin bulgular görece olarak en fazla “Kodlama eğitimini hiç önemli görmüyorum” ($\bar{x}=1.47$) görüşüne sahip olduğunu göstermektedir. Bunu “Kodlama eğitiminin olduğu gün okula gitmek istemem” ($\bar{x}=1.79$) ve “Kodlama öğrenmeye çalışmak zaman kaybıdır” ($\bar{x}=1.82$) izlemektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Araştırmada ortaokul düzeyindeki öğrencilerin kodlama eğitime yönelik tutumlarının belirlenmesini sağlayacak bir ölçek kullanılmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Bu çalışma Tokat il merkezinde bulunan iki ortaokulda öğrenim gören 5. ve 6. sınıf öğrencisi 63 kız ve 57 erkek olmak üzere 120 öğrenciye ulaşılmış ve veriler ölçek yoluyla toplanmıştır.

Günümüzde tasarlanan blok tabanlı kodlama yazılımları çocukların eğlenerek öğrenebileceği ortamda uygulama yapabilmelerine imkân sağlamaktadır. Bu yazılımlar çocukların yaşına ve gelişimine uygun olarak tasarlanmıştır. Ancak kodlama yazılımlarının çeşitliliğinden dolayı çocuklar için uygun yazılımın seçimini zorlaştırmaktadır. Eğitimciler ve aileye düşen görev kodlama eğitimi için kullanılacak yazılım seçiminde çocuğun gelişimine uygun, motivasyonu arttıran yazılım seçilmelidir. Kodlama eğitiminin faydalarına bakıldığında öğrencilerin, problemlere çözüm bulma becerisi gelişir, olaylar arasındaki ilişkileri anlayabilir, yaratıcı fikirler bulabilir ve bilgisayarların çalışma mantığını kavrayabilirler. Bu nedenle kodlama eğitimi yalnızca bilişim alanında ilerlemek isteyenler için değil tüm öğrencilerin öğrenmesi gereken bir beceridir. Araştırmanın bulgular kısmında yapılan analizler sonucu, henüz somut işlemler döneminde olan öğrencilerin soyut olan kodlama kavramını anlayabilmeleri için kodlama yazılımlarından en fazla %95.8 ile Scratch yazılımını kullandıkları görülmüştür. Bu doğrultuda ilkök ve ortaokul düzeyinde yapılacak olan kodlama eğitimlerinde blok tabanlı kodlama yazılımlarının tercih edilmesi önerilebilir.

Bu araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçlara göre şu önerilerde bulunulabilir:

- Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitime yönelik tutumlarının tespit edilmesi amacıyla yapılan bu çalışma farklı kriterler eklenerek tekrar gerçekleştirilebilir
- Kodlama eğitimi müfredatta yalnızca ortaokulda değil, ilkökünden başlayıp her kademede zorunlu tutulması sağlanabilir.
- Farklı eğitim düzeyleri için de kodlamaya yönelik tutum ölçeği geliştirilebilir.

- Öğrencilerin kodlamaya karşı olan tutumları değerlendirilmeli ve öğretim programları bu doğrultuda güncellenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda, kodlama eğitimi dersinden yüksek not alan öğrencilerin mutlu oldukları, kodlama eğitimi sırasında öğretmen tarafından örnek gösterilmek gurur verici olduğunu ve kodlama eğitimi alan öğrenciler bir şeyler öğrendiğini hissettiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kodlama eğitimini önemsiz, zor ve sıkıcı olarak görmedikleri tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Baumgarten, M. (2003). Kids and the internet: A development summary. *ACM Computers in Entertainment*, 1(1), 1-10.
- Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521–546.
- Fields, D., Vasudevan, V., & Kafai, Y. B. (2015). The programmers' collective: fostering participatory culture by making music videos in a high school Scratch coding workshop. *Interactive Learning Environments*, 23(5), 613-633. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1065892>
- Kafai, Y. (1996). Software by kids for kids. *Communications of the ACM*, 39(4), 38-39.
- Kafai, Y. B., Ching, C. C., & Marshall, S. (1997). Children as designers of educational multimedia software. *Computers & Education*, 29(2-3), 117-126. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(97\)00036-5](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(97)00036-5)
- Karaman, U., Büyükalın-Filiz, S. (2019). Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği'nin (KEYTÖ) geliştirilmesi. *Gelecek Vizyonlar Dergisi (fvj: Future Visions Journal)*, 3(2), 36-47. doi: 10.29345/futvis.80
- MEB-TTKB (2015). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. [Çevrimiçi: <http://ttkb.meb.gov.tr/>, Erişim tarihi: 01.03.2020.]
- Papert, S. (1993). *The children's machine*. Manchester Nh, England: Technology Review
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S.S. (2016). “Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak kodlama Eğitimi ve kodlamanın eğitim Politikalarına Etkisi”. *Akademik Bilişim*, 3-5 Şubat 2016, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Sever, M. (2014). Derse Katılım Envanterinin Türk Kültürüne Uyarlanması. *Türk Eğitim Derneği, Eğitim ve Bilim*, 39(2014), 176 171-182.
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik. Ankara: *Seçkin Yayıncılık*.

ORGAN BAĞIŞININ DÜNYADA VE ÜLKEMİZDEKİ DURUMU

* Mine Seyhan GERDAN, ** Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM

* Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi
minegerdan@gmail.com

** Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi
cyildirim05@gmail.com

ÖZET

Bu araştırmada insan hayatını etkileyen günümüzde önemli bir konu haline gelen organ bağışının, dünyada ve ülkemizdeki durumunu belirlemek amacıyla betimsel araştırmalardan tarama(survey) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada dünyada ve Türkiye’de yapılan organ bağışı verileri elde edilmiştir. Organ bağışı yöntemlerinden genişletilmiş gönüllülük yöntemini kullanan ülkemiz dünya sıralamasında gerilerdeyken itiraz yöntemini kullanan İspanya ve Hırvatistan gibi ülkeler ilk sıralarda yer almaktadır. Türkiye’de beyin ölümü gerçekleşmesi sonucunda organ bağışında aile izin sayısı %28 oranında seyretmektedir. Organ nakli bekleyen hasta sayısı gün geçtikçe artmakta ve organ bağışı sayısı yetersiz kalmaktadır. Halkın organ bağışında bilinçli olması sağlanmalıdır ve itiraz yöntemine geçiş tartışılabilir. Okullarda öğrenciler organ bağışı konusunda bilgilendirilmeli, din adamları tarafından organ bağışı konusu medyada gündeme getirilerek insanların bu konuya sıcak bakması sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Organ bağışı, Organ nakli, Dünya, Türkiye

THE STATUS OF ORGAN DONATION IN THE WORLD AND IN OUR COUNTRY

ABSTRACT

In this study, the survey method which is one of the descriptive researches has been used to determine the status of organ donation, which has become an important issue in the world, affecting human life, in the world and our country. In the study, data on organ donation made in the world and Turkey were obtained. While our country, which used the extended volunteering method, which is one of the organ donation methods, is behind the world rankings. Countries such as Spain and Croatia, which use the objection method, are at the top. The number of permits in the family due to the realization of brain death organ donation in Turkey is watched by 28%. The number of patients waiting for organ transplantation increases day by day and the number of organ donations remains insufficient. People should be conscious about organ donation. The transition to the objection method should be discussed. In schools, students should be informed about organ donation, and the issue of organ donation by clergy should be brought to the agenda in the media, and the public should be positive about this issue.

Key Words: Organ donation, Organ transplantation, World, Turkey

1. GİRİŞ

Bireyin hayattayken hiçbir baskı altında kalmadan kendi iradesiyle; yaşamının sona ermesi durumunda organlarının, hasta insanların tedavisi amacıyla kullanılmasına izin vermesine ve bu izni belgelendirmesine organ bağışı denir(Akış,2008).

İnsan organizmasının düzgün bir şekilde çalışabilmesi için birden çok organın uyum içerisinde çalışmasına ihtiyaç vardır. Bu organlardan herhangi birinin hastalanması, fonksiyon bozulması durumunda yaşam için tehdit söz konusudur. Fonksiyon kaybı ilerledikçe hasta için yaşam süresi kısalıyor, ölüm yaklaşıyor demektir. Hastanın bu durumdan kurtulabilmesi için yeni bir organa ihtiyacı vardır(Tüney, 2011). Organ ihtiyacının karşılanabilmesi için organ bağışına ihtiyaç vardır.

Organ bağışı psikolojik ve maddi açıdan da önemli bir konudur. Hastalık sürecinde fiziksel aktivitelerde azalma, iş kaybı ve zamanlarının büyük bir kısmını hastanelerde geçirmeleri sonucunda hastalar ve hasta yakınları psikolojik olarak zor günler geçirmektedir(Özçürümez, Tanrıverdi, Zileli, 2003). Hastaların uzun dönemli bekleme sürecindeki tedavi masrafları, yüksek olarak görülen nakil masraflarından daha fazla olduğu için ekonomiyi de olumsuz yönde etkilemektedir(Erek, 2004).

Son yıllarda organ naklinde gelişmeler hızlı olsa da bağış noktasında sayının yetersiz olması büyük bir sorun oluşturmaktadır(Gürkan ve diğerleri, 2006). Organ bağışının yetersiz olması durumunda her geçen gün organ bekleyen hastalar hayatını kaybetmektedirler(Erek, 2004). Organ bağışı sonucunda iyileşen hastaların yaşam kalitesinin arttığı bilinmektedir(Üstün ve Karadeniz, 2006). Organ bağış sayısının artırılması bireyin kendisine ve topluma yönelik maddi manevi avantaj sağlar ve bu durum ülke ekonomisini olumlu yönde etkiler(Tüney, 2011).

Organ bağışında insanlar olumlu ve olumsuz tutumlara sahiptirler. Bu tutumların nedeni farklı nedenlere bağlanmaktadır.

1.1. Dinlerin Organ Bağışına Bakış Açıları

İnsanlar organ bağışı konusunda olumsuz tutumlarının nedenlerini genelde dini sebeplere bağlarlar(Demircioğlu, 2011). Toplumların farklı dini görüş ve davranışları bulunmaktadır.

Japon toplumundaki Shinto inancına göre ölü vücudu kirli ve tehlike olarak kabul edilmektedir ve ölü vücuduna müdahale edilirse bu durumun uğursuzluk getireceği düşünülmektedir. Ancak 1997’de kanunların değişmesiyle kadavradan organ nakline izin verilmiştir(Chapmann, 1997’den aktaran: Demircioğlu, 2011). Yine de kadavradan organ bağışı Japonya’da çok düşüktür(URL-10).

Budizmde organ bağışına karşı olumlu bir tutum söz konusudur. Organ bağışı bireysel bir vicdan meselesi olarak görülür ve merhametli davranışlara büyük önem verilmektedir. Organ bağışı cömertlik ve Nirvana’ya ulaşmak için bir basamak olarak değerlendirilmektedir(Chapmann, 1997’den aktaran: Demircioğlu, 2011).

Hinduizmde organ bağışına izin verilme durumu söz konusudur. Ölümden bağımsız olarak yaşama devam eden ruh inancı, mitolojilerle de desteklenerek toplum yararı söz konusunun olduğu durumlarda organların kullanımına izin vermektedir(Chapmann, 1997’den aktaran: Demircioğlu, 2011).

Yahudilikte insan hayatını kurtarmak için yapılacak olan organ bağışı onaylanmaktadır. Yahudilik inancına organların alınabilmesi için ölümün kesin gerçekleşmesi gerekmektedir.

Beyin ölümü durumu gruplara göre farklılık göstermektedir. Bazı Yahudi gruplara göre beyin ölümü kesin ölüm için kabul görürken bazı gruplara göre ise kabul görmemektedir. Yahudilikte organlar alındıktan sonra çok kısa süre içinde defin işleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Yahudilikte acil ihtiyaç durumunda organ bağışına izin verilmektedir. Yine de tam olarak Yahudilikte organ bağışı hakkında kabul gören bir açıklama bulunmamaktadır. Sadece hayat kurtarmak ve ölü bedene en az müdahale bulunma durumlarından bahsedilebilir. Aciliyet gerektiren karar vermenin zorlaştığı durumlarda yardım etme ilkesi düşünülmektedir. Yardım etme konusunda temel alınan ayet; “Kim bir tek kişinin hayatını kurtarırsa, o tüm dünyayı kurtarmış sayılır” ayetidir(URL-10)

Hristiyanlıkta organ bağışı, sevgi dolu bir davranış olarak kabul görmektedir. Bu dinde beyin ölümü de geçerli bir ölüm olarak kabul edilmekte ve beyin ölümü durumunda organların bağışlanmasında sakınca görülmemektedir(URL-10).

İslam dininde insan vücuduna zarar vermek yasak olarak kabul edilirken başka bir insanın hayatını kurtarmak, zor durumlarda kalanlara karşı iyilikte bulunmak esastır. Maide suresinin 2. Ve 32. ayeti insan hayatının yaşamını kurtarmanın ve yardımlaşmanın önemini açıklamaktadır. “İyilik ve takva üzerine yardımlaşınız.” (Maide Suresi 2. Ayet). “Kim bir kimseye hayat verirse, o sanki bütün insanlara hayat vermişçesine sevap kazanır.” (Maide Suresi 32. Ayet).

Diyanet İşleri Başkanlığı Dr. Haberal’in talebi üzerine, 03 Haziran 1980’de yaptığı açıklamaya göre;

1. Gereklilik durumunun bulunması, yani hastanın yaşamını veya yaşamsal bir önem taşıyan organını kurtarmak için bundan başka çaresinin olmadığını, mesleksel yeterliliğine ve dürüstlüğüne güvenilen bir hekim tarafından tespit edilmesi.
2. Hastalığın bu yolla tedavi edilebileceğine hekimin inanmış olması.
3. Organ ve dokusu alınan kişinin bu işlemin yapıldığı esnada ölmüş olması
4. Toplumun huzur ve düzeninin bozulmaması bakımından organ ve dokusu alınacak kişinin sağlığında (ölmeden evvel) buna izin vermiş olması veya hayatta iken aksine bir beyanı olmamak koşulu ile yakınlarının izninin alınması.
5. Alınacak organ ve doku karşılığında hiçbir şekilde ücret alınmaması.
6. Tedavisi yapılacak hastanın da kendisine yapılacak bu nakle izin vermiş olması gerekmektedir(URL-10).

1.2. Organ Bağışı Yöntemleri

Organ bağışı ile ilgili dört yöntem vardır. Bu yöntemler bağış yapan kişi kendi isteğiyle bağışa hazır olmadığı durumda devreye girer fakat bu yasal düzenlemeler her ülkede aynı şekilde kullanılmıyorlar, ülkeler kararlarını kendileri verebiliyorlar.

1.2.1. İtiraz yöntemi

En geniş kapsamlı olan yöntemdir. Bireyler sağlıklarında kesin itirazlarını belirtmedikleri takdirde organ bağışçısı olarak kabul edilirler(Parlak, 2009).

1.2.2. Genişletilmiş itiraz yöntemi

İtiraz yöntemine ek olarak bağışçılar öldükten sonra akrabalarının onayı da alınır. Akrabaları organ bağışını bağışçının yaptığı vasiyet olarak kabul ederler(Süren, 2007).

1.2.3. Gönüllülük yöntemi

Bu yönteme göre bağışçı yaşarken organlarını bağışlayacağını kabul etmek zorundadır. Organ bağış yapılabilmesi için kesin bir organ bağış yapma prosedürü gereklidir. Çok dar kapsamlıdır(URL-11).

1.2.4. Genişletilmiş gönüllülük yöntemi

Bu yöntemde ise bağışçının ölümünden sonra ailesi de bağış için onay verebilmektedir(Demirtaş ve Yeter, 2009).

Son olarak istisnai durumlarda kullanılmak için iki yöntem daha vardır bunlar bilgilendirme ve acil durum yöntemidir. Bilgilendirme yönteminde bağış yapacak ailenin kesin izni şarttır ve bağış yapacak kişi üzerinde belge bulunmaması durumunda ailesinden izin alınır. Bu yöntemde ailenin organ bağışına itiraz hakkı vardır. Acil durum yönteminde ise acil durum söz konusu olduğu için bağışçının ya da ailesinin izninin olup olmaması önemli değildir, organ alınır(Demirtaş, Yeter, 2009).

Tablo.1 Ülkelerin Kullandıkları Organ Bağış Yöntemleri

Ülkeler	Yasal Düzenlemeler
Avusturya, Belçika, Brezilya, Fransa, Hollanda, Hırvatistan, İngiltere (2020 Nisan ayı itibarıyla), İrlanda, İspanya (1979'dan beri)	İTİRAZ YÖNTEMİ
Ukrayna, Letonya, İsveç, Norveç	GENİŞLETİLMİŞ İTİRAZ YÖNTEMİ
Türkiye, ABD, Almanya	GENİŞLETİLMİŞ GÖNÜLLÜLÜK YÖNTEMİ

İspanya, Hırvatistan, Belçika gibi ülkelerde İtiraz yöntemi kullanılmaktadır. Yani bu ülkelerde bireyin kesin itirazı olmadığı müddetçe birey organ bağışçısı olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde ise genişletilmiş gönüllülük yöntemi kullanılmaktadır, ölüm durumunda bireyin ailesi de organ bağış için onay verebilir(Akbulut, Durur, 2017; Demirtaş, Yeter, 2009).

1.3. Türkiye’de Organ Bağışının Yasal Boyutu

“29.05.1979 tarih ve 2238 sayılı *Organ Ve Doku Alınması, Saklanması, Aşılması Ve Nakli Hakkında Kanunu*”nda organ bağışının yasal boyutu belirtilmiştir. Buna göre;

Madde 6: 18 yaşını doldurmuş ve mumeyyiz olan her kişiden organ ve doku alınabilmesi için vericinin en az iki tanık huzurunda açık bilinçli ve tesirden uzak olarak önceden verilmiş yazılı ve imtiyazlı ve ya en az iki tanık huzurunda sözlü olarak beyan edip imzaladığı tutanağı bir hekim tarafından onaylanması zorunludur.

Madde 14: Bir kimse sağlığında vücudunun tamamını veya dokularını tedavi, teşhise bilimsel amaçlar için bırakıldığını resmi ya da yazılı bir vasiyetle belirtmemiş veya iki tanık huzurunda açıklamamış ise, sıra ile eşi, reşit çocukları, ana veya babası, veya kardeşlerinden birisinin; Bunlar yoksa yanında bulunan herhangi bir yakınının muvaffakiyeti ile ölüden organ ve doku alınabilir(URL-2).

1.4. Organ Naklinin Tarihçesi

Organ nakli, vücutta görevini yapamayan bir doku veya organın yerine, başka hiçbir tıbbi çözüm yolu bulunmadığı için canlı bir vericiden veya ölü bireyden alınan sağlam bir doku veya organın aktarılması işlemidir(Yılmaz,2017).

1.4.1. Dünyada organ nakli

Milattan sonra 16. yüzyılda İtalyan cerrah Tagliacozzi çeşitli nedenlerle kaybedilen burunları aynı kişiden aldığı dokuyla yeniden onarımını yapmaya çalışmıştır. Tagliacozzi'ye göre insan bünyesi kendi dokusunu kabul etmekte, kendi dokusunun dışındaki dokuyu ise reddetmektedir(Nather ve Zeng 2010'dan aktaran: Yılmaz,2017). 1804'de Boronio koyunlarda deri, 1824'de Reisinger insanda kornea naklini gerçekleştirmiştir(Yılmaz, 2017).

II. Dünya Savaşı'nda askerlerin ciddi yaralar alması, hekimleri yeni çözümler üretmeye zorlamış ve yaraları kısa sürede iyileştirmek amacıyla başarılı deri nakilleri gerçekleştirilmiştir. Bu başarılar ve gelişen tıbbi bilgi ile teknoloji, organ nakillerine uygun ortamı sağlamış ve modern anlamda ilk ciddi organ nakli denemesi olan böbrek nakli ile Viyana'da 1902'de hayvanlar üzerinde ve Sovyetler Birliği'nde 1933'te kadavradan canlıya gerçekleştirilmiştir fakat başarısız olmuştur(Süren, 2007).

1930'lu yıllarda Yu Yu Voronoy'un insandan insana böbrek nakli, 1940'lı yıllarda Sir Peter Medawar tarafından hayvan modelleri üzerinde deri nakli denemeleri ile önemli adımlar atılmıştır. Medawar yaptığı çalışmalarda farklı kişiler arasında yapılan doku nakillerinde bağışıklık sisteminin öneminden bahsetmiştir(Yılmaz, 2017). Landsteiner 19. yüzyılda, kan naklinde ABO ve RH antijenlerinin önemini tanımlamıştır(Sanal 1993'ten aktaran: Yılmaz, 2017).

1954'te tek, 1959'da çift yumurta ikizleri arasında ilk başarılı böbrek nakli gerçekleştirilmiştir. İnsanlarda ilk kalp nakli, 1964'te şempanzeden alınan organın nakledilmesi ile gerçekleştirilmiş, fakat başarılı olamamıştır. İlk başarılı kalp nakli, 1967'de Christian Barnard tarafından yapılmış, 1966'da ilk başarılı pankreas nakli, 1967'de ilk başarılı karaciğer, 1968'de ilk başarılı kemik iliği nakli gerçekleştirilmiştir. İlk akciğer nakli 1967'de yapılmış, fakat başarılı olamamıştır. 1981'de Stanford 'da, Reitz ve arkadaşları aynı ameliyatta akciğerler ve kalbin birlikte naklinde başarılı olmuşlardır. Kalp nakli gerekmeden akciğer nakli, 1986'da gerçekleştirilmiş; 1989'da ilk başarılı ince bağırsak nakli, 1998'de ilk başarılı el nakli, 2005'te ilk başarılı yüz nakli uygulanmıştır(DJ, 1999'dan aktaran: Yılmaz,2017).

1.4.2. Türkiye'de organ nakli

Türkiye'de organ nakli konusundaki çalışmalar, 1963 yılında hayvanlar üzerindeki deneylerle başlamıştır. 1968'de Dr. Kemal Beyazıt tarafından ilk kalp nakli gerçekleştirilmiş, fakat nakil başarısızlıkla sonuçlanmıştır. 1970'lerin başında, Hacettepe Üniversitesinde hayvanlar üzerinde organ nakli deney çalışmaları başlamış ve ilk başarılı organ nakli 1975'de, Dr. Mehmet Haberal tarafından bir anneden oğluna böbrek nakledilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu başarılı nakil ardından da kadavradan ilk böbrek nakli, Dr. Haberal tarafından 1978 yılında yapılmıştır. 1979 yılında 2238 sayılı yasanın çıkmasından sonra 1979 yılında trafik kazasında ölen kişinin böbreği alınarak nakil gerçekleştirilmiştir ve bu nakille ilk yerli kadavradan böbrek nakli Dr. Haberal tarafından gerçekleştirilmiştir. Kadavradan ilk karaciğer nakli 1988'de, ilk başarılı kalp nakli 1989'da ve ilk kalp kapağı nakli 1991'de gerçekleştirilmiştir. Avrupa'da ilk kez Türkiye'de, 15 Mart 1990 tarihinde çocuklarda canlıdan kısmi karaciğer nakli, 24 Nisan 1990 tarihinde Dünyada ilk kez Türkiye'de, erişkinde canlıdan kısmi karaciğer nakli Dr. Haberal tarafından gerçekleştirilmiştir. İlk cansız vericili iki kişiye nakledilmek üzere yapılan karaciğer nakli ise, 2000 yılında Ege Üniversitesi'nde Dr. Tokat

tarafından yapılmıştır. İlk pankreas nakli 1989 yılında Fahrettin Alpaslan tarafından Ankara Gülhane Askeri Tıp Akademisi'nde, ilk ince bağırsak nakli 11 Kasım 2003 tarihinde Kaçar ve arkadaşları tarafından İzmir Tepecik Eğitim Hastanesinde uygulanmıştır. 2004 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde, Türkiye'de ilk defa akciğer nakli gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de ilk kornea nakli, 1935 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesinde Prof. Dr. Joseph Igersheimer tarafından gerçekleştirilmiştir(Yılmaz, 2017).

Akdeniz Üniversitesi, Dünya transplantasyon ve tıp tarihine çok önemli katkılarda bulunmuştur. 2010 yılında Dr. Ömer Özkan ve ekibi tarafından gerçekleştirilen ilk çift ön kol nakli, 2011 yılında Dünyada ve Türkiye'de ilk uterus nakli ve 2012 yılında Türkiye'de ilk yüz naklini başarı listesine eklenmiştir(Eledez ve Seyhun 2013'ten aktaran: Yılmaz 2017).

1.5. Beyin Ölümü ve Bitkisel Hayat

Beyin ölümü kesin olarak ölümü ifade eder. Beyin ölümü sonrası 72 saat içerisinde organlar bağışlanmalıdır aksi takdirde organlar canlılıklarını yitirdikleri için organlar işe yaramaz hale gelmektedir. Beyin ölümü bitkisel hayat ile karıştırılmamalıdır. Bitkisel hayattaki insanların iyileşme şansı vardır ve yıllarca hayatta kalabilirler fakat beyin ölümü gerçekleşmiş insanların hayata dönme şansları yoktur ve uzun süre yaşayamazlar(Demirtaş ve Yeter, 2009).

Avrupa ülkelerinde nakillerin %80'inden fazlası kadavradan alınan organlarla yapılırken, ülkemizde yapılan organ nakillerinin yaklaşık % 75'i sağlıklı kişilerden alınan organlarla gerçekleştirilmektedir(Göçgeldi ve diğerleri, 2008).

1.5.1. Beyin ölümü kararını kimler verebilir?

2238 sayılı kanuna göre 4 uzman hekim(Kardiyolog, Anestezi ve reanimasyon uzmanı, Nörolog, Nöroşirürjiye) tarafından konulan beyin ölümü tanısı 2014 yılında yapılan yasal düzenleme ile "biri nörolog veya nöroşirürjiyen, biri de anesteziyoloji ve reanimasyon veya yoğun bakım uzmanından oluşan iki hekim tarafından kanıta dayalı tıp kurallarına uygun olarak oy birliği ile karar verilir" şeklinde değiştirilmiştir. Bu kararı verecek olan doktorlar hastanın sürekli doktorlarından ve nakli yapacak doktorlardan farklı kişilerden oluşmalıdır(Yılmaz, 2017).

Maddi ve manevi olarak insan hayatını etkileyen organ bağışında Dünyanın ve ülkemizin durumu merak edilmektedir. Bu çalışmada, "Organ bağışının Dünyada ve ülkemizdeki durumu nedir?" sorusuna yanıt aranmaktadır.

2. YÖNTEM

Araştırmada betimsel araştırmalardan tarama(survey) yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırmalar, olayı olduğu gibi araştırmaya ve var olan durumu belirlemeye çalışan araştırmalardır. Tarama yönteminde var olan durum ayrıntısıyla betimlenmeye çalışılır(Karakaya, 2011).

3. BULGULAR

Elde edilen organ bağışı verileri tablolar halinde sunulmuştur.

3.1. Yıllara Göre Yapılan Bağışın Milyon Nüfusa Oranları(Beyin Ölümü ve Dolaşım Ölümü Sonrası)(2014-2018)

Tablo 2. 2014 Yılına Ait Organ Bağışı Verileri

Sıra	Ülkeler	PMP
1.	İspanya	35,9
2.	Hırvatistan	35,1
3.	Malta	30
4.	Portekiz	27,3
5.	Belçika	26,9
6.	ABD	26,6
7.	Fransa	25,3
8.	Avusturya	24,9
9.	Çek Cumhuriyeti	24,4
10.	İtalya	22,7

Sıra	Ülkeler	PMP
11.	Finlandiya	22,4
12.	Norveç	22,4
13.	Slovenya	21
14.	Birleşik Krallık	20,6
15.	Macaristan	20,5
16.	Uruguay	20
17.	Estonya	17,7
18.	Belarus	17,7
19.	İsveç	17,3
20.	Hollanda	16,8
42.	Türkiye	5,4

2014 yılına ait verilerde organ bağışının milyon nüfusa oranında İtiraz yöntemini kullanan İspanya 35,9 puanla 1. sıradadır ve onu yine itiraz yöntemi kullanılan ülke Hırvatistan 35,1 oranla takip etmektedir. Ülkemiz ise 5,4 puan ile 42. sırada yerini almıştır.

Tablo 3. 2015 Yılına Ait Organ Bağışı Verileri

Sıra	Ülkeler	PMP
1.	Hırvatistan	40,2
2.	İspanya	40,2
3.	İzlanda	40
4.	Belçika	31,6
5.	Portekiz	31
6.	ABD	28,2
7.	Fransa	28,1
8.	Slovenya	25,7
9.	Avusturya	24,1
10.	Macaristan	23,8

Sıra	Ülkeler	PMP
11.	Çek Cumhuriyeti	23,4
12.	Finlandiya	23,1
13.	İtalya	22,9
14.	Norveç	21,3
15.	Birleşik Krallık	20,3
16.	Belarus	20,1
17.	Litvanya	19,7
18.	Kanada	19
19.	Letonya	18,5
20.	Avustralya	18,1
43.	Türkiye	6

2015 yılına ait verilerde organ bağışının milyon nüfusa oranında Hırvatistan ve İspanya 40,2 puan ile ilk sıralardayken Türkiye 6 puan ile 43. Sırada kalmıştır.

Tablo 4. 2016 Yılına Ait Organ Bağışı Verileri

Sıra	Ülkeler	PMP	Sıra	Ülkeler	PMP
1.	İspanya	43,8	11.	Finlandiya	24,7
2.	Hırvatistan	39,5	12.	İtalya	24,7
3.	Portekiz	32,7	13.	Belarus	23,4
4.	Belçika	30,8	14.	Litvanya	21,7
5.	ABD	30,8	15.	Birleşik Krallık	21,5
6.	İzlanda	30	16.	Norveç	20,9
7.	Fransa	28,7	17.	Avustralya	20,7
8.	Çek Cumhuriyeti	25,3	18.	Kanada	20,1
9.	Avusturya	25,2	19.	Slovenya	20
10.	Malta	25	20.	İsveç	19,7
			39.	Türkiye	7,1

İspanya 43,8, Hırvatistan 39,5 puan ile ilk sıralarda yerini alırken Türkiye 7,1 ile 39. Sırada yer almaktadır.

Tablo 5. 2017 Yılına Ait Organ Bağışı Verileri

Sıra	Ülkeler	PMP	Sıra	Ülkeler	PMP
1.	İspanya	47	11.	Belarus	23,6
2.	Portekiz	34,1	12.	Birleşik Krallık	22,5
3.	Hırvatistan	33,3	13.	Kanada	21,9
4.	ABD	31,7	14.	Norveç	21,9
5.	Belçika	30,5	15.	Finlandiya	21,5
6.	Malta	30	16.	Avustralya	20,8
7.	Fransa	29,7	17.	İrlanda	20,6
8.	İtalya	28,9	18.	Slovenya	20,5
9.	Çek Cumhuriyeti	25,4	19.	İzlanda	20
10.	Avusturya	24,5	20.	İsveç	19,4
			41.	Türkiye	6,9

İspanya 47 puanla 1. Sırada yer alırken Portekiz 34,1 ve Hırvatistan 33,3 puanla İspanya'yı takip etmektedir. Türkiye ise 6,9 puanla 41. Sırada yer almaktadır.

Tablo 6. 2018 Yılına Ait Organ Bağışı Verileri

Sıra	Ülkeler	PMP	Sıra	Ülkeler	PMP
1.	İspanya	48,3	11.	Malta	25
2.	Hırvatistan	40,2	12.	İtalya	24,7
3.	Portekiz	33,4	13.	Avusturya	24,5
4.	İzlanda	33,3	14.	Birleşik Krallık	24,3
5.	ABD	32,8	15.	Avustralya	22,3
6.	Belçika	29,9	16.	Uruguay	22
7.	Fransa	28,8	17.	Slovenya	21,9
8.	Çek Cumhuriyeti	26,6	18.	Finlandiya	21,3
9.	Estonya	25,4	19.	Norveç	19,6
10.	Belarus	25,1	20.	İsveç	19,1
			40.	Türkiye	7,3

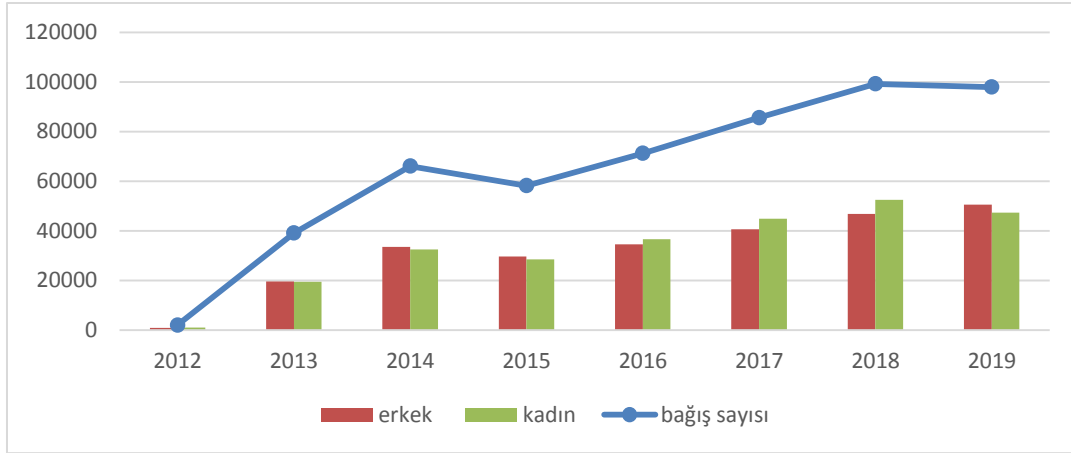
İspanya 48,3 puanla ilk sırada yer alırken Hırvatistan ve Portekiz İspanya'yı takip etmektedir. Türkiye ise 7,3 oranla 40. Sırada yer almaktadır.

3.2. Türkiye’de Yıllara Göre Gönüllü Organ Bağışı Sayıları (2012-2019)

Tablo7. Türkiye’de Yıllara Göre Gönüllü Organ Bağışı Sayıları(Hayattayken bağış)

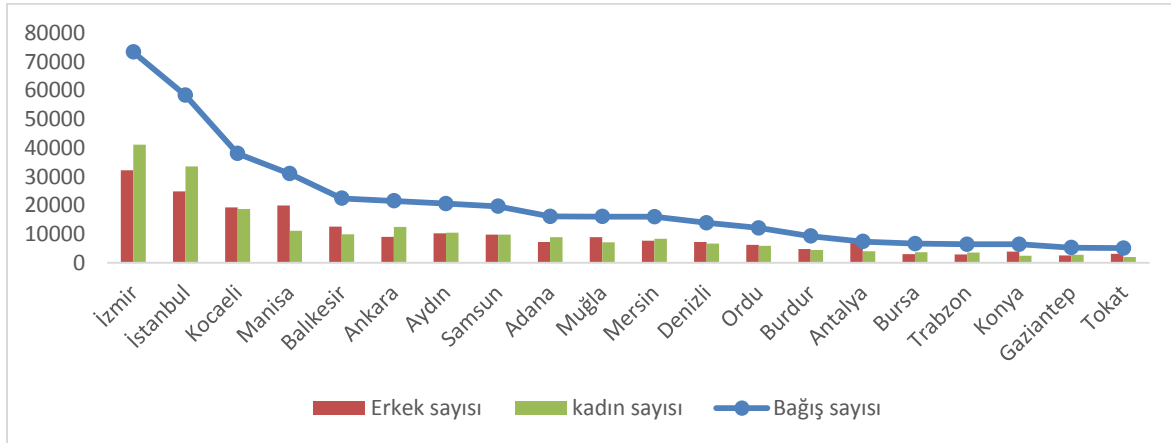
Yıllar	Bağış sayısı	Erkek	Kadın
2012	2083	976	1107
2013	39127	19655	19472
2014	66088	33546	32542
2015	58195	29647	28548
2016	71246	34613	36633
2017	85622	40650	44972
2018	99241	46791	52540
2019	97947	50596	47351

Türkiye’de organ bağışı sayısı 2015 yılı hariç giderek artmaktadır.



Şekil 1. Türkiye’de Yıllara Göre Gönüllü Organ Bağışı Sayıları(Hayattayken bağış)

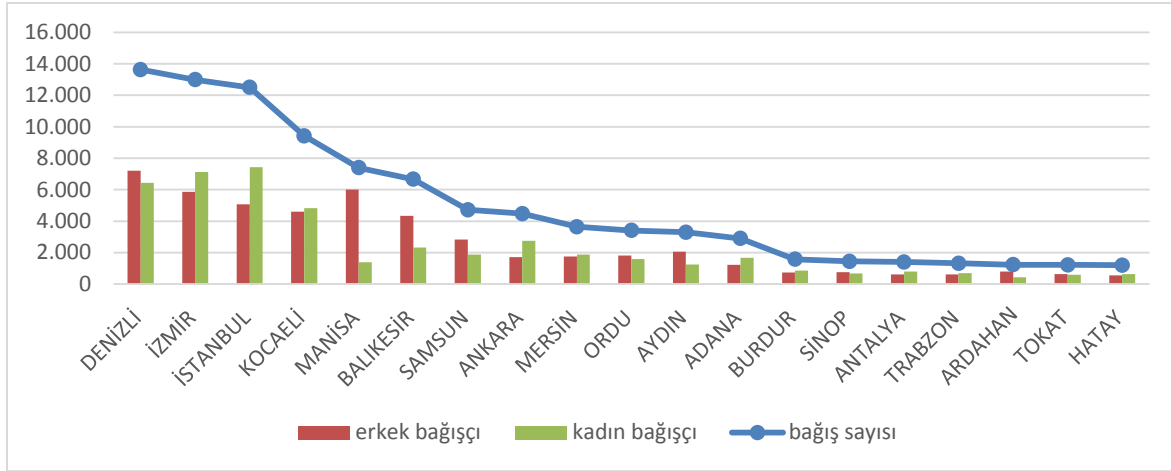
3.3. İllere Göre Toplam Bağış Sayıları(Gönüllü Bağış)(Tüm Yıllar)(İlk 20 il)



Şekil 2. İllere Göre Yapılan Toplam Gönüllü Bağış Sayıları

Tüm yıllar boyunca yapılan gönüllü bağışta İzmir 73.402 bağış ile birinci, İstanbul 58.371 bağışla 2. Sıradadır. Bu illeri Kocaeli, Manisa, Balıkesir, Ankara ve diğer iller takip etmektedir. İzmir, İstanbul, Ankara, Samsun, Adana ve Trabzon ilinde kadın gönüllü bağışçı sayısı erkek gönüllü bağışçısına göre daha fazladır.

3.4. 2019 Yılı İllere Göre Bağış- Kadın Erkek Oranı(ilk 20 İl)



Şekil 3. 2019 Yılı İllere Göre Gönüllü Bağış Oranı(ilk 20 il)

2019 yılındaki gönüllü bağış sayılarında Denizli ilk sırada yer almaktadır. İzmir 2., İstanbul ise 3. Sıradadır. Bu illeri Kocaeli, Manisa, Balıkesir, Samsun ve diğer iller takip etmektedir. İzmir, İstanbul, Kocaeli, Ankara, Mersin ve Adana illerinde kadın gönüllü bağışçı sayısı daha fazladır.

3.5. Türkiye’de 2011-2019 Yılları Arası Gerçekleşen Beyin Ölümleri Sonrası Aile İzin Sayıları

Tablo 8. Türkiye’de Beyin Ölümü Durumları Ve Aile İzin Sayıları (2011-2019)

Yıllar	Beyin ölümü sayısı	Aile izni sayısı	İzinli Organ sayısı	Aile izni /Beyin Ölümü Sayısı
2011	1227	318	1552	0,25
2012	1445	337	1675	0,23
2013	1645	367	1886	0,22
2014	1776	397	2065	0,22
2015	1941	465	2179	0,21
2016	1997	563	2517	0,28
2017	2046	554	2336	0,27
2018	2178	598	2474	0,27
2019	2176	592	2391	0,27
Toplam	17041	4788	20756	0,28

Tabloda beyin ölümü sayıları ve beyin ölümü sonrası ailelerin izin sayıları verilmiştir. Aile izin sayısının beyin ölümü sayısına göre oranına bakıldığında bu oran yıllar geçse de pek fazla değişmemiştir. Toplam oran 0,28’de kalmıştır.

3.6. Türkiye’de Donör Sayıları

Tablo 9. 2011-2019 Yılları Türkiye Böbrek ve Karaciğer Donörü Sayıları

YILLAR BÖBREK DONÖRÜ		KARACİĞER DONÖRÜ	
2011	2999	2011	531
2012	2618	2012	843
2013	2377	2013	962
2014	2307	2014	896
2015	2539	2015	871
2016	2735	2016	1018
2017	2695	2017	1083
2018	2959	2018	1153
2019	2752	2019	1248

Türkiye’de böbrek donörü sayısı yıllara göre pek değişiklik göstermemiştir. 2019 yılı böbrek donörü sayısı 2752’dir. Karaciğer donörü sayısı ise giderek artarak devam etmiştir. 2019 yılı böbrek donörü sayısı 1248’tir.

3.7. Türkiye’de Nakil Bekleyen Hasta Sayıları

Tablo10. Böbrek Nakli Bekleyen Hasta Sayıları

Yıllar	Böbrek nakli bekleyen hasta sayısı
2010	16562
2011	17820
2012	19602
2013	21005
2014	22108
2015	22442
2016	21898
2017	21906
2018	22528
2019	23048

Böbrek Nakli bekleyen hasta sayısı genel olarak artmaktadır. 2019 yılında 23.048 hasta böbrek nakli beklemektedir.

Tablo11. Karaciğer Nakli Bekleyen Hasta Sayıları

Yıllar	Karaciğer nakli bekleyen hasta sayısı
2010	67
2011	1627
2012	1903
2013	2098
2014	2193
2015	2250
2016	2204
2017	2095
2018	2141
2019	2333

Son 7 yılda karaciğer nakli bekleyen hasta sayısı 2 binin üzerindedir. 2019 yılında organ bekleyen hasta sayısı 2333'tür.

Tablo12. Kalp Nakli Bekleyen Hasta Sayıları

Yıllar	Kalp Nakli Bekleyen Hasta Sayısı
2010	3
2011	251
2012	349
2013	435
2014	567
2015	657
2016	747
2017	956
2018	1094
2019	1177

Kalp nakli bekleyen hasta sayısı giderek artmaktadır. 2019 yılı kalp nakli bekleyen hasta sayısı 1177'dir.

Tablo13. Pankreas Nakli Bekleyen Hasta Sayıları

Yıllar	Pankreas Nakli Bekleyen Hasta Sayısı
2010	203
2011	198
2012	216
2013	241
2014	255
2015	271
2016	276
2017	283
2018	287
2019	301

Pankreas nakli bekleyen hasta sayısı 200-300 arasında değişmektedir. 2019 yılı pankreas nakli bekleyen hasta sayısı 301'dir.

Tablo14.Akciğer nakli bekleyen hasta sayısı

Yıllar	Akciğer Nakli Bekleyen Hasta Sayısı
2011	4
2012	16
2013	38
2014	38
2015	50
2016	40
2017	66
2018	64
2019	90

Akciğer nakli bekleyen hasta sayısının en fazla olduğu yıl 2019 yılıdır. 2019 yılı akciğer nakli bekleyen hasta sayısı 90'dır.

Tablo15. İnce Bağırsak Nakli Bekleyen Hasta Sayısı

Yıllar	İncebağırsak Nakli bekleyen Hasta Sayısı
2012	1
2014	2
2015	3
2016	2
2017	6
2018	3
2019	1

2019 yılında sadece bir kişi ince bağırsak nakli beklemektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

En çok organ bağıışı yapan ülke İspanya'dır ve İspanya'da itiraz yöntemi kullanılmaktadır. Türkiye'de de itiraz yönteminin veya genişletilmiş itiraz yönteminin kullanılması tartışılabilir.

Nakil bekleyen hasta sayısı yıllar geçtikçe artmaya devam etmektedir. Donör sayıları ile nakil bekleyen hasta sayılarını karşılaştıracak olursak nakil bekleyen hasta sayısına göre donör sayısı çok azdır. Yapılan bağıışlar yetersiz kalmaktadır.

Ülkemizde beyin ölümü sayısı ve aile izin sayısına bakıldığında aile izin sayısı oldukça düşüktür. Bu oranı artırmak için halk bilgilendirilebilir.

Organ bağıışı konusunda birçok din yönünden sakınca yoktur. Ülkemizde yaygın olan İslam dininde de sakınca olmadığı, din adamları tarafından medyada gündeme getirilerek halkın organ bağıışına sıcak bakması sağlanabilir.

Organ bağıışının önemine okullarda vurgu yapılmalı, öğrenciler küçük yaşta bilgilendirilmelidir.

Organ bağıışı artırılarak ülke ekonomisine katkı sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Acar, H.İ. (2007). Organ bağışının dinimizdeki yeri. *Atatürk Üniversitesi İlâhiyat Fakültesi Dergisi*, 27, 17-30.
- Akış, M., Gül, H., Gürbüz, T., Katırcı, E., Kayacan, H., Küçükkılıç, B., Öngel, K., Türker, Y., Uludağ, H.(2008). Süleyman demirel üniversitesi personelinin organ-doku bağışı ve nakli hakkındaki bilgi ve tutumları. *S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 15(4), 28-33.
- Anadol E., Tüzüner, A. (2001). Transplantasyon tarihçesi. *Türkiye Klinikleri Cerrahi dergisi*, 6, 1-3.
- Aypay, A., Cemaloğlu, N., Sarpkaya, R., Tombul, E., Baştürk, R., Ellez, M., Şahin, B., Yolcu, H., Karakaya, İ., Turgut, Y.(2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Azak, E. N., Şen, H.(2019). Bireylerde organ bağışını etkileyen faktörler: OECD ülkeleri için bir araştırma. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 535-547.
- Bayraktar, N., Talas, S.M. (2002). Transplantasyonun tarihçesi. *Hemşirelik Forumu Dergisi*, 5(6), 1-4.
- Demircioğlu, N. (2011). Dini Farklılıkların Organ Bağışına Etkisi. (Yüksek lisans tezi). Haliç Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
(https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zqI_ZOq-b18GC2rT9c2JGgGDmn_EGwl3sMZs3v_FFYhiXtJhsQepOs8NFGbaCh36) (Erişim Tarihi:27.12.2019)
- Duğan, Ö., Şahin, E.(2016). Organ bağışı kamu spotlarının üniversite öğrencileri üzerinde farkındalık oluşturma düzeyinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(4), 121-147.
- Durur F. & Akbulut Y. (2017), Türkiye’de Organ Nakline Yönelik Politikaların Değerlendirilmesi, *BMIJ*, (2017), 5(3): 570-585 doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v5i3.150>
- Erek E.(2004). Türkiye’ de diyaliz ve transplantasyon maliyeti ve maliyet düşürücü önlemler. *Diyaliz, Transplantasyon ve Yanık Dergisi*, 15(1), 7-10.
- Eriş, H., Kılıçarslan, M.(2019). Üniversite öğrencilerinin organ ve doku bağışı hakkındaki görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(70), 838-851.
- Ertin H. (2014) Organ bağışı ve transplantasyon tıbbı: etik çerçeve ve çözüm tartışmaları. *İş Ahlakı Dergisi*, 7(2), 91-120.
- Genç, R.(2009). Türkiye’de ve Dünyada organ transplantasyon cerrahisi: transplantasyon lojistiğinin yönetimi. *Ulusal Cerrahi Dergisi*, 25(1), 40-44.
- Göçgeldi E., Korkmaz A., Oğur E, Uçar M, Yaşar M.,Tekbaş H.(2008). Bir sağlık meslek yüksekokulu öğrencilerinin organ bağışı konusundaki tutumları ve tutumlarına etki eden faktörler. *Genel Tıp Dergisi*,18, 33-37.c
- Gürkan, A., Kaçar, S., Karaca, C., Onursal, K., Ölmez, M., Tilif, S., Varılsüha, C.(2006). Organ bağışına etki eden faktörler. *Ulusal Cerrahi Dergisi*, 22(4), 133-136.

Kubat, F.(2014). *Halkın Organ Bağışına İlişkin Düşünceleri*.(Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Bilim Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özçürümez G., Tanrıverdi N., Zileli L.(2003). Hemodiyaliz tedavisi gören hastaların yaşam kalitesi ve bilgilendirici hemşirelik yaklaşımının önemi. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 14(1), 72-80.

Özkan, S., Yılmaz, E.(2009). Hasta yakınlarının organ bağışı ile ilgili bilgi ve tutumları. *Aile Ve Toplum Eğitim Kültür Ve Araştırma Dergisi*.5(17), 18-29.

Parlak, Ş. (2009). Organ bağışı ve organ naklinde ortaya çıkan sorunlar. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, 83, 189-222.

Süren, Ö. K. (2007). Organ ve Doku Naklinin Yasal ve Etik Açından İncelenmesi. *TBB Dergisi*, 73: 176-95.

Şantaş, F., Şantaş, G.(2018). Türkiye’de organ bağışının mevcut durumu ve organ bağışında stratejik iletişimin önemi. *SdÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 163-168.

Tüney, B. (2011). *Kan Bağışında Bulunan Bireylerin Organ Bağışına İlişkin Bilgi Ve Düşünceleri*. (Yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mersin. (https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zqI_ZOq-b18GC2rT9c2JGs22-VpPVDujIqVj8ajX87YBj56zFkSwZQFFNCz_Ynmt) (Erişim Tarihi:27.11.2019)

Üstün M E, Karadeniz G.(2006). Hemodiyaliz tedavisi gören hastaların yaşam kalitesi ve bilgilendirici hemşirelik yaklaşımının önemi. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 1(1), 34-35.

Yeter, E. ve Demirtaş, S. (2010). Organ Nakilleri ve Organ Bağışının Önemi. <http://kisi.deu.edu.tr/bulent.cavas/ders/bok3.pdf> (Erişim Tarihi: 10.11.2019).

Yılmaz, M. (2017). *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Organ/Doku Bağışı-Nakli İle İlgili Bilgi, Düşünce Ve Tutumlarına Tıp Eğitiminin Etkisi*. (Uzmanlık Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi/Tıp Fakültesi, Aydın. (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=q3-d9QtLoVA2OMExHskJpRVxOdIdKVHwA3tlKCvfP7BDDGBFpSdPM6Yh7ur5IB48>)

URL 1: <https://organkds.saglik.gov.tr/> (Erişim Tarihi:07.12.2019)

URL 2: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2238.pdf>(Erişim Tarihi:06.11.2019)

URL 3: <http://www.transplant-observatory.org/download/newsletter-transplant-2019/> (Erişim Tarihi:22.12.2019)

URL 4: <http://www.tonv.org.tr/wp-content/uploads/2019/05/organ-nakli-istatistikler-2015.pdf> (Erişim Tarihi:08.12.2019)

URL 5: <http://www.tonv.org.tr/wp-content/uploads/2019/05/organ-nakli-istatistikler-2017.pdf>(Erişim Tarihi:09.12.2019)

URL 6: <http://www.tonv.org.tr/wp-content/uploads/2019/05/organ-nakli-istatistikler-2018.pdf> (Erişim Tarihi:09.12.2019)

URL 7: <http://www.ont.es/publicaciones/Documents/NEWSLETTER%202016%20NIPO.pdf>(Erişim Tarihi:08.12.2019)

URL 8: <http://kisi.deu.edu.tr/bulent.cavas/ders/bok3.pdf> (Erişim Tarihi:07.11.2019)

URL 9: http://www.klinikgelisim.org.tr/kg_25_2/7.pdf (Erişim Tarihi:08.11.2019)

URL 10: <http://www.tonv.org.tr/tr/organ-bagisi/organ-bagisi-ve-dinler/>(Erişim Tarihi:07.11.2019)

URL 11: <https://www.pahssc.org.tr/organ-bagisinda-belcika-modeli>(Erişim Tarihi:08.11.2019)

URL 12: <http://sindirgi3nolu.com/?p=228>(Erişim Tarihi:08.11.2019)

İNSAN GLİOBLASTOMA HÜCRE HATTINDA CİMİN ÜZÜMÜNÜN ANTIÖKSİDAN VE ANTI-PROLİFERATİF ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Tuğba ATICI*, Deniz ALTUN ÇOLAK**, Suat ÇOLAK***, Çağla ERSÖZ*, Fatime
GEYİKOĞLU****, Ahmet ALTAY*****, Kübra KOÇ****, Salim ÇERİĞ*****

*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

**Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

e-mail: dnz_altun@yahoo.com

***Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Üzümlü Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar
Teknolojileri Bölümü

****Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

*****Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü

*****Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi
Hizmetler ve Teknikler Bölümü

ÖZET

Tıbbi bitkiler, kanser gibi hastalıkların tedavisinde uzun bir geçmişe ve öneme sahiptir. Özellikle modern tıbbın insan hastalıklarına karşı tam tedaviyi sağlayabilecek kapasitede olmayışı ve istenmeyen yan etkilere sahip olması nedeniyle doğal ve bitkisel tedaviye yönelik dünya genelinde artan bir ilgi vardır. Nitekim son yarım asırdan beri bitki sekonder metabolitleri ile aktif bileşiklerinin türevleri modern klinik uygulamalarda kansere karşı denenmektedir. *Vitis vinifera* (L.) içerdiği metabolit ve flavanoidler ile son yıllarda çeşitli hastalıkların tedavisi için araştırmacılar arasında yaygın şekilde kullanılan bir bitki türüdür. Bu bitki türünün köklerinin çeşitli kanser hücrelerinde antioksidan ve anti-proliferatif özellikleri daha önceki çalışmalarda gösterilmiş olmasına rağmen, bölgede endemik olarak yetişen ve halk arasında cimin üzümü olarak bilinen siyah üzüm türünün anti-kanser etkinlikleri insan beyin kanserinde çalışılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada, cimin üzümünün toplam meyve kısmının sulu ekstresinin insan glioblastoma hücre hattına (U-87 MG) karşı antioksidan ve anti-proliferatif etkisi değerlendirildi. Bu amaçla, sulu ekstreler, 0-400 µg/mL olmak üzere değişen konsantrasyonlarda kanserli hücre hatlarına uygulandı. Hücre canlılığı 48 saatlik süreyle 3-(4,5-Dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür (MTT) testi kullanılarak belirlendi. Ayrıca oksidatif stresi belirlemek için total oksidatif durum/total antioksidan kapasite (TOD/TAK) seviyeleri ölçüldü. Beyin tümörü hücrelerinde Cimin üzümünün sulu ekstrelerinin verilen doza bağlı olarak anti-proliferatif etki gösterdiği belirlendi. Sağlıklı hücreler üzerindeki etkilerine bakıldığında ise TAK seviyesini artırdığı ve bu bitkinin çalışılan doz aralığında güvenilir olduğu tespit edildi. Mevcut araştırmanın sonuçları, beyin kanseri tedavisinde kullanılan ve yan etkileri fazla olan kemoterapötik ilaçlara alternatif olarak Cimin üzümünün kullanılabileceği konusunda temel teşkil edip ve bu tür ile yapılacak diğer çalışmalar için kaynak oluşturacağı kaanatındeyiz.

Anahtar Kelimeler: Cimin Üzüümü, MTT, Oksidatif Stres, U-87 MG Hücre Hattı, *Vitis vinifera*(L.).

INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT AND ANTI-PROLIFERATIVE EFFECTS OF CIMIN GRAPE IN THE HUMAN GLIOBLASTOMA CELL LINE

ABSTRACT

Medical plants have a long history and importance in the treatment of diseases such as cancer. There is an increasing worldwide interest in natural and herbal treatment, especially since modern medicine does not have the capacity to provide full treatment against human diseases and has undesirable side effects. As a matter of fact, derivatives of plant secondary metabolites and active compounds have been tried against cancer in modern clinical applications since the last half century. *Vitis vinifera* (L.) with its metabolites and flavanoids is a plant species widely used among researchers for the treatment of various diseases in recent years. Although the antioxidant and antiproliferative properties of the roots of this plant species have been shown in previous various cancer cells studies, the anti-cancer activities of black grape species known endemic in the region and known as Cimin grape have not been studied in human brain cancer. Therefore, in this study, the anti-oxidant and anti-proliferative effect of the aqueous extract of the total fruit portion of Cimin grape was evaluated on the human glioblastoma cell line (U-87 MG). For this purpose, aqueous extracts concentrations of 0-400 µg/mL were applied to cancer cell lines. Cell viability was determined using 3- (4,5-Dimethylthiazol-2-yl) -2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) test for 48 hours. In addition, total oxidative status/total antioxidant capacity (TOS / TAC) levels were measured to determine oxidative stress. In brain tumor cells, aqueous extracts of Cimin grape showed anti-proliferative effect depending on the dose given. When the effects on healthy cells were examined, it was found that it increased TAC level and this plant was safe in the dose range studied. The results of the present study provide a basis for the use of Cimin grape as an alternative to chemotherapeutic drugs used in the treatment of brain cancer with high side effects and will be the source for other studies to be done with this species.

Keywords: Cimin Grape, MTT, Oxidative Stress, U-87 MG Cell Line, *Vitis vinifera* (L.).

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) yayınlamış olduğu 2018 verilerine göre, kanser ölüm nedenleri arasında tüm kalp hastalıklarının arkasında yer alarak ikinci sırada yer bulmuştur. Ülkemizde de durum dünya genelinden çok farklı değildir. 2018 yılı içerisinde kansere bağlı ölüm sayısı 91000 olarak kaydedilmiş ve bu rakam tüm ölümler arasında oran olarak %21 olarak gerçekleşmiştir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde 2025 yılına kadar 20 milyon yeni kanser vakasının ortaya çıkacağı ön görülmektedir [1,2]. Gliomalar, tüm merkezi sinir sistemi tümörlerinin %70'den fazlasını oluşturur ve en yaygın görülen primer beyin tümörleridir. Glial tümörler arasında malignant gelişime sahip olan ve beyin tümörlerinin yaklaşık %12-15' ini oluşturan Glioblastoma Multiform (GBM), merkezi sinir sisteminin en agresif primer beyin tümörüdür [3]. GBM tedavisinde hastanın yaşı, cinsiyeti, tümörün büyüklüğü, tümörün olduğu yer gibi faktörler önem taşımakta ve tedavi sürecini etkilemektedir [4]. Tedavi yaklaşımı olarak cerrahi yöntem ve bunu takiben kemoterapi ve radyoterapi yöntemleri uygulanmaktadır.

Tıbbi bitkiler kanser gibi pek çok hastalığın tedavisinde uzun bir geçmişe ve öneme sahiptir. Kanser tedavisine yönelik yapılan çalışmalar genelde bu bitki özütlerinden ilaç keşiflerine dayanmaktadır ki nitekim son yarım asırdan beri bitki sekonder metabolitleri ile aktif bileşiklerinin türevleri modern klinik uygulamalarda kansere karşı denenmektedir. Özellikle modern tıbbın insan hastalıklarına karşı tam tedaviyi sağlayabilecek kapasitede olmayışı ve istenmeyen yan etkilere sahip olması nedeniyle son yıllarda doğal ve bitkisel tedaviye yönelik artan bir ilgi vardır. Cimin üzümü ve çekirdeğine ait toplam ekstraktların yüksek kateşin, resveratrol ve türevlerine sahip olduğu bilinmektedir. Cimin üzümünün yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğuna dair çalışmalar literatürde var olmasına karşın hem *in vitro* hem de *in vivo* hastalık modelleri üzerine yapılan çalışmaların henüz yeterli ve kapsamlı olmadığı anlaşılmıştır. Sonuç olarak gerçekleştirilen çalışma ile ilk kez Cimin üzümünün toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstraktları glioblastoma multiform (U-87 MG) hücre hattı ile sağlıklı kontroller üzerine uygulanmış ve Cimin üzümünün beyin kanseri üzerindeki oksidan/antioksidan ve sitotoksik potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Hücre Kültürü ve Kullanılan Kimyasal Maddeler

Bu çalışmada dondurulmuş sağlıklı primer sıçan serebral korteks (PSSK) ve Glioblastoma Multiform (U-87 MG) (HTB-14 ATCC) hücre hatları Atatürk Üniversitesi Farmakoloji Bölümü'nden temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan MTT (Sigma®) ve TAK ve TOD kitleri (Rel Assay Diagnostics®) Atatürk Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden temin edilmiştir. Cimin üzümü 2018 Eylül ayı içerisinde Erzincan ili Üzümlü ilçesinden tarafımızca hasat edilmiştir.

2.2. Bitki Ekstresi

0,6g kurutulmuş bitki örneği 100mL distile suda başlangıç sıcaklığı 98°C olacak şekilde 15 dakika süreyle tutulmuştur. Daha sonra ekstre Whatmann No.1 filtre kağıdı ile süzülüp soğumaya bırakılmıştır. Elde edilen Cimin üzümü sulu ekstresinin dozları, yapılan ön denemelerden elde edilen sonuçlar ve mevcut literatür bilgileri doğrultusunda tespit edilip 0, 10, 25, 50, 100, 200 ve 400µg/mL olmak üzere farklı konsantrasyonlarda seyreltilerek kültürlerle uygulanmıştır.

2.3. MTT Testi

MTT (3-(4,5 dimetylthiazol-2-yl)-2,5 diphenltetrazolium bromide) hücre canlılığının belirlenmesi için sıkça kullanılan bir yöntemdir. Bu nedenle, çalışmada Cimin üzümü sulu ekstresinin farklı dozlarda U-87 MG hücrelerinin canlılığı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla MTT testi kullanılmıştır. Bitki ekstreleriyle muamele edilmemiş hücreler, negatif kontrol; %1'lik Triton-X kullanılan hücreler pozitif kontrol olarak değerlendirilmiştir. MTT uygulama aşamaları şu şekildedir:

- Kuyucuk başına 5000/100µL hücre olacak şekilde 96 kuyulu plakalara U-87 MG hücre hattından ekim yapıldı.
- Hücrelerin tutunması için plakalar, gece boyunca 37°C sıcaklık, %95 nem ve %5 CO₂ şartlarında inkübatörde bekletildi. Daha sonra hücreler belirlenen dozlarda Cimin üzümü sulu ekstreleri ile 48 saat muamele edildi.

- MTT solüsyonu final konsantrasyon 5mg/mL olacak şekilde hazırlandı. Bunun için 50mg MTT tartılıp 5mL PBS ile çözüldü (10mg/mL). Sonra 5mL PBS eklenerek en son konsantrasyon (5mg/mL) elde edildi.
- İnkübasyon sonunda, kuyulara 20µL MTT eklendi.
- Plakalar 37°C’de karanlıkta 4 saat inkübasyona bırakıldı.
- Süre sonunda MTT ile muamele edilmiş tüm kuyulara 100µL DMSO eklendi ve 570nm dalga boyunda ölçüm yapıldı.

2.4. Toplam Antioksidan Kapasite (TAK) ve Toplam Oksidan Durum (TOD)

TAK ve TOD oksidatif stresin bir indikatörü olarak kullanılmakta olup *in vitro* veya *in vivo* şartlarda oksidanların çeşitli dokular üzerine olan direncini ortaya koymaktadır [5]. Cimin üzümü sulu ekstresinin doza bağlı olarak 48 saatlik *in vitro* U-87 MG ve sağlıklı kültürler üzerine biyokimyasal etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla toplam antioksidan kapasitesi (TAK) ve toplam oksidatif durum (TOD) ölçülmüştür. Ölçümler ticari olarak satın alınan ve üretici firma tarafından belirlenen protokole göre yapılmıştır.

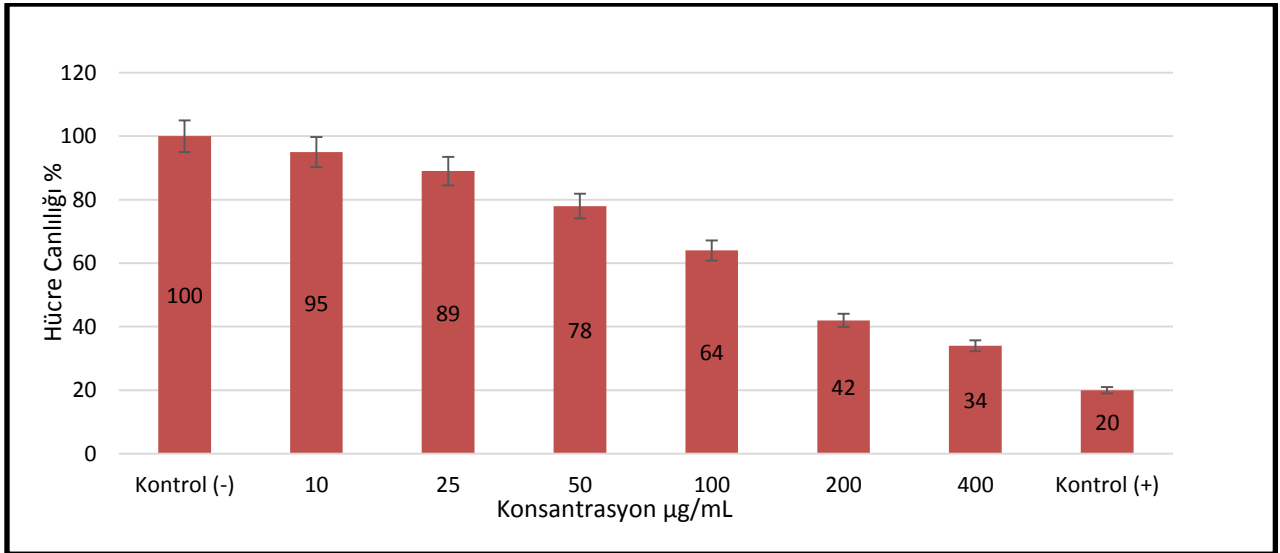
2.5. İstatistiksel Yöntem

Çalışmadan elde edilen bulguların istatistiksel yönden değerlendirilmesinde SPSS 24 programı kullanılmıştır. Elde edilen test sonuçlarının istatistiksel açıdan anlamlılığı One Way Anova testlerinden Duncan testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Veriler 0,05 anlam seviyesi göz önünde bulundurularak yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Cimin Üzümünün Hücre Canlılık Oranına Etkisi

Cimin üzümünün farklı konsantrasyonlarda sulu ekstrelerinin uygulandığı U-87 MG hücrelerinin 48 saat sonraki canlılık oranları MTT analizi kullanılarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, Cimin üzümünün çalışılan tüm dozlarda U-87 MG hücre proliferasyonunu kontrole göre azalttığını göstermiştir. Cimin üzümü ekstresi en iyi sonucu yüksek dozlarda vermiş olup sonuçlar artan doza bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Şekil 3.1).

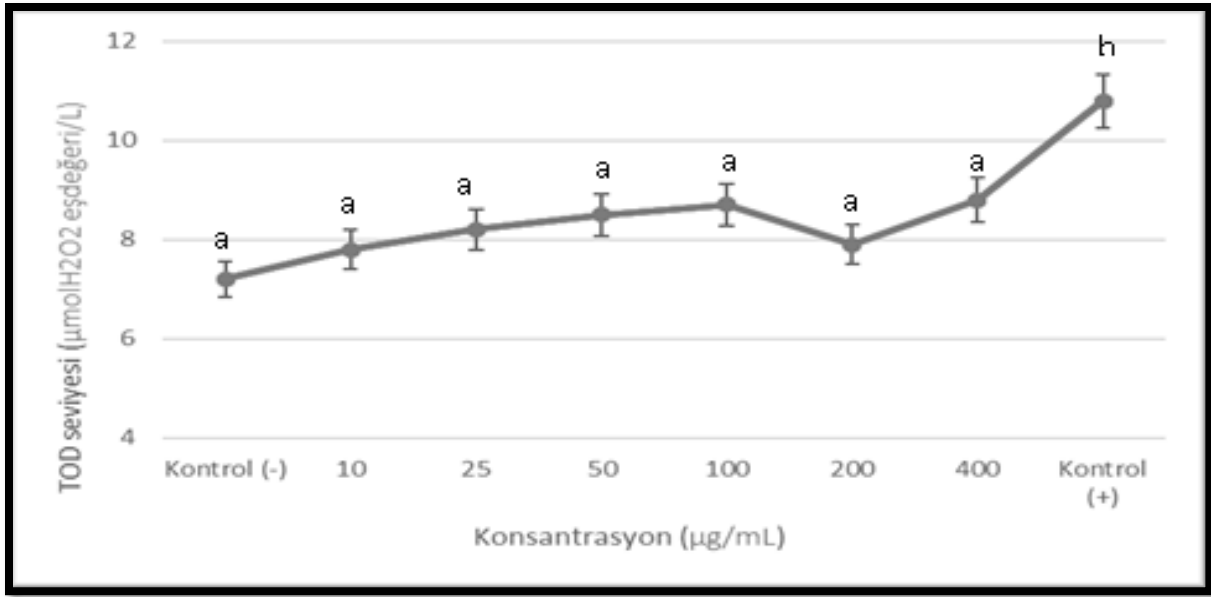


Şekil 3.1. Cimin üzümü ekstrelerinin konsantrasyonlara göre insan U-87 MG hücreleri üzerinde gözlenen hücre canlılık yüzdeleri

Hücre canlılığı yüzde olarak gösterilmiştir. Muamele edilmemiş hücreler, %100 canlı olarak kabul edilmiştir. Değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Aynı kolondaki farklı üst indis harfleri, istatistiksel farklılıkları ifade etmektedir ($p < 0.05$, $n=5$). Kontrol⁻: Negatif kontrol; muamele edilmemiş hücreler, Kontrol⁺: Pozitif kontrol; Triton-X.

3.2. Cimin Üzümlü Ekstrelerinin Oluşturduğu TOD Seviyesi

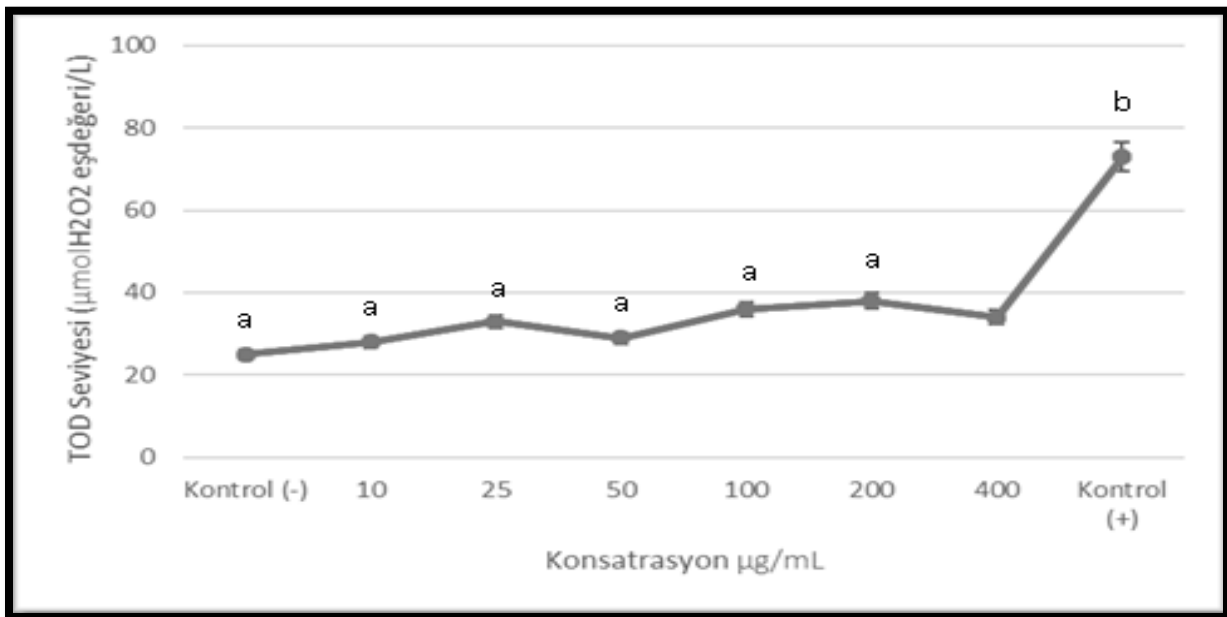
Cimin üzümü sulu ekstrelerinin konsantrasyona bağlı olarak 48 saatlik U-87 MG ve PSSK hücre kültürleri üzerinde oluşturduğu oksidatif stresi belirlemek amacıyla TOD seviyeleri ölçülmüştür. Sulu ekstrelerin çalışılan tüm konsantrasyonlarda kontrol grubuna kıyasla her iki hücre tipi üzerinde TOD düzeyini istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Cimin üzümü sulu ekstrelerinin PSSK hücre kültürlerinde konsantrasyonlara bağlı olarak ortaya koyduğu TOD değerleri Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Cimin üzümü ekstrelerinin konsantrasyonlara göre PSSK hücreleri üzerinde oluşturduğu TOD seviyeleri

Değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Aynı kolondaki farklı üst indis harfleri, istatistiksel farklılıkları ifade etmektedir ($p < 0.05$, $n=5$). Kontrol⁻: Negatif kontrol; muamele edilmemiş hücreler, Kontrol⁺: Pozitif kontrol; Triton-X.

Yine üzüm ekstrelerinin U-87 MG hücre kültürlerinde konsantrasyonlara bağlı olarak ortaya koyduğu TOD değerleri belirlenmiş ve Şekil 3.3’de sunulmuştur. Sulu ekstrelerin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, U-87 MG hücrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir oksidatif stres oluşturmadığı belirlenmiştir.

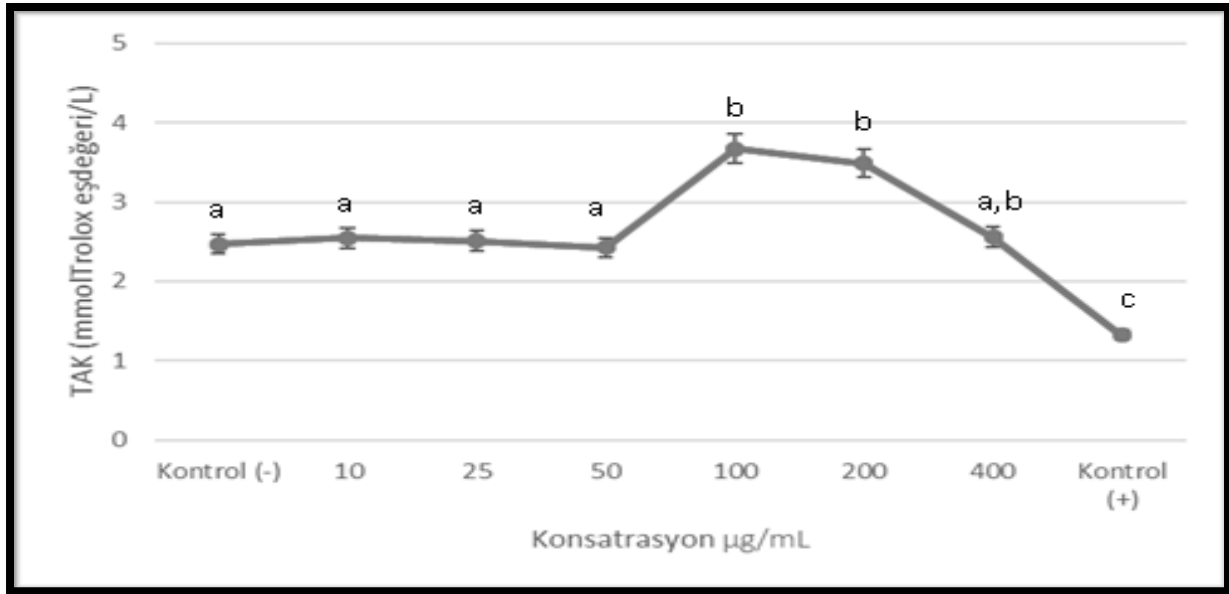


Şekil 3.3. Cimin Üzümlü ekstrelerinin konsantrasyonlara göre insan U-87 MG hücreleri üzerinde oluşturduğu TOD seviyeleri

Değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Aynı kolondaki farklı üst indis harfleri, istatistiksel farklılıkları ifade etmektedir ($p < 0.05$, $n=5$). Kontrol-: Negatif kontrol; muamele edilmemiş hücreler, Kontrol+: Pozitif kontrol; Triton-X.

3.3. Cimin Üzümlü Ekstrelerinin Oluşturduğu TAK Seviyesi

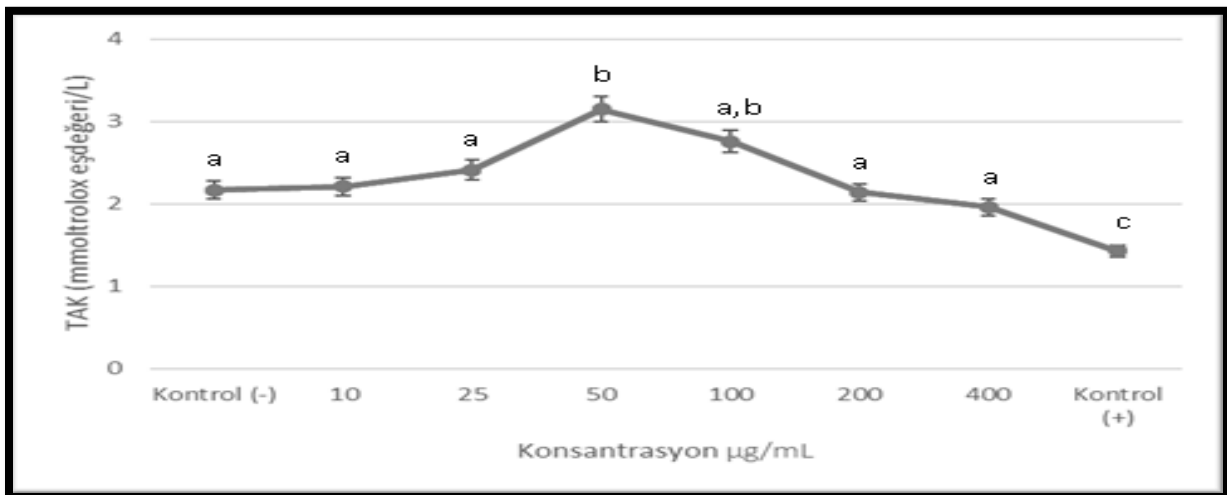
Cimin üzümlü sulu ekstrelerinin konsantrasyona bağlı olarak 48 saatlik U-87 MG ve PSSK hücre kültürleri üzerinde oluşturduğu antioksidan kapasiteyi belirlemek amacıyla TAK seviyeleri değerlendirilmiştir. Şekil 3.4’de görüldüğü gibi sulu ekstrelerinin PSSK hücrelerinde kontrolle kıyaslandığında çalışılan düşük konsantrasyonlarında (10, 20 ve 50 $\mu\text{g/mL}$) TAK düzeylerini değiştirmediği belirlenmiştir. Sulu ekstrelerinin 100 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonunda ise TAK düzeyini $3,67 \pm 0,22$ değeri ile istatistiksel açıdan önemli derecede artırdığı ortaya konmuştur. Diğer taraftan ekstrelerinin en yüksek konsantrasyonu olan 400 $\mu\text{g/mL}$ ’de TAK seviyesini $2,56 \pm 0,24$ değerine istatistiksel olarak düşürdüğü tespit edilmiştir. Cimin üzümlü sulu ekstrelerinin konsantrasyona bağlı olarak PSSK hücreleri üzerinde antioksidan etkisinin olduğu saptanmıştır.



Şekil 3.4. Cimin üzümü ekstraktlarının konsantrasyonlara göre PSSK hücreleri üzerinde oluşturduğu TAK seviyeleri

Değerler ortalama ± standart sapma olarak sunulmuştur. Aynı kolondaki farklı üst indis harfleri, istatistiksel farklılıkları ifade etmektedir ($p < 0.05$, $n=5$). Kontrol-: Negatif kontrol; muamele edilmemiş hücreler, Kontrol+: Pozitif kontrol; Triton-X.

Cimin üzümü sulu ekstraktlarının kontrolle kıyaslandığında 50µg/mL konsantrasyonunda U-87 MG hücrelerinde TAK seviyesini ($3,15 \pm 0,21$) istatistiksel olarak yükselttiği ve 100µg/mL konsantrasyonunda ise düşürmeye ($2,76 \pm 0,37$) başladığı tespit edilmiştir. 200 ve 400µg/mL konsantrasyonlarında ise kontrolle kıyaslandığında konsantrasyona bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde $1,96 \pm 0,29$ değerine kadar TAK seviyesini düşürdüğü ortaya çıkmıştır (Şekil 3.5) ($p < 0.05$)



Şekil 3.5. Cimin üzümü ekstrelerinin konsantrasyonlara göre insan U-87 MG hücreleri üzerinde oluşturduğu TAK seviyeleri

Değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Aynı kolondaki farklı üst indis harfleri, istatistiksel farklılıkları ifade etmektedir ($p < 0.05$, $n=5$). Kontrol-: Negatif kontrol; muamele edilmemiş hücreler, Kontrol+: Pozitif kontrol; Triton-X.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kansere karşı yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine ve uygulanmasına rağmen mevcut kanser tedavilerinden elde edilen sonuçlar halen yetersizdir. Bu yöntemler ya çok yüksek bütçeli ya da insan sağlığı için tehlikelidir. Son yıllarda bilim insanları kanserin etiyojisinden çok hastalığın tedavisi üzerine çalışmalara yoğunlaşmış ve bu alanda mevcut tedavi yöntemlerine alternatif olabilecek yan etkisi olmayan molekül ya da doğal ürünler bulma çabası içine girmiştir. Kanser tedavisine yönelik yapılan çalışmalar, genelde bitki özütleri üzerinden ilaç keşiflerine dayanmaktadır ki; son yarım asırdan beri bitkilerin sahip olduğu aktif bileşikler modern klinik uygulamalarda kansere karşı kullanılmaktadır [6]. Birçok kanser çalışmasında MTT analizi sitotoksosite belirlemede araştırma metodu olarak tercih edilmektedir. MTT yöntemi ile radyoizotop gibi zararlı maddelerin kullanımına gerek kalmadan hücre canlılığı kolorimetrik olarak belirlenmektedir [7]. Beyin kanserleri için MTT yöntemi ile yapılmış olan sitotoksosite analizleri 1990'lı yıllardan itibaren başlamış olup U 251, U 87, T 98 ve LN 229 gibi hücre hatlarında çeşitli maddelerin hücre canlılığı üzerindeki etkileri tespit edilmiştir [8,9,10].

Bu çalışmanın sonuçları, üzümün farklı kısımları ve içerdiği etken maddeler ile önceden yapılan çalışmalarla uyumluluk göstermektedir. Örneğin Yunan kuru üzümleri mide kanser hücrelerinde çalışılmış ve 500µg/mL konsantrasyonda kuru üzümün hücre çoğalmasını azalttığı rapor edilmiştir [11]. Yine 2015 yılında yapılan bir başka çalışmada, kırmızı üzümün UV ışığa maruz bırakılan insan primer dermal kan endotel hücrelerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre kırmızı üzümün 300 ve 400µmol/L konsantrasyonlarda kanser hücrelerinin canlılığını %25 oranında azalttığı tespit edilmiştir [12]. Üzüm çekirdeği ekstresi ile yapılan başka bir çalışmada üzüm çekirdeği ekstresinin 50 ve 100µg/mL dozlarında UV-B ile geliştirilmiş cilt kanseri hücreleri üzerinde hücre canlılığını %30 oranında durdurduğu gösterilmiştir [13]. Literatürde siyah üzüm türünden elde edilen resveratrol ile ilgili kanserli hücre çoğalmasını azalttığını gösteren birçok akademik çalışma yer almaktadır. Bu anlamda Kim vd. yaptıkları çalışma ile resveratrolün insan meme karsinomu MCF-7 hücrelerinde hücre proliferasyonunu dozdan bağımsız olarak azalttığını tespit etmişlerdir [14].

Reaktif oksijen türleri (ROT) ve serbest radikallerinin DNA hasarına yol açtığı, aynı zamanda kromozomal düzeyde delesyonlara ve nokta mutasyonlarına yol açacak yeni düzenlemelere sebebiyet verebileceği bir çok araştırmada gösterilmiştir [15]. ROT, kanserin başlangıcında ve ilerlemesinde de önemli rol oynamaktadır. Kanser hücreleri mitokondriyal işlev bozukluğu, artmış metabolik aktivite ve onkojenik stimülasyondan dolayı normal hücrelerden daha fazla oksidatif strese sahiptir. Kemoterapi ve radyoterapi ajanlarının çoğu oksidatif stresi artırarak kanser hücrelerini öldürmektedir. Kanser hücrelerinin hayatta kalmalarını kolaylaştıran ROT mekanizmasının aynı zamanda bu hücrelerin ölümüne de neden olması dikkat çekici bir durumdur. Bu durum, kanser tedavilerinin geliştirilmesinde oksidatif stresin kullanımını hedefleyen araştırmalar için mücadele edilmesi gereken bir sorundur. Son yıllarda yapılan araştırmalarda ROT'nin çeşitli fizyolojik olaylardaki rolünün miktara bağlı olduğu fark edilmiştir. Vasat düzeydeki ROT, tümörün gelişmesine neden olurken, fazla miktarda tümörü baskılamaktadır [16,17]. TAK ve TOD, oksidatif stresin bir indikatörü olarak kullanılmakta olup *in vitro* ve *in vivo* şartlarda oksidatif strese karşı antioksidan sistemlerce oluşturulan toplam cevabı ve oksidatif hasarları belirlemek için kullanılmaktadır [18]. Sağlıklı ve kanserli beyin hücre kültürlerinde Cimin üzümü sulu ekstreleri, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında TOD seviyeleri üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir etki göstermemiştir. Sulu ekstrelerin glioma hücrelerinde negatif kontrolle kıyaslandığında TAK seviyesini 10 ve 25µg/mL konsantrasyonlarda kısmen yükselttiği, 50µg/mL dozunda ise istatistiksel olarak anlamlı şekilde yükselttiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan sulu ekstrelerin 100µg/mL konsantrasyonunda sağlıklı nöron hücrelerinde kontrolle kıyaslandığında TAK düzeyini istatistiksel olarak önemli derecede arttırdığı ve en yüksek konsantrasyon olan 400µg/mL'de TAK seviyesini belirgin şekilde düşürdüğü tespit edilmiştir. Bu araştırma ile Cimin üzümünün konsantrasyona bağlı olarak sağlıklı nöronlar üzerinde antioksidan aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak Cimin üzümü sulu ekstrelerinin düşük konsantrasyonlarının hücrelerde oksidatif stres oluşturmadığı, aksine belirgin antioksidan aktivite sağladığı ve herhangi bir sitotoksik etkisinin bulunmadığı anlaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenen FBA-2019-505 nolu projenin bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

- [1] Ferlay,J., Soerjomataram, I., Dikshit, R., Eser, S., Mathers, C., Rebelo, M., Parkin, D.M., Forman, D., ve Bray, F. (2015). Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in Globocan 2012,International Journal of Cancer. 136: E359-386.
- [2] Siegel, R.L., Kimberly, D.M., ve Ahmedin, J.(2016). Cancer statistics, CA: A Cancer Journal For Clinicians. 66(1): 7-30.
- [3] Kanu, O.O., Hughes, B., Di, C., Lin, N., Fu, J., Bigner, D.D., ve Adamson, C. (2009). Glioblastoma multiforme oncogenomics and signaling pathways. Clinical Medicine Oncology. 3, CMO, S1008.
- [4] Aggarwal, B.B ve Shishodia, S. (2006). Molecular targets of dietary agents for prevention and therapy of cancer, Biochemical Pharmacology. 71(10): 1397-1421.
- [5] Urso, M.L., ve Clarkson, P.M. (2003). Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. Toxicology. 189: 41-54.
- [6] Mehta, R.G., Murillo, G., Naithani, R., ve Pen, X. (2010). Cancer chemoprevention by natural products: How far have we come?. Pharm Research. 27: 950-961.
- [7] Mosmann, T. (1983). Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. Journal of Immunological Methods. 65: 55-63.
- [8] Shang, C., Hong, Y., Guo, Y., Liu YH, ve Xue YX. (2015). Influence of the MACC1 gene on sensitivity to chemotherapy in human U251 glioblastoma cells. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 16: 195-199.
- [9] Shidfar, F., Ghaffari, S.H., Tavoosidana, G., Hosseini, E., Alimoghaddam, K., ve Ghavamzadeh, A. (2015). Arsenic trioxide alters the microRNA expression profile of U87 glioblastoma. Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents). 16(2): 247-258.
- [10] Wang, Y.X., Xu, S.Q., Chen, X.H., Liu, R.S., ve Liang, Z.Q. (2014). Autophagy involvement in olanzapine-mediated cytotoxic effects in human glioma cells. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. 15: 8107-8113.
- [11] Kaliora, A.C., Kountouri, A.M., Karathanos, V.T., Koumbi, L., Papadopoulos, N.G, ve Andrikopoulos, N.K. (2008). Effect of Greek raisins (*Vitis vinifera* L.) from different origins in gastric cancer cell growth. Nutrition and Cancer. 60(6): 792-799.

- [12] Di Francesco, S., Savio, M., Bloise, N., Borroni, G., Stivala, L.A., ve Borroni RG. (2018). Red grape (*Vitis vinifera* L.) flavonoids down-regulate collagen type III expression after UVA in primary human dermal blood endothelial cells. *Experimental Dermatology*. 27(9): 973980.
- [13] Perde-Schrepler, M., Chereches, G., Brie, I., Tatomir, C., Postescu, I.D., Soran, L., ve Filip A.(2013).Grape seed extract as photochemopreventive agent against UVB-induced skin cancer. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*: 118: 16-21.
- [14] Kim,Y., Choi, B.T., Lee ,Y.T., Park, D.I., Rhee, S.H., Park, K.Y., ve Choi, Y.H. (2004). Resveratrol inhibits cell proliferation and induces apoptosis of human breast carcinoma MCF 7 cells. *Oncology Reports*. 11(2): 441-446.
- [15] Evans ,A.R., Limp-Foster ,M., ve Kelley, M.R. (2000). Going APE over ref-1. *Mutation Research*. 461: 83-108.
- [16] Halliwell, B. (1998). Can oxidative DNA damage be used as a biomarker of cancer risk in humans? Problems, resolutions and preliminary results from nutritional supplementation studies. *Free Radical Research*. 29(6): 469-486.
- [17] Evans, M.D., Dizdaroglu, M., ve Cooke, M.S. (2004). Oxidative DNA damage and disease: induction, repair and significance. *Mutation Research*. 567: 1-61.
- [18] Bedaiwy, M., Agarwal, A., Said, T.M., Goldberg, J.M., Sharma, R., Worley, S., ve Falcone, T.(2006). Role of total antioxidant capacity in the differential growth of human embryos *in vitro*. *Fertility and Sterility*. 86: 304-309.

GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLERİNİN MEYVE SİNEKLERİ ÜZERİNDEKİ LARVAL TOKSİSİTESİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Deniz ALTUN ÇOLAK*, Gürhan BAYĞU**, Tuğba ATICI**

* Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

e-mail: dnz_altun@yahoo.com

** Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

ÖZET

Metal nanoparçacıkların sentezi, ileri teknolojilerin uygulanması ve geliştirilmesindeki potansiyeli nedeniyle araştırma için büyüyen bir alandır. Farklı boyut ve şekillere sahip olan nanopartiküllerin sentezlenmesi için biyolojik, fiziksel ve kimyasal yöntemler izlenmektedir. Yüksek basınç, sıcaklık, enerji ve zehirli kimyasalların kullanılmasına gerek olmadan nanopartiküllerin kolay ve çevre dostu olarak elde edilmesi için kullanılan en pratik yöntem, yeşil sentez olarak da bilinen biyolojik sentezdir. Vitaceae ailesine ait *Vitis vinifera* (L.) binlerce yıldır tıbbi ve besin değeri sebebiyle bilinmektedir. Bu çalışmada, kimyasal ve *V. vinifera* bitkisinin yaprağı kullanılarak biyolojik olarak sentezlenmiş gümüş nanopartiküllerin (AgNP) olası toksik etkileri meyve sineği olarak bilinen *Drosophila melanogaster* üzerinde karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Oregon R yabanıl soyuna ait 3. instar larvalara (72±4 saatlik) kimyasal ve biyolojik olarak sentezlenmiş AgNP'lerin farklı konsantrasyonları (1.25; 2.5 ve 5mg/mL) uygulanarak yaşama yüzdesi deneyleri yapılmıştır. Kontrol ve uygulama gruplarına ait sonuçların istatistiksel analizleri için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi uygulanmıştır. Tüm deneyler 3 kez tekrar edilmiştir. 3. instar larvalara uygulanan biyolojik olarak sentezlenmiş gümüş nanopartiküller, test edilen konsantrasyonlarda erginleşebilen birey sayısı bakımından kontrole göre anlamlı bir etki göstermezken kimyasal olarak sentezlenmiş AgNP'lerin yaşama yüzdesini düşürerek larval toksisiteye sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, sonuçlarımız meyve sineklerinin gümüş nanopartiküllerinin toksisitesini değerlendirmek için değerli bir model sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Gümüş Nanopartikülleri, *Drosophila melanogaster*, Larval Toksikite, Yeşil Sentez

COMPARATIVE EVALUATION OF THE SILVER NANOPARTICLES' LARVAL TOXICITY ON FRUIT FLIES

ABSTRACT

The synthesis of metal nanoparticles is a growing area for research due to its potentiality in the application and development of advanced technologies. Biological, physical and chemical methods are used to synthesize nanoparticles of different sizes and shapes. The most practical method used to obtain nanoparticles easily and environmentally friendly without the use of high pressure, temperature, energy and toxic chemicals is biological synthesis, also known as green synthesis. *Vitis vinifera* (L.) belonging to the Vitaceae family has been known for its medicinal and nutritional value for thousands of years. In this study, the possible toxic effects of chemical and silver nanoparticles (AgNP) biologically synthesized using the leaf of *Vitis vinifera* (L.) plant were investigated comparatively on *Drosophila melanogaster* known as a fruit fly. Percentage survival experiments were performed by applying different concentrations (1.25; 2.5 and 5mg/mL) of chemically and biologically synthesized AgNPs to the 3rd instar larvae (72±4h) of the Oregon R wild type. One-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan test were used for statistical analysis of the results of the control and application groups. All experiments were repeated 3 times. While biologically synthesized silver nanoparticles applied to the 3rd instar larvae have no significant effect compared to the control in terms of the number of individuals that can mature in the tested concentrations, it has been determined that chemically synthesized AgNPs cause larval toxicity by decreasing the percentage of survival. Therefore, our results demonstrated that fruit flies could provide a valuable model to assess the toxicity of silver nanoparticles.

Keywords: Silver Nanoparticles, *Drosophila melanogaster*, Larval Toxicity, Green Synthesis

1. GİRİŞ

Günümüzde nanoteknolojik uygulamaların artışıyla birlikte nanomateriyaller, pek çok tüketici ürünü için kullanılmaya başlanmıştır. Nanopartiküller (NP'ler), boyut, morfoloji ve dağılım gibi farklılık gösteren özelliklere sahiptir [1]. Günümüzde aralarında AgNP'lerin de bulunduğu inorganik NP'ler ve bunların nanokompozitleri pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, metal nanoparçacıkların sentezi, ileri teknolojilerin uygulanması ve geliştirilmesindeki potansiyeli nedeniyle araştırma için büyüyen bir alana da sahiptir [2, 3]. Metal nanoparçacıkların sentezi fiziksel ve kimyasal birçok yöntemle gerçekleştirilebilmektedir [4, 5]. İnsan sağlığı veya çevre üzerindeki olumsuz etkileri açısından bu materyallerin ortamlardaki tespiti ve giderilmesi ise büyük önem taşımaktadır [6]. Nanoparçacık sentezi için pahalı ve genellikle toksik çözücüler içeren tekniklerin kullanıldığı geleneksel yöntemlere alternatif olarak ortaya çıkan, verimli, ucuz, çevre dostu ve

kolay uygulanabilir bir yöntem olan yeşil sentez, nano malzeme üretimi alanında önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir [7- 10].

Eşsiz özellikleri sebebiyle farklı alanlarda kullanılan gümüş nanopartiküllerinin bitki kaynaklı yeşil sentez yönteminde yaprak, kök, tohum ve meyve gibi farklı bitki kısımlarından yararlanılmaktadır [11-14]. Bu çalışmada, kimyasal yöntemlerle elde edilen AgNP ile Cimin üzümü olarak da bilinen *Vitis vinifera spp.* bitkisinin yaprakları kullanılarak yeşil sentezle elde edilen gümüş nanoparçacıklarının toksisitesi *Drosophila melanogaster*'de yaşama yüzdesi deneyleri yapılarak araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kullanılan Organizma

Deneylerimizde *Drosophila melanogaster*'in Oregon soyuna ait 3. evre (72±4 saat) larvalar kullanılmıştır. Bu soy, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Temel Bilimler Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarları'nda bulunan stoklardan temin edilmiştir. Kısa hayat devri (9- 10 gün), çok sayıda yavru verebilmesi, yetiştirilme şartlarının ucuz olması ve insanla gen benzerliğinin fazla olması gibi sebepler *Drosophila*'yı ideal bir deney organizması yapmaktadır [15].

2.2. Kullanılan Kimyasal

İstenilen konsantrasyonlarda stok çözeltisi hazırlamak için kimyasal yolla elde edilmiş AgNP (30-50nm, Nanografi) nanopartikülleri deiyonize suda dispersiyonla hazırlanmıştır. AgNP'nin suda çözünmesini artırarak maksimum dağılımını sağlamak için ultra sonik su banyosu kullanılmıştır. Stok çözeltiler çalışmalarda kullanılmak üzere +4°C'de buzdolabında saklanmıştır.

2.3. Bitki Özütünün Hazırlanması ve Yeşil Sentez ile AgNP'lerin sentezi

Toplanan Cimin üzümü yaprakları önce çeşme suyu ile daha sonra saf suyla yıkanmış; oda koşullarında kurutulduktan sonra, öğütülmüştür. Öğütülen örneklerden 25g alınıp 250mL saf su ile 70-80°C'de kaynamaya tabi tutulmuş, özüt oluşumu (renk) gözlemlendikten sonra oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra, Whatmann No: 1 filtre kâğıdı kullanılarak filtrasyon yapılmış ve elde edilen ekstrakt 4°C'de muhafaza edilmiştir. AgNP'lerin sentezi için önceden hazırlanan 1mM 500mL AgNO₃ sulu çözeltisi ile 125mL Cimin üzümü bitkisi yaprak özütü 1000mL'lik bir erlen içerisinde oda sıcaklığında sabit koşullarda reaksiyona bırakılmıştır. Gümüş iyonlarının indirgenmesi ile oluşan koyu renkli solüsyon 10.000 rpm'de 5dk santrifüj edilerek üst sıvı faz uzaklaştırılmış ve kalan katı kısım birkaç kez saf su ile

yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen katı kısım (AgNP) etüvde 65°C’de 48 saat kurumaya bırakılmıştır.

2.4. Yaşama Yüzdesi Deneyleri

Yaşama yüzdesi deneyleri için 1-3 günlük çiftleşmemiş *Drosophila* bireyleri 5 ♀♀ X 5 ♂♂ olacak şekilde taze besiyerlerine aktararak 3 gün boyunca 25±1°C ve %40- 60 bağıl neme sahip etüvde tutulmuştur. AgNP_(k) ve AgNP_(b)’nin ayrı ayrı etkilerini gözlemlemek amacıyla 25mL’lik Standart *Drosophila* Besiyerlerine (SDB), 1,25; 2,5 ve 5mg/mL konsantrasyonlarında hazırlanan çözeltilerinden 2,5mL eklenip karıştırılmak suretiyle deney setleri hazırlanmıştır. Kontrol ve uygulama grupları için 100 larva sayılarak kültür ortamlarına gömülmüştür. Tüm deney grupları her gün kontrol edilerek kültür şişelerinde görülen ilk ergin sinek çıkışından itibaren 7 gün sayım yapılmıştır. Sayım, günde iki kez, dişi ve erkek ayrımı yapılarak not edilmiştir. Tüm deneyler 3 kez tekrar edilmiştir.

2.5. İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerle ilgili istatistiksel analizler SPSS 22.0 programı ile yapılmıştır. Kontrol ve uygulama gruplarının yaşama yüzdesi değerlerini karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde $p < 0,05$ değeri dikkate alınmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Yaşama yüzdesi deney sonuçlara göre, AgNP_(k) kontrol grubunda erginleşen birey sayısı 98 olup bu bireylerden 47’si erkek 51’i dişidir. AgNP_(b) kontrol grubunda ise 49’u erkek 50’si dişi olmak üzere larvadan erginleşebilen toplam 99 birey sayılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. AgNP_(k) ve AgNP_(b)’nin *D. melanogaster*’de yaşama yüzdesi değerleri

Uygulama Grubu	Konsantrasyon (mg/mL)	Ortalama Yaşama Yüzdesi±Standart Hata		
		♀♀ Populasyon	♂♂ Populasyon	Toplam Populasyon
AgNP _(k)	Kontrol	51±0,57	47±0,57	98±1,15 ^a
	1,25	41±1,15	46±1,73	87±2,88 ^b
	2,5	32±0,57	38±0,57	70±1,15 ^c
	5	28±1,73	33±1,73	61±3,46 ^d
AgNP _(b)	Kontrol	50±0,00	49±0,57	99±0,57 ^a
	1,25	47±1,15	49±1,15	96±2,30 ^a
	2,5	44±0,57	46±0,57	90±1,15 ^b

5

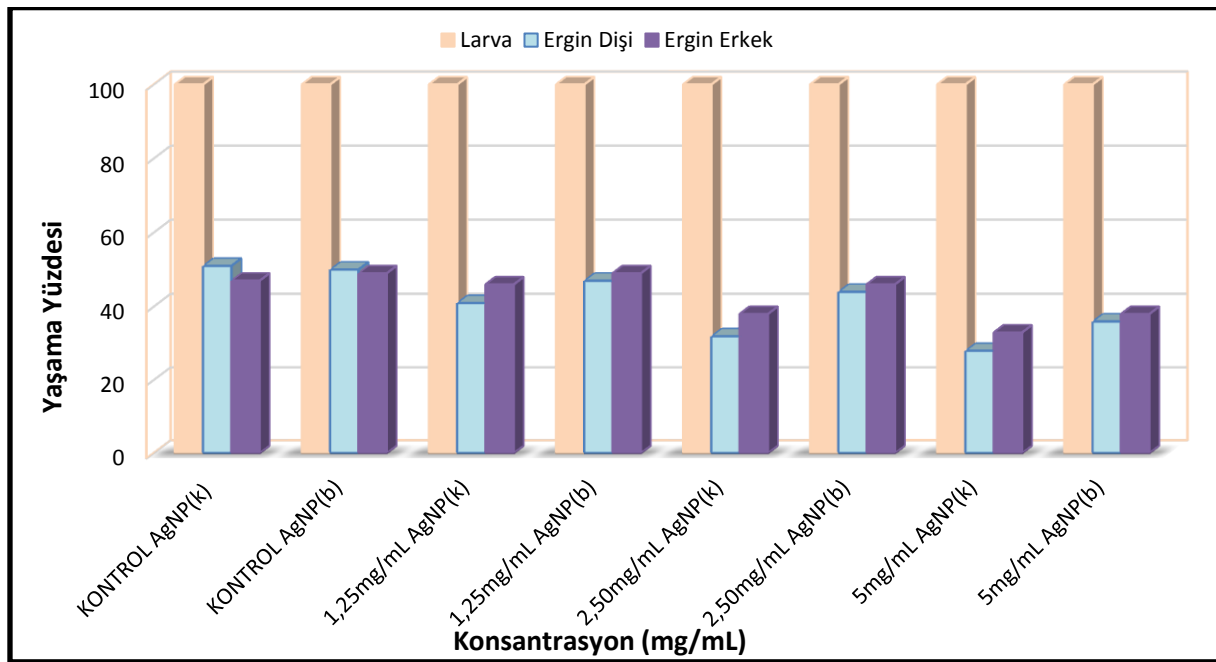
36±0,57

38±0,57

74±1,15^c

^{a-c}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Şekil 1 incelendiğinde, AgNP_(k) ve AgNP_(b) uygulama gruplarında konsantrasyon artışa bağlı olarak yaşama yüzdesinin kontrole göre düştüğü görülmektedir. Yeşil sentez ile elde edilen AgNP_(b) uygulama gruplarında, erginleşebilen birey sayısının kimyasal yollarla elde edilmiş AgNP_(k) uygulama gruplarına nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine, tüm konsantrasyonlarda yaşama yüzdesinin AgNP_(b) uygulama gruplarında kontrole daha yakın olup daha az toksik etkili olduğu görülmüştür (Şekil 1). Kontrole göre gözlenen bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).



Şekil 1. AgNP_(k) ve AgNP_(b)'nin *D. melanogaster*'de yaşama yüzdesi üzerine etkileri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kimyasal yolla sentezlenen NP'lerin biyolojik aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar olmasına rağmen biyolojik olarak sentezlenen NP'lerin *in vivo* ortamda etkilerinin belirlenmesi için yapılan biyolojik aktivite çalışmaları oldukça azdır. Gümüş nanoparçacıkların (AgNP) yeşil sentezle eldesi, daha düşük maliyeti, daha az enerji tasarrufu ve daha çok güvenli olma avantajları nedeniyle tercih edilen çevre dostu bir yöntemdir [16]. Biyolojik sentez yöntemi (yeşil sentez) ile elde edilen NP'ler herhangi toksik bir yan ürün üretmez ve terapötik kullanım için güvenlidir [17, 18]. Yeşil sentezlenmiş nanopartiküllerin, antibakteriyel, antioksidan, antikanser gibi biyomedikal uygulamaların bir listesinin rapor edildiği çalışmalar bulunmaktadır [19].

Tıbbi ve besin değeri yüksek olan *V. vinifera*'nın (üzüm) tüm bitki kısımlarının antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olmasına sebep olan birçok fenolik bileşik içerdiği bilinmektedir [20]. Özellikle antioksidan AgNP'lerin insanlar için toksik olmadığı ve herhangi bir yan etki olmaksızın düşük konsantrasyonlarda bakteri, virüs ve diğer ökaryotik mikroorganizmalara karşı çok etkili olduğu bildirilmiştir [21].

Sonuç olarak, nanopartikülün partikül büyüklüğünün ve şeklinin, monodispersitesinin, ve sentezinin NP'lerin biyolojik etkilerinin değerlendirilmesinde çok önemli parametreler olması sebebiyle NP'lerin morfolojisi ve monodispersitesinin etkin kontrolü araştırılmalıdır [22]. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, yüksek üretim kabiliyetine sahip organizmalar kullanılarak çevre dostu yeşil sentez yöntemiyle sentezlenen AgNP'lerin düşük konsantrasyonlarda potansiyel olarak ilaç, kozmetik, gıda ve tıbbi uygulamalar da dahil olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenen FYL-2019-613 nolu projenin bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

- [1] Zharov, V. P., Kim, J. W., Curiel, D. T., ve Everts, M. (2005). Self-assembling nanoclusters in living systems: application for integrated photothermal nanodiagnostics and nanotherapy. *Nanomedicine*, 1(4): 326-345.
- [2] Duran, N., Marcato, P.D., De Souza, G.I.H., Alves, O.L., Esposito, E. (2007). Antibacterial effect of silver nanoparticles produced by fungal process on textile fabrics and their effluent treatment. *J Biomed Nanotechnol.* 3(2):203-208.
- [3] Chen, Q., Shen, X., ve Gao, H. (2006). One-step synthesis of silver-poly (4-vinylpyridine) hybrid microgels by γ -irradiation and surfactant-free emulsion polymerisation. The photoluminescence characteristics. *Colloid Surface A*. 275(1-3): 45-49.
- [4] Khan, Z., Al-Thabaiti, S.A., Obaid, A.Y., Al-Youbi, A.O. (2011). Preparation and characterization of silver nanoparticles by chemical reduction method. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 82(2):513-517.
- [5] Chen, W., Cai, W., Zhang, L., Wang, G., Zhang, L. (2011). Sonochemical processes and formation of gold nanoparticles within pores of mesoporous silica. *J Colloid Interface Sci* 238(2): 291-295.
- [6] Demirkıran, A. (2019). Useful and harmful aspects of nanotechnology to human health. *Ordu Univ J Sci Tech*. 9(2): 136-148.
- [7] Ahmad, A., Mukherjee, P., Senapati, S., Mandal, D., Khan, M.I., Kumar, R., ve Sastry, M. (2003). Extracellular biosynthesis of silver nanoparticles using the fungus *Fusarium oxysporum*. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 28(4): 313-318.

- [8] Ankamwar, B., Damle, C., Ahmad, A., ve Sastry, M. (2005). Biosynthesis of gold and silver nanoparticles using *Emblica officinalis* fruit extract, their phase transfer and transmetallation in an organic solution. J Nanosci Nanotechnol. 5(10): 1665-1671.
- [9] Nabikhan, A., Kandasamy, K., Raj, A., ve Alikunhi, N.M. (2010). Synthesis of antimicrobial silver nanoparticles by callus and leaf extracts from saltmarsh plant, *Sesuvium portulacastrum* L. Colloids Surf B Biointerfaces. 79(2): 488-493.
- [10] Zahir, A.A., ve Rahuman, A.A. (2012). Evaluation of different extracts and synthesised silver nanoparticles from leaves of *Euphorbia prostrata* against *Haemaphysalis bispinosa* and *Hippobosca maculata*. Vet Parasitol. 187(3-4): 511-520.
- [11] Kalishwaralal, K., Deepak, V., Pandian, S.R.K., Kottaisamy, M., BarathManiKanth, S., Kartikeyan, B., ve Gurunathan, S. (2010). Biosynthesis of silver and gold nanoparticles using *Brevibacterium casei*. Colloids Surf B Biointerfaces. 77(2): 257-262.
- [12] Roy, K., Biswas, S., ve Banerjee, P. (2013). Green synthesis of silver nanoparticles by using grape (*Vitis vinifera*) fruit extract: characterization of the particles and study of antibacterial activity. Res J Pharm Biol Chem Sci. 4(1): 1271-1278.
- [13] Selvakumar, P., Sithara, R., Viveka, K., Sivashanmugam, P. (2018). Green synthesis of silver nanoparticles using leaf extract of *Acalypha hispida* and its application in blood compatibility. J Photochem Photobiol B. 182: 52-61.
- [14] Majeed, A., Ullah, W., Anwar, A. W., Shuaib, A., Ilyas, U., Khalid, P. Mustafa, G., Junaid, M., Faheem, B., ve Ali, S. (2018). Cost-effective biosynthesis of silver nanoparticles using different organs of plants and their antimicrobial applications: A review. Mater Technol 33(5): 313-320.
- [15] Uysal, H., Altun, D., ve Aslan, A. (2009). *D. melanogaster*'de *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. Likenin Ömür Uzunluğu Üzerine Etkisi, Tübbav, 2(3): 271-276.
- [16] Velmurugan, P., Sivakumar, S., Young-Chae, S., Seong-Ho, J., Pyoung-In, Y., Jeong-Min, S., ve Sung-Chul, H. (2015). Synthesis and characterization comparison of peanut shell extract silver nanoparticles with commercial silver nanoparticles and their antifungal activity. J Ind Eng Chem. 31: 51-54.
- [17] Salam, H.A., Rajiv, P., Kamaraj, M., Jagadeeswaran, P., Gunalan, S., ve Sivaraj, R. (2012). Plants: green route for nanoparticle synthesis. Int Res J Biol Sci. 1(5): 85-90.
- [18] Pandiyan, N., Murugesan, B., Sonamuthu, J., Samayanan, S., ve Mahalingam, S. (2018). Facile biological synthetic strategy to morphologically aligned CeO₂/ZrO₂ core nanoparticles using *Justicia adhatoda* extract and ionic liquid: Enhancement of its bio-medical properties. J Photochem Photobiol B. 178: 481-488.
- [19] Venkatesan, J., Kim, S.K., Shim, M.S. (2016). Antimicrobial, antioxidant, and anticancer activities of biosynthesized silver nanoparticles using marine algae *Ecklonia cava*. Nanomaterials (Basel). 6(12): e235.

[20] Ismail, E.H., Khalil, M.M., Al Seif, F.A., El-Magdoub, F., Bent, A.N., Rahman, A., ve Al, U.S.D. (2014). Biosynthesis of gold nanoparticles using extract of grape (*Vitis vinifera*) leaves and seeds. Prog Nanotechnol Nanomater. 3: 1-12.

[21] Jiang, H.S., Li, M., Chang, F.Y., Li, W., ve Yin, L.Y. (2012). Physiological analysis of silver nanoparticles and AgNO₃ toxicity to *Spirodela polyrhiza*. Environ Toxicol Chem. 31(8): 1880-1886.

[22] Iravani, S., Korbekandi, H., Mirmohammadi, S. V., ve Zolfaghari, B. (2014). Synthesis of silver nanoparticles: chemical, physical and biological methods. Res Pharm Sci. 9(6): 385-406.

YAŞLANMA VE SERBEST RADİKAL HASARI

*Doç. Dr. Mehmet Cengiz Üstüner, PhD. Tıbbi Biyoloji,

**Dr.Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Tıbbi Genetik,

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji

**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Tıbbi Laboratuvar

ÖZET

Organizmanın ölmesi için bir hücre grubunun yaşlanıp ölmesi gerekmemektedir. Organizma öldüğünde hücre ve dokuların önemli bir bölümü, çoğu kez de tamamı yaşayacak durumda bulunmaktadır. Yaşlanmaya sebep olan etkenlerden biri de, serbest radikallerdir. Hücre içindeki proteinler, lipidler ve DNA'da oksitlenip hasara neden olurlar. Yaşamımızın kaynağı olan oksijen aynı zamanda yaşamımıza zarar veren etkenlerden de birisidir.

Serbest radikaller doğduğumuz günden itibaren metabolizmamızla birlikte hücrelerimizde oluşmaya başlamaktadır. Olumsuz dış etkenler de radikal oluşumuna neden olabilmektedir. Doğal olarak vücudumuzda bu oksidanlara karşı antioksidan savunma mekanizması gelişmiştir. Vücudumuzda oksidan / antioksidan arasında denge vardır.

65 yaş üstü yaşlıların edta lı tüplerine alınan kanlardan, antioksidan enzim düzeyleri Malondialdehit (MDA), süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz ölçümleri, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) tekniği ile belirlenmek suretiyle, oksidatif stresin oluşturduğu serbest radikal hasarı ölçülür.

Antioksidanlar ise serbest radikallere karşı vücudun kendisini koruyabilmesini sağlar ve serbest radikal hasarının çoğunu bloke eder. Vücudumuzda oksidanlar ve antioksidanlar arasındaki denge, yaşla birlikte bozulmaya başlar, bunun sonuç olarak da yaşlıda birçok hastalığa neden olur. Günümüzde antioksidan kullanılması bu nedenle çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlılık, Süperoksit Dismutaz (SOD), Malondialdehit (MDA)

AGING AND FREE RADICAL DAMAGE

* Assoc. Dr. Mehmet Cengiz Üstüner, PhD. Medical Biology,

** Dr.Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Medical Genetics,

*Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Medicine, Medical Biology

**Eskişehir Osmangazi University, Health Services Medical Laboratory

ABSTRACT

A group of cells does not have to age and die for the organism to die. When the organism dies, a significant part of the cells and tissues are often in full condition. One of the factors that cause aging is free radicals. Proteins, lipids and DNA in the cell oxidize and cause damage. Oxygen, the source of our life, is also one of the factors that harm our lives.

Free radicals begin to form in our cells with our metabolism since the day we were born. Negative external factors can also cause radical formation. Naturally, an antioxidant defense mechanism has been developed in our body against these oxidants. There is a balance between oxidant / antioxidant in our body.

The free radical damage caused by oxidative stress is measured by determining antioxidant enzyme levels Malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD) and catalase measurements by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) from the blood taken from edta tubes of elderly people over 65 years old.

Antioxidants enable the body to protect itself against free radicals and block most of the free radical damage. The balance between oxidants and antioxidants in our body begins to deteriorate with age, resulting in many diseases in the elderly. Therefore, the use of antioxidants is very important today.

Key Words: Elderly, Superoxide Dismutase (SOD), Malondialdehyde (MDA)

YAŞLANMA VE APOPTOZIS

*Doç. Dr. Mehmet Cengiz Üstüner, PhD. Tıbbi Biyoloji,

**Dr.Öğretim Üyesi Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Tıbbi Genetik,

* Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji

**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Tıbbi Laboratuvar

ÖZET

Apoptozis (programlanmış hücre ölümü), hücre intiharı olarak da bilinen fizyolojik bir olaydır. Embriyolojik gelişim ve erişkin dokunun yaşamının sürdürülmesinde anahtar rol oynar. Organizmanın ihtiyaç duymadığı, biyolojik görevini tamamlamış veya hasarlı hücreler apoptozis ile genetik olarak kontrol edilerek ortadan kaldırılır.Yaşlanma olayını açıklamaya çalışan çok sayıda teoriler olmasına rağmen, mekanizması halen tam olarak tanımlanamamıştır. Apoptozu başlatan uyarılardan biri de oksidatif stresdir.Hasar ya da hata temeline dayanan yaşlanma teorilerinde serbest radikaller ve DNA hasarları tanımlanmaktadır.DNA’da birçok özgün değişimi içine alan genomik kararsızlık, yaşlanmanın önemli bir belirtisidir.

Mikronükleus, kromozom parçalarından veya tüm kromozom kaynaklı olup bölünme esnasında anafazda geciken küçük ve fazladan oluşan nükleer oluşumlardır. Cytokinesis Block MicroNucleus (CBMN) analizi mikronukleusla beraber apoptotik ve nekrotik hücreleri de tanımlar. Mikronukleus (MN) testi, in vitro olarak memeli hücrelerindeki DNA’da meydana gelen hasarın ve genotoksik etkilerin sitogenetik açıdan araştırılmasında kullanılan genotoksisite yöntemleridir.

Bu amaçla, heparinli enjektöre alınan yaşlı kanında mikronukleus yöntemi kullanılarak 1000 hücre sayılmak suretiyle apoptotik hücre sayıları belirlenebilir.Yine EDTA tüplere de ayrıca alınan yaşlı kanlarından, serbest radikal ölçümü gerçekleştirilebilir.

Bu gibi ölçümler yaşlıdaki hücre hasarı ve apoptoza giden hücrelerin belirlenmesi açısından, mekanizmaların aydınlanmasında faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler:Yaşlılık,apoptozis,damage

AGING AND APOPTOSIS

* Assoc. Dr. Mehmet Cengiz Üstüner, PhD. Medical Biology,

** Dr.Derya Akyıldız Üstüner, PhD. Medical Genetics,

*Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Medicine, Medical Biology

**Eskişehir Osmangazi University, Health Services Medical Laboratory

ABSTRACT

Apoptosis (programmed cell death) is a physiological event, also known as cell suicide. It plays a key role in embryological development and the survival of adult tissue. The organism does not need, has completed its biological task or damaged cells are genetically controlled by apoptosis. Although there are many theories trying to explain the aging phenomenon, its mechanism is still not fully defined. One of the stimuli that initiate apoptosis is oxidative stress. Free radicals and DNA damage are defined in aging theories based on damage or failure. Genomic instability, which includes many original changes in DNA, is an important symptom of aging. Micronucleus are small and excess nuclear formations that originate from chromosome fragments or from the entire chromosome and are delayed in the anaphase during division. Cytokinesis Block MicroNucleus (CBMN) analysis identifies micronucleus as well as apoptotic and necrotic cells. Micronucleus (MN) test are genotoxicity methods used in cytogenetic investigation of the damage and genotoxic effects occurring in DNA in mammalian cells in vitro. For this purpose, the number of apoptotic cells can be determined by counting 1000 cells in the blood of elderly people taken into the heparinized injector by using the micronucleus method. Also, free radical measurement can be performed from the blood of elderly people taken into the edta tubes. Such measurements would be useful in enlightening mechanisms, in terms of cell damage in the elderly and identification of cells leading to apoptosis.

Keywords: Aging, apoptosis, damage

SİVAS İLİNDE KURULABİLECEK RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNİN FİZİBİLİTESİ

*Vekil SARI, *İsmet ÇAĞLAYAN

*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği
Bölümü vsari@cumhuriyet.edu.tr ismetcaglayan58@gmail.com

ÖZET

Teknolojinin gelişimi ve kullanılan elektrikli cihazların artması, enerjiye olan ihtiyacı artırmıştır. Artan bu enerji ihtiyacı yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgâr enerjisi ile sağlanabilir. Böylelikle fosil yakıtların çevreye verdiği zarar da önlenmiş olur. Bu çalışmada Sivas ilinde rüzgâr enerjisi ile ilgili araştırmalar yapılmış ve rüzgâr enerji santrallerinin kurulum potansiyelleri incelenmiştir. Bu araştırmaların sonucunda rüzgâr enerjisi santrali kurulumu için uygun bir bölge seçilmiş ve seçilen bölgenin yıllık ortalama rüzgâr hızı, iklim verileri haritasından 8,5 m/s olarak alınmıştır. Bu bölgeye kurulabilecek 2 MW ve 4 MW gücündeki rüzgâr enerji santrallerinin fizibilite analizi yapılmıştır. Santrallerin fizibilite analizi için RETScreen programı kullanılmıştır. Rüzgâr türbini olarak Vestas marka 80 metre yüksekliğinde 2 MW gücünde türbin seçilmiştir. 1 adet ve 2 adet türbin kullanılması durumları incelenmiş ve sonuçlar maliyet, üretim ve gelir açısından karşılaştırılmıştır. Kapasite faktörü 2 MW gücündeki santral için % 37,5 ve 4 MW gücündeki santral için % 37,1 bulunmuştur. Kurulacak santrallerin % 30 özsermaye ve % 70 banka kredisi ile kurulması durumu incelenmiştir. 2 MW gücündeki santralin ilk maliyeti 7.957.992 \$ ve yıllık maliyeti 274.584 \$ olmaktadır. 2 MW gücündeki santral yıllık 6.572 MWh elektrik üretmekte ve yıllık 479.724 \$ gelir sağlamaktadır. 2 MW gücündeki santralin geri ödeme süresi 8,6 yıl olarak bulunmuştur. 4 MW gücündeki santralin ilk maliyeti 14.987.213 \$ ve yıllık maliyeti 525.708 \$ olmaktadır. 4 MW gücündeki santral yıllık 13.012 MWh elektrik üretmekte ve yıllık 949.853 \$ gelir sağlamaktadır. 4 MW gücündeki santralin geri ödeme süresi 8,2 yıl olarak bulunmuştur. 2 MW gücündeki santralin brüt yıllık sera gazı emisyonu azaltımı 3.101,1 tCO₂ ve 4 MW gücündeki santralin brüt yıllık sera gazı emisyonu azaltımı 6.140,2 tCO₂ olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucunda yüksek güçteki rüzgâr enerji santrallerinin yatırım birim fiyatlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden daha büyük güçteki santrallerin daha ekonomik olacağı söylenebilir. Ayrıca 4 MW gücündeki santralin geri ödeme süresi daha az bulunmuştur. Rüzgâr santralleri ülkemizde enerjide dışa bağımlılığı azaltmakta ve ayrıca fosil yakıtlardan kaynaklı sera gazı salımını azaltarak küresel ısınmayı önlemektedir. Bu nedenle kendi enerjimizi üretebilmek ve daha doğal bir çevrede yaşamak için yenilenebilir enerji kullanımı gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen verilerin Sivas ilinde kurulabilecek rüzgâr enerji santrallerinin kurulumunda faydalı olacağı düşünülmektedir.

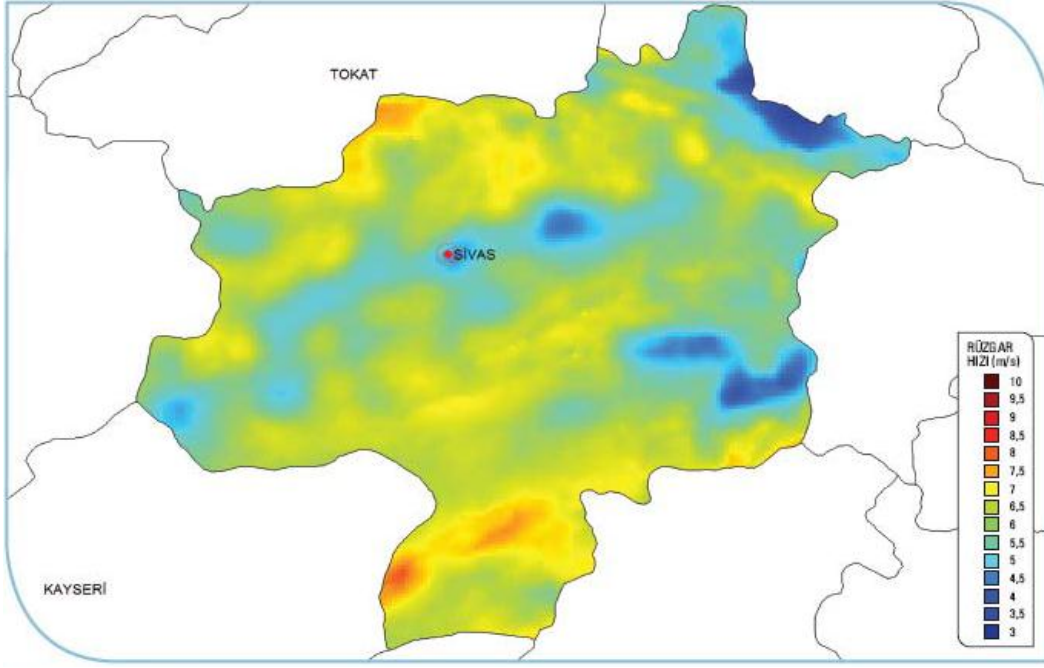
Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji, Rüzgâr enerjisi, Ekonomik analiz, RETScreen

FEASIBILITY OF WIND POWER PLANTS TO BE ESTABLISHED IN SİVAS PROVINCE

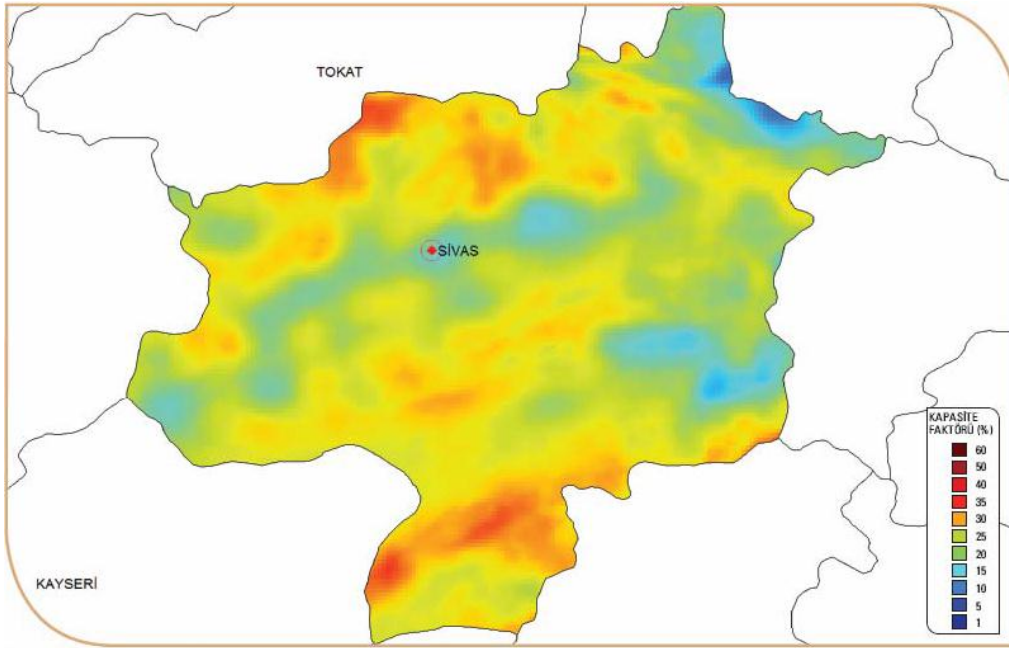
ABSTRACT

The development of technology and the increase of electrical devices have increased the need for energy. Increasing energy needs can be provided by wind power electricity from renewable sources. Thus, the damage caused by fossil fuels to the environment is prevented. In this study, researches related to wind energy were done in Sivas province and the installation potential of wind power plants were investigated. As a result of these examinations, a suitable region was chosen for the wind power plant installation and the average annual wind speed of the selected region was taken as 8,5 m / s from the climate data map. Feasibility analysis of wind power plants with 2 MW and 4 MW power that can be installed in this region has been conducted. RETScreen program was used for the feasibility analysis of the plants. As a wind turbine, a 80 meter high 2 MW turbine with Vestas brand was chosen. The situations of using 1 and 2 turbines were examined and the results were compared in terms of cost, production and income. The capacity factor was found to be 37,5% for 2 MW power plant and 37,1% for 4 MW power plant. The establishment of the power plants to be established with 30% equity and 70% bank credit has been examined. The initial cost of the 2 MW power plant is \$ 7.957.992 and annual cost is \$ 274.584. The 2 MW power plant generates 6.572 MWh of electricity annually and generates an annual income of \$ 479.724. The payback period of the 2 MW power plant was found to be 8,6 years. The initial cost of the 4 MW power plant is \$ 14.987.213 and the annual cost is \$ 525.708. The 4 MW power plant generates 13.012 MWh of electricity annually and generates an annual income of \$ 949.853. The payback period of the 4 MW power plant was found to be 8,2 years. The gross annual greenhouse gas emission reduction of the 2 MW power plant was 3.101,1 tCO₂ and the gross annual greenhouse gas emission reduction of the 4 MW power plant was 6.140,2 tCO₂. As a result of this study, it was determined that investment unit prices of high power wind power plants are lower. Therefore, it can be said that larger power plants will be more economical. In addition, the payback period of the 4 MW power plant was found to be less. Wind power plants reduce foreign dependency in energy in our country and also prevent global warming by reducing greenhouse gas emissions from fossil fuels. Therefore, renewable energy is required to produce our own energy and live in a more natural environment. It is thought that the data obtained in this study will be useful in the installation of wind power plants that can be established in Sivas.

Keywords: Renewable energy, Wind energy, Economic analysis, RETScreen



Şekil 2. Sivas iline ait 50 metrede rüzgâr hızı haritası [6].



Şekil 3. Sivas iline ait 50 metrede kapasite faktörü dağılımı [6].

2019 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla Türkiye kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımı; yüzde 31,4'ü hidrolik enerji, yüzde 28,6'sı doğal gaz, yüzde 22,4'ü kömür, yüzde 8,1'i rüzgâr, yüzde 6,2'si güneş, yüzde 1,6'sı jeotermal ve yüzde 1,7'si ise diğer kaynaklar şeklindedir. Ayrıca ülkemizde elektrik enerjisi üretim santrali sayısı 2019 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla 8.069'a (Lisanssız santraller dahil) yükselmiştir. Mevcut santrallerin 669 adedi hidroelektrik, 68 adedi kömür, 262 adedi rüzgâr, 52 adedi jeotermal, 330 adedi doğal gaz, 6.435 adedi güneş, 253 adedi ise diğer kaynaklı santrallerdir [7].

2019 yılı Temmuz ayı itibari ile Sivas ilimizde Kangal RES 78 MW, Kangal RES Ext. 50 MW, Karaçayır RES 12,6 MW ve Konakpınar RES 14,7 MW olmak üzere toplam 155,3 MW gücünde rüzgâr enerjisi santrali aktif olarak çalışmaktadır. Sivas ili 155,3 MW'lık rüzgâr gücü ile ülkemizdeki toplam rüzgâr santrallerinin % 2,04' ünü oluşturmaktadır. Ayrıca Temmuz 2019 itibarı ile ön lisans verilen rüzgâr santrallerine göre Sivas 330 MW ile 2. sıradadır [8].

Rüzgâr türbininden elde edilen güç, Eşitlik 1' de verilmektedir. Burada P güç (KW), ρ hava yoğunluğu (kg/m^3), D çap, V_r ortalama rüzgâr hızı (m/s) ve C_p güç faktörü olup RES' de maksimum % 59,26' dır. Bu değer rüzgâr türbinlerinde elde edilebilecek maksimum verimi gösterir [9].

$$P = \frac{1}{2} \rho \frac{\pi D^2}{4} V_r^3 C_p \quad (1)$$

Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretimi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Daha önce yapılan bir çalışmada [10], Mersin ilinin Mut ve Gülnar ilçelerinde 0,8-4 ve 8 MW güçlerinde kurulabilecek rüzgâr enerji santrallerinin (RES) RETScreen programı kullanılarak fizibilite analizi yapılmış ve birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Kurulacak RES için 800 KW gücünde Enercon-48-50M türbini seçilmiştir. Mut için tasarlanan 1 adet türbinden oluşan RES'in 5 yılda, 5 adet türbinden oluşan RES'in 3,5 yılda, 10 adet türbinden oluşan RES'in 3 yılda kendini amorti edebileceği belirlenmiştir. Mut ilçesindeki yıllık ortalama rüzgâr hızının Gülnar ilçesinden daha yüksek olması ve projelerin kendilerini geri ödeme süreleri dikkate alındığında yapılacak yatırım yerinin Mut olarak seçilmesinin daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Mut'ta kurulacak her 0,8 KW'lık enerji santralinin yıllık net 1147,6 ton CO₂ gazı salınımını önlediği bulunmuştur.

Daha önce yapılan başka bir çalışmada [11], Hatay ilinde kurulması düşünülen 1-5 ve 10 MW gücündeki rüzgâr enerji santrallerinin RETScreen programı kullanılarak fizibilite analizi yapılmıştır. RES göbek yüksekliği 70 m, yıllık ortalama rüzgâr hızı 8,4 m/s ve kapasite faktörü %35,9 olarak seçilmiştir. Kullanılacak türbin olarak Siemens AN BONUS 1 MW-70M türbini seçilmiştir. Hatay'da verilen şartlarda 1-5 ve 10 MW gücündeki RES kurulduğunda kümülatif nakit akışının artı değere geçme süresi sırasıyla 12,5 - 10 - 9,5 yıl olarak bulunmuştur. 20 yılın sonunda eldeki paranın sırasıyla 4.390.956 - 33.463.167 - 70.371.451 \$ olacağı tespit edilmiştir.

Önceden yapılmış başka bir çalışmada [12], RETscreen yazılımı kullanılarak 400 KWp güneş enerji sistemi ve 100 KWp rüzgâr enerji sistemini içeren bir tesisin fizibilite çalışması yapılmıştır. RES için bağlantı noktası yüksekliği 40 m, rotor çapı 21 m ve türbin başına taranan alan 346,36 m² olan Northern Power Systems marka NW100/21-40M modelindeki türbin seçilmiştir. Rüzgârın düşük potansiyeli sebebiyle kapasite faktörü %12,4 olarak hesaplanmıştır. RES'in ilk yatırım maliyeti 180.000 \$, işletme ve bakım maliyeti 5.040 \$ olarak hesaplanmıştır. Şebekeye verilen elektrik ise 108.474 KWh olarak bulunmuştur.

Rüzgâr türbini için 25,8 yıl olarak bulunan süre, toplamda hibrit sistem için 12,7 yıl olarak bulunmuştur.

Başka bir çalışmada [13], Çatalca civarında 20 MW toplam kurulu güce sahip 10 türbin için RES kurulması durumu incelenmiştir. Türbinlerin yerleşimi WASP yazılımı ile yapılmıştır. Ayrıca bu çalışma kapsamında Çatalca Meteoroloji Radarı çevresindeki RES için RETScreen ve HOMER yazılımları kullanılarak kapasite faktörleri karşılaştırılmış ve fizibilite analizleri yapılmıştır. Yapılan dizilim, kanat ve çeşitli kullanım kayıplarının sonucunda RETScreen programının hesapladığı kapasite faktörü % 35,1 ve şebekeye verilen elektrik değeri de 61.466 MWh olarak bulunmuştur. HOMER’da ise bu değerler sırasıyla % 39,1 ve 68.523 MWh olarak bulunmuştur. HOMER’da üretilen elektriğin yüksek çıkmasının sebebinin çeşitli kayıpların girilemiyor olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Sistemin nominal olarak 7. yılda, iskontolu olarak da 9. yılda kâra geçtiği bulunmuştur.

Daha önce yapılan başka bir çalışmada [14], RETScreen ve ALWIN programları kullanılarak Gökçeada’ da iki farklı RES kurulumu incelenmiştir. Birinci sistemde 17 adet 600 KW gücünde Vestas-V42 marka türbin kullanılarak 10,2 MW gücünde RES kurulumu, ikinci sistemde ise 6 adet 1,65 MW gücünde Vestas-V66 marka türbin kullanılarak 9 MW gücünde RES kurulumu incelenmiştir. Ortalama rüzgâr hızı 7,4 m/s alınmıştır. Birinci sistemin RETScreen sonuçlarına göre kapasite faktörü % 44, enerji üretimi 39.105 MWh, ALWIN sonuçlarına göre kapasite faktörü % 47,2, enerji üretimi 42.131 MWh olacağı bulunmuştur. İkinci sistemin RETScreen sonuçlarına göre kapasite faktörü % 42, enerji üretimi 36.325 MWh, ALWIN sonuçlarına göre kapasite faktörü % 44,9, enerji üretimi 38.947 MWh olacağı bulunmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada [15], RetScreen programı kullanılarak ekonomik yatırım için en az hangi kurulu güç kapasitesinde RES yatırımı yapılması gerektiği araştırılmıştır. 1 MW gücündeki RES kurulması durumunda kümülatif nakit akışının 18 yılda artı değere geçtiği ve 20 yılın sonunda eldeki paranın 442.942 \$ olacağı bulunmuştur. Ekonomik bir yatırım için en az 5 MW gücünde bir rüzgâr enerji santrali kurulmasının gerekli olduğu tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan başka bir çalışmada [16], Tokat ilinde Taşlıçiftlik kampüsünde kurulacak 50 KW’lık iki türbinden oluşan toplam 100 KW gücünde RES RETScreen programı kullanılarak analiz edilmiştir. 24 metre yükseklikteki yıllık ortalama rüzgâr hızı 7,8 m/s olarak alınmıştır. Rüzgâr türbini olarak Endurance Wind Power marka türbinin E-3120-24m modeli kullanılmıştır. Kapasite faktörü % 37,5 bulunmuştur. 20 yılın sonunda kurulum masraflarının dört katı kadar bir gelir elde edeceği tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan başka bir çalışmada [17], Bozcaada’da kurulması düşünülen 7 rüzgâr türbininden oluşan 14 MW kapasitesindeki bir RES’in Windsim programı ile ekonomik analizi yapılmıştır. Türbin olarak Vestas V90-2 MW türbini kullanılmıştır. Kapasite faktörü % 21, geri ödeme süresi 11,6 yıl ve enerji birim maliyeti 0,152 \$/KWh olarak bulunmuştur.

Daha önce yapılan diğer bir çalışmada [18], rüzgâr ve güneş enerji sistemlerinin potansiyel ve ekonomik analizlerini yapmak için web programında bir yazılım hazırlanmış ve hazırlanan programda, yer olarak Bartın ilinin Amasra ilçesi seçilmiştir. Bölgenin, bir yıllık süreyle ölçülen saatlik rüzgâr hızı verilerine Rayleigh istatistiksel metodu uygulanmış, bölgenin 10 metre yükseklikteki yıllık ortalama rüzgâr hızı 5,77 m/sn olarak bulunmuştur. 600 kW gücünde 40 metre kule yüksekliğine sahip Nordex 43 rüzgâr türbini kurulduğu takdirde bölgeden üretilecek enerjinin 1647,84 KWh, geri ödeme süresinin 6 yıl ve türbinin kapasite faktörünün %31,35 olacağı bulunmuştur.

Daha önce yapılan başka bir çalışmada [19], Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampüsü bölgesindeki Yüv tepede kurulan rüzgâr ölçüm istasyonunda yapılan ölçümler değerlendirilerek, üç farklı marka ve 7 değişik tipteki türbin için ekonomik analiz yapılmış ve geri ödeme süresinin 5,21 – 6,37 yıl arasında değiştiği hesaplanmıştır.

Ülkemiz rüzgâr enerjisi bakımından oldukça elverişli bir konumda bulunmaktadır. Fakat rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretiminde potansiyelinin çok altındadır. Son yıllarda rüzgâr türbinlerinin kurulum ve işletme maliyetlerinin düşmesi ile birlikte rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretimi yaygınlaşmaktadır.

2. MATERİYAL VE YÖNTEM

RES kurulumu ve ekonomik analizi için WAsP, WindPRO, WindFarmer, Windographer, Homer, RETScreen ve WindSim gibi birçok program kullanılmaktadır [20]. Rüzgâr enerjisi potansiyeli çeşitli programlar kullanılarak belirlenebildiği gibi istatistiki olarak da belirlenebilir. İstatistiksel olarak yapılan çalışmalarda rüzgâr enerjisini Weibull dağılımı kullanarak temsil etmenin çok iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir [21]. Bu çalışmada RES kurulumu ve maliyet analizi için, kullanımının kolay olması, enerji üretimi, ekonomik ömür, maliyetler ve sera gazı emisyonları gibi pek çok alanda çalışmaya imkân vermesi nedeniyle RETScreen programı tercih edilmiştir. Bu çalışmada RETScreen programı kullanılarak Sivas ilinde kurulabilecek 2 ve 4 MW gücünde RES fizibilitesi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar maliyet, üretim ve kazanç açısından karşılaştırılmıştır.

2.1. RETScreen Programı

RETScreen (Renewable Energy Technology Screen) programı enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve fizibilite analizleri için Kanada Hükümeti tarafından sunulmuş ve sürekli geliştirilen Temiz Enerji Yönetim Yazılımı sistemidir. RETScreen programı, yenilenebilir enerji projelerinin teknik ve finansal açıdan hayata geçirilebilirliğinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve optimize edilmesi olanağını vermektedir. Aynı zamanda tesislerin gerçek performansının kolaylıkla ölçülmesi ve doğrulanması imkânını sağlarken ek enerji tasarrufları ve üretim fırsatları sunmaktadır [22].

2.2. Yer Seçimi

Ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgâr hızı ve %35 veya üzerinde kapasite faktörü gerekmektedir [6]. Bu yüzden Sivas ilinin kuzeyinde yıllık ortalama rüzgâr hızı 8,5 m/s olan bir bölge seçilmiştir. Tablo 1’ de RES santrali kurulumu için seçilen yerin özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. RES santrali kurulumu için seçilen yerin özellikleri.

	İklim Verisi Yeri	Tesisin Bulunduğu Yer
Enlem	39,8	39,9
Boylam	37,0	37,1
İklim Bölgesi	5A-Serin-Nemli	
Rakım	1285	1846

2.3. Rüzgâr Türbini

Rüzgâr türbinleri, rüzgâr enerji santrallerinin ana elemanı olup, hareket halindeki havanın kinetik enerjisini öncelikle mekanik enerjiye ve sonrasında elektrik enerjisine dönüştüren makinelerdir. Rüzgâr türbinleri dönüş eksenlerinin doğrultusuna göre yatay eksenli veya düşey eksenli olarak imal edilirler. Bunlardan en fazla kullanılan yatay eksenli rüzgâr türbinleridir. Rüzgâr türbinleri, “Cut-in” adı verilen rüzgâr hızının altında tamamen durmaktadır. Sistemden elde edilen elektrik enerjisi rüzgâr hızının artmasıyla birlikte artmaktadır. Her bir rüzgâr türbini için belirlenmiş bir rüzgâr hızında, sistemden elde edilen güç en büyük değere ulaşır. Bu en büyük güce “nominal güç” ve bu rüzgar hızına “nominal hız” adı verilmektedir. Sistemin hasar görmemesi için belirli bir rüzgâr hızından sonra rüzgâr türbinlerinin stop konumuna geçmesi otomatik olarak sağlanır. Bu maksimum hıza sistemin “Cut-out” hızı adı verilmektedir. Diğer bir ifadeyle, bir rüzgâr türbini Cut-in ve Cut-out rüzgâr hızları arasında enerji üretimini gerçekleştirir. Modern rüzgar türbinlerinin Cut-in hızları 3-4 m/s, nominal hızları 11-15 m/s ve Cut-out hızları ise 25-30 m/s arasındadır. [23].

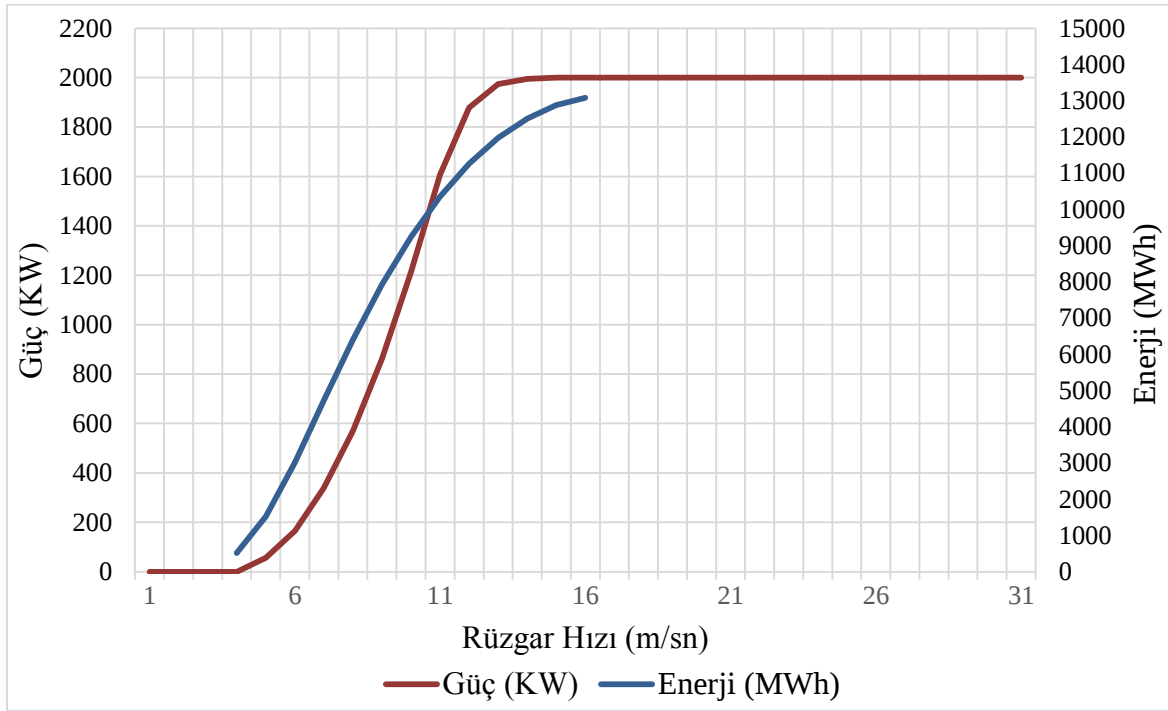
Tablo 2. Rüzgâr türbinin özellikleri.

Türbin başına güç kapasitesi (MW)	2
İmalatçı	Vestas
Model	VESTAS V90-2.0 MW-80M
Bağlantı noktası yüksekliği (metre)	80
Türbin başına rotor çapı (metre)	90
Türbin başına taranan alan (metrekare)	6.361,73

Tablo 3. Türbin kayıpları ve kapasite faktörü.

Türbin Kayıpları	2 MW	4 MW
Dizilim kayıpları	% 0	% 1
Kanat kayıpları	% 3	% 3
Çeşitli kayıplar	% 4	% 4
Kullanılabilirlik	% 95	% 95
Kapasite faktörü	% 37,5	% 37,1

Bu çalışmada Vestas marka 80 metre yüksekliğinde 2 MW gücünde türbin seçilmiştir. Bir türbine sahip 2 MW gücünde ve iki türbine sahip 4 MW gücünde iki farklı RES fizibilitesi gerçekleştirilmiştir. Tablo 2’ de kullanılan türbinin özellikleri, Tablo 3’ de türbin kayıpları ve kapasite faktörü verilmiştir. Şekil 4’ de rüzgâr türbininin rüzgâr hızına göre güç ve enerji grafikleri görülmektedir.



Şekil 4. Rüzgâr türbininin rüzgâr hızına göre güç ve enerji grafikleri.

2.4. Maliyet Analizi

Kurulması düşünülen RES için finansal parametreler Tablo 4’ de, santrallerin ilk maliyetleri Tablo 5’ de verilmiştir. Santral gücü arttıkça fizibilite etüdü, geliştirme, mühendislik ve sistem maliyetlerinin toplam maliyete oranı azalmaktadır. İlk yatırım birim maliyetinin 4 MW gücündeki RES’ de daha az olduğu görülmüştür. Geri ödeme süresi 2 MW gücündeki RES’ de 8,6 yıl iken 4 MW gücündeki RES’ de 8,2 yıl olmaktadır.

Tablo 4. Finansal parametreler.

Enflasyon oranı	% 10
Proje ömrü	20 yıl
Borç oranı	% 70
Borç	5.570.594 \$
Öz varlık	2.387.398 \$
Borç faiz oranı	% 7
Borç vadesi	7 yıl
Geçerli gelir vergisi oranı	% 35
Elektrik ihracat fiyatı	0,073 \$/kWh
Elektrik ihracatı eskalasyon oranı	11%

Tablo 5. Santrallerin ilk maliyetleri.

İlk Maliyetler	2 MW		4 MW	
Fizibilite etüdü	% 3,6	286.000 \$	% 2,4	356.000 \$
Geliştirme	% 3,4	273.000 \$	% 2,4	354.000 \$
Mühendislik	% 6,5	516.000 \$	% 5	745.000 \$
Elektrik sistemi	% 77,3	6.155.000 \$	% 81,5	12.215.000 \$
Sistem dengesi ve diğer	% 9,1	727.992 \$	% 8,8	1.317.213 \$
Toplam İlk Maliyetler	% 100	7.957.992 \$	% 100	14.987.213 \$

2.5. Emisyon Analizi

Rüzgâr santrallerinin, diğer yenilenebilir kaynaklarda olduğu gibi en önemli katkılarından birisi de sera gazı salımını azaltmasıdır. 2 MW gücündeki rüzgar santrali bir yılda 3.101,1 tCO₂ emisyon azaltımı sağlamaktadır, bu değer yıllık 568 adet kullanılmayan araba ve kamyonete eşdeğerdir. 4 MW'lık rüzgar santrali ise bir yılda 6.140,2 tCO₂ emisyon azaltımı sağlamaktadır ve bu değer yıllık 1.124,6 adet kullanılmayan araba ve kamyonete eşdeğerdir. Tablo 6' da bu değerler görülmektedir.

Tablo 6. Santrallerin Seragazı emisyonunu azaltma sonuçları.

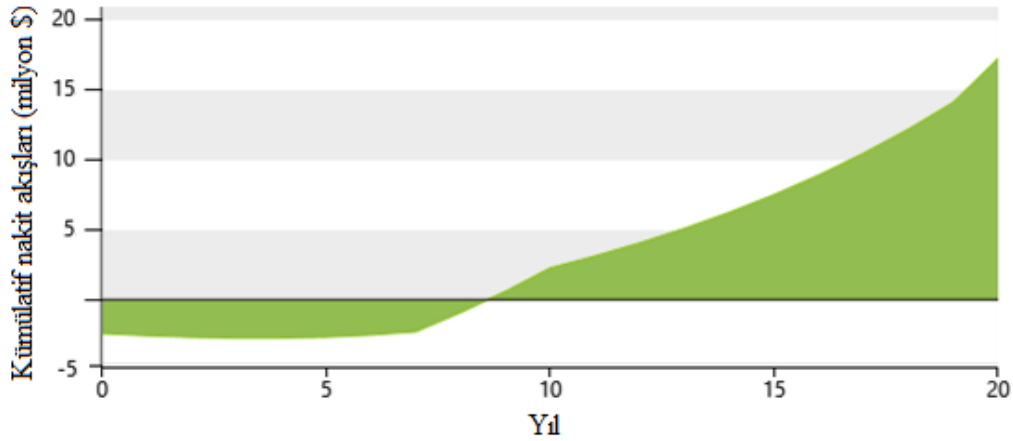
Santral Gücü (MW)	2	4
Seragazı emisyonunu azaltma (tCO ₂)	3.101,1	6.140,2
Kullanılmayan araba ve kamyonet sayısı	568	1.124,6

3. BULGULAR

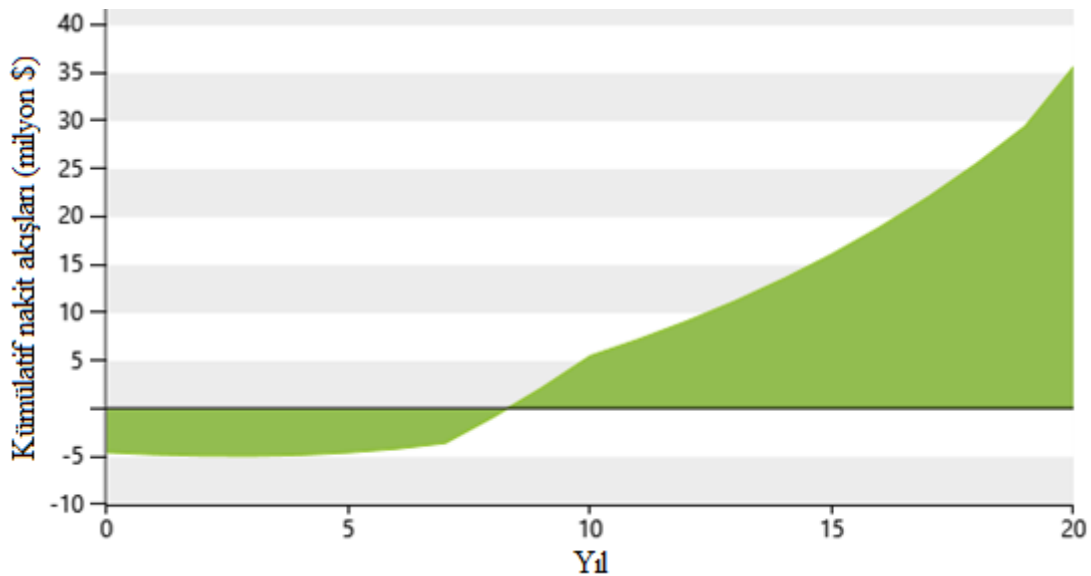
Bu çalışmanın sonucunda 2 MW ve 4 MW gücündeki santrallerin maliyet, elektrik üretim değerleri, geri ödeme süreleri ve emisyon azaltım değerleri bulunarak karşılaştırılmıştır.

2 MW gücündeki santralin ilk maliyeti 7.957.992 \$ ve yıllık maliyeti 274.584 \$ olmaktadır. 4 MW gücündeki santralin ilk maliyeti 14.987.213 \$ ve yıllık maliyeti 525.708 \$ olmaktadır. 2 MW gücündeki santral yıllık 6.572 MWh elektrik üretmekte ve yıllık 479.724 \$ gelir sağlamaktadır. 4 MW gücündeki santral yıllık 13.012 MWh elektrik üretmekte ve yıllık 949.853 \$ gelir sağlamaktadır.

2 MW gücündeki santralin geri ödeme süresi 8,6 yıl, 4 MW gücündeki santralin geri ödeme süresi 8,2 yıl olarak bulunmuştur. 2 MW gücündeki santralin brüt yıllık sera gazı emisyonu azaltımı 3.101,1 tCO₂, 4 MW gücündeki santralin brüt yıllık sera gazı emisyonu azaltımı 6.140,2 tCO₂ olarak bulunmuştur.



Şekil 5. 2 MW gücündeki santralin kümülatif nakit akış grafiği.



Şekil 6. 4 MW gücündeki santralin kümülatif nakit akış grafiği.

Şekil 5’ de 2 MW gücündeki santralin kümülatif nakit akış grafiği, Şekil 6’ da 4 MW gücündeki santralin kümülatif nakit akış grafiği görülmektedir. Tablo 7’ de 2 MW gücündeki santralin yıllık nakit akışı, Tablo 8’ de 4 MW gücündeki santralin yıllık nakit akışı görülmektedir.

Tablo 7. 2 MW gücündeki santralin yıllık nakit akışı.

Yıl	Vergi öncesi (\$)	Vergisonrası (\$)	Kümülatif (\$)
0	-2.387.398	-2.387.398	-2.387.398
1	-108.638	-156.645	-2.544.042
2	-3.867	-111.277	-2.655.320
3	112.731	-58.979	-2.714.298
4	242.487	1.022	-2.713.276
5	386.881	69.589	-2.643.687
6	547.561	147.687	-2.496.000
7	726.357	236.398	-2.259.602
8	1.958.950	1.370.571	-889.031
9	2.180.320	1.509.599	620.569
10	2.426.630	1.665.081	2.285.650
11	1.188.709	856.044	3.141.694
12	1.327.301	941.960	4.083.653
13	1.481.922	1.038.502	5.122.156
14	1.654.413	1.146.859	6.269.015
15	1.846.825	1.268.352	7.537.367
16	2.061.446	1.404.460	8.941.827
17	2.300.822	1.556.829	10.498.656
18	2.567.792	1.727.294	12.225.950
19	2.865.515	1.917.903	14.143.853
20	3.197.515	3.129.427	17.273.280

Tablo 8. 4 MW gücündeki santralin yıllık nakit akışı.

Yıl	Vergi öncesi (\$)	Vergisonrası (\$)	Kümülatif (\$)
0	-4.496.164	-4.496.164	-4.496.164
1	-92.133	-221.907	-4.718.071
2	117.646	-128.364	-4.846.435
3	351.079	-20.871	-4.867.306
4	610.827	102.125	-4.765.180
5	899.846	242.360	-4.522.821
6	1.221.427	401.774	-4.121.046
7	1.579.228	582.541	-3.538.505
8	3.923.967	2.733.736	-804.769
9	4.366.872	3.012.466	2.207.697
10	4.859.624	3.324.055	5.531.752
11	2.414.113	1.726.208	7.257.960
12	2.694.664	1.900.714	9.158.674
13	3.007.576	2.096.648	11.255.322
14	3.356.558	2.316.400	13.571.723
15	3.745.743	2.562.639	16.134.362
16	4.179.735	2.838.338	18.972.700
17	4.663.662	3.146.815	22.119.515
18	5.203.237	3.491.767	25.611.282
19	5.804.822	3.877.314	29.488.596
20	6.475.504	6.188.495	35.677.092

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Sivas ilinde kurulabilecek 2 MW ve 4 MW gücündeki RES'in RETScreen programı ile fizibilite analizi yapılmıştır. RETScreen programının gerçeğe yakın meteorolojik sonuçlar vermesi, rüzgâr detektörlerinin sonuçlarını beklemeksizin yatırımcının karar verme süresini en aza indirmiştir. Tablo 5' de görüldüğü gibi, türbin fiyatları rüzgâr santrallerinin yatırım maliyetinde en büyük paya sahiptir. Rüzgâr türbinleri ülkemizde üretilmemektedir, bu konuda Ar-Ge ve alt yapı çalışmaları yapılmalıdır, böylece maliyetlerin ucuzlaması ile yatırımlar artacaktır.

Tablo 9. Elde edilen sonuçlar.

Türbin (MW)	Yatırım birim fiyatı (\$)	Toplam yatırım maliyetleri (\$)	20 yıl sonra toplam kazanç (\$)	Geri ödeme (yıl)
2	0,36	7.957.992	17.273.280	8,6
4	0,25	14.987.213	35.677.092	8,2

Tablo 9' daki sonuçlara göre, yüksek güçteki rüzgâr enerji santrallerinin yatırım birim fiyatı daha düşüktür. Bu yüzden daha büyük güçteki santrallerin daha ekonomik olacağı söylenebilir. Rüzgâr santralleri ile enerji üretimi ülkelerin enerjide dışa bağımlılığını azaltmakta ve ayrıca fosil yakıtlardan kaynaklı sera gazı salımını azaltarak küresel ısınmayı önlemektedir. Bu nedenle enerjide dışa bağımlılığın azalması ve daha yaşanabilir bir gelecek için yenilenebilir enerjiye daha çok önem verilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Erduman, A., Kekezoğlu, B., Durusu, A. ve Tanrıöver, M., (2011), "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından 500 Kw'a Kadar Lisanssız Enerji Üretimi ve Fizibilite Analizi," Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu, 122-126.
- [2] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Rüzgâr, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>.
- [3] Özyiğit, F.Y., (2019), "Sivas İl Merkezi ve İlçelerinde Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretiminin Ekonomik Fizibilitesi," Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- [4] Karık, F., Sözen, A. ve İskender, Ü., (2015), "Türkiye'de Rüzgar Enerjisinde Mevcut Durum," Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1/2, 219-234.
- [5] Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası, http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru_01.html
- [6] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Sivas İli Rüzgâr Kaynak Bilgileri, <http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/SIVAS-REPA.pdf>
- [7] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Elektrik, <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>

- [8] Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği, Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu Temmuz 2019, <https://www.tureb.com.tr/yayinlar/turkiye-ruzgar-enerjisi-istatistik-raporu-temmuz-2019>
- [9] Karabul, M. H., (2019), “Türkiye’de Fotovoltaik ve Rüzgar Enerjisi Uygulamalarının Ülke Verileri ve Mevcut Teknolojiler Kapsamında İstatistiksel Olarak Analizi,” Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- [10] Şanlı, B. G. ve Günöz, A., (2018), “Mersin İlinin Farklı İlçelerinde Kurulabilecek Rüzgar Enerjisi Santrallerinin RETScreen Programı ile Fizibilite Analizleri ve Karşılaştırılmaları,” Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(3), 478-487.
- [11] Doğan, B. T., Çolakoğlu, A. ve Kıncay, O., (2012), “RETScreen Analiz Programı ile Hatay’da Rüzgar Enerji Santrali Fizibilite Analizi,” Tesisat Mühendisliği, 131, 22-27.
- [12] Aydın, E. H. ve Çunkaş, M., (2019), “Artvin Çoruh Üniversitesi Seyitler Yerleşkesi Enerji Talebinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarıyla Karşılanması,” Selçuk Üniversitesi Müh. Bilim ve Tekn. Derg., 7(1), 241-252.
- [13] Özdemir, E. T., Yerli, B., Efe, B., Kaymak, M. K., Sezen, İ. ve Şahin, A. D., (2013), “Çatalca Meteoroloji Radarı Çevresinde Rüzgâr Enerji Santrali Kurulumu için RETScreen ve Homer Enerji Modelleri Kullanılarak Gerçekleştirilen Fizibilite Analizi,” 6th Atmospheric Science Symposium, İstanbul.
- [14] Sulukan, E., ve Uyar, T. S., (2009), “Gökçeada, Türkiye İçin Karşılaştırmalı Rüzgar Enerji Santrali Fizibilite Çalışması,” Journal of Naval Science and Engineering, 5(3), 55-63.
- [15] Akbulut, U., Doğan, B. T. ve Kıncay, O., (2009), “RetScreen Programı Kullanılarak Türkiye şartlarına Uygun RES Projelerinin Ekonomik Analizi,” TTMD Dergisi, 59, 27-32.
- [16] İçmez, Y., Emeksiz, C. ve Doğan, Z., (2016), “Wind Power Plant Feasibility Study in Tokat with RETScreen Analysis Program,” Journal of New Results in Science, 11, 56-63.
- [17] Erdem, O., Batur, B., Bilge, Z. D. ve Temir, G., (2015), “Bozcaada’da Kurulacak Olan Bir Rüzgâr Enerjisi Santralinin Ekonomik Analizi,” Tesisat Mühendisliği, 148, 22-27.
- [18] Arıkan, Y. ve Çam, E., (2017), “Rüzgar ve Güneş Enerjisi Sistemlerinin Fizibilite Analizlerinin Web Tabanında Gerçekleştirilmesi,” Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 9(1), 1-10.
- [19] Köse, F. ve Özgören, M., (2005), “Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Ölçümü Ve Rüzgâr Türbini Seçimi,” Mühendis ve Makina, 46(551), 20-30.
- [20] Güzel, S., (2014), “Rüzgar Enerjisi Potansiyel Hesaplamasında Kullanılan Bilgisayar Programlarının Karşılaştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul.
- [21] Akdağ, S. A., (2008), “Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ve Ekonomik Analizinde Weibull Dağılımının Kullanımı,” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul.

- [22] Government of Canada, Natural Resources Canada, <https://www.nrcan.gc.ca/maps-tools-publications/tools/data-analysis-software-modelling/retscreen/7465>.
- [23] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı, Rüzgâr Enerjisi, http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar-ruzgar_enerjisi.aspx

SU ÖRNEKLERİNDEN FRANCISELLA TULARENSİS İZOLASYONUNU KOLAYLAŞTIRMAK İÇİN ASİT
UYGULAMASI YÖNTEMİNİN KULLANIMI

*Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ATAŞ

* Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Francisella tularensis zoonotik bir hastalık olan tularemi'ye neden olan Gram negatif intrasellüler bir bakteridir. *Francisella tularensis*'in başlıca iki alttürü insan ve hayvanlarda hastalık oluşturmaktadır. *Francisella tularensis* subsp. *tularensis* (Tip A) Kuzey Amerika'da bulunmakta olup yabani tavşanlar, keneler ve sinekler ile ilişkilidir. *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* (Tip B) Kuzey Yarımkürede bulunmakta olup su ve su kenarında yaşayan hayvanlar ile ilişkilidir.

Ülkemiz'de görülen tularemi salgınları kontamine su ve gıda kaynaklı olup hastalık etkeni *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*'dır. Bakteri su ve çamur içerisinde bir yıl kadar canlılığını sürdürebilmektedir. Salgın bölgelerinden alınan su örneklerinde bakterinin varlığı kültür ve moleküler yöntemlerle tespit edilebilmekte ve tanıda kültür yöntemi altın standart olarak kabul edilmektedir.

Bakterinin su örneklerinden izolasyonunda çoğunlukla membran filtrasyon yöntemi kullanılmaktadır. Membran filtrelerden süzülen su miktarının artırılması bakterinin üretilme ihtimalini artırmakta ve *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* kolonileri uygun besiyerlerinde ortalama beş gün içerisinde gözle görülebilir hale gelmektedirler. Bu sürede su içerisinde bulunan diğer mikroorganizmalar hızlı bir şekilde üremekte ve filtre yüzeyini kaplayarak *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* kolonilerinin varlığını kolaylıkla maskeleyebilmektedirler.

Bu araştırmada su örneklerinden *Legionella* spp. izole edilmesinde kullanılan asit uygulaması (KCl-HCl, pH: 2.0) yönteminin su örneklerinden *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* izolasyonunda kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada, Fadlum ırmağından alınan su örneği içerisindeki mikroorganizma sayısı, asit uygulamasından önce ve 15 dakikalık asit uygulamasından sonra belirlenmiştir. Asit uygulamasının *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* üzerine etkisini araştırmada, Sivas ilinde su örneklerinden izole edilen *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* Bahçeici ve Hüyük izolatları ile *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* LVS (NCTC 10857) suşu kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda asit uygulaması yönteminin ırmak suyu içerisinde bulunan mikroorganizmaları %91-97 oranında inhibe ettiği ve 15 dakikalık asit uygulaması sonucunda *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* bakterilerinin sayılarında ortalama %28 oranında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda 15 dakikalık asit uygulaması yönteminin su örneklerinden *Francisella tularensis* izolasyonunda başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Francisella tularensis*, Asit uygulaması, İzolasyon

USING THE ACID APPLICATION METHOD TO EASY FRANCISELLA TULARENSIS ISOLATION FROM WATER SAMPLES

ABSTRACT

Francisella tularensis is a Gram-negative intracellular bacterium and the causative agent of the zoonotic disease tularemia. The two main subspecies of *Francisella tularensis* cause disease in humans and animals. *Francisella tularensis* subsp. *tularensis* (Type A) is found in North America and is associated with hares, ticks and flies. *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* (Type B) is found in the Northern Hemisphere and is associated with water and animals living near water.

Tularemia outbreaks in our country are caused by contaminated water and food, and the causative agent of the disease is *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*. The bacteria may survive for a year in water or mud. The presence of the bacteria in water samples taken from epidemic regions can be determined by culture and molecular methods, and culture method is accepted as the gold standard in diagnosis.

Membrane filtration method is mostly used for the isolation of the bacteria from water samples. Increasing the amount of water filtered through membrane filters increases the likelihood of the bacteria to be produced and *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* colonies become visible on appropriate media within five days. During this period, other microorganisms in the water reproduce rapidly and easily cover the presence of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* colonies by covering the filter surface.

In this study, the use of acid application (KCl-HCl, pH: 2.0) method used to isolate *Legionella* spp. from water samples was investigated for the isolation of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* from water samples. In the study, the number of microorganisms in the water sample taken from Fadlum river was determined before acid application and after 15 minutes of acid application. In order to investigate the effect of acid application on *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*, *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* Bahçeici and Hüyük isolates isolated from water samples in Sivas province and *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* LVS (NCTC 10857) strain were used.

As a result of the study, it has been determined that the acid application method inhibits the microorganisms in the river water by 91-97%, and as a result of 15 minutes of acid application, the number of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* bacteria decreased by an average of 28%. As a result of the study, it was concluded that the 15-minute acid application method can be used successfully in *Francisella tularensis* isolation from water samples.

Keywords: *Francisella tularensis*, Acide treatment, Isolation

DOXORUBİCİNE BAĞLI KARDİYOTOKSİSİTE ÜZERİNE FARKLI DOZ SELENYUMUN ETKİLERİ

Öğr. Gör. Özge Cengiz^{*}, Pınar Alişan Suna^{**}, Dr. Öğr. Üyesi Münevver Baran^{***}, Arş. Gör. Özge Göktepe^{**}, Dr. Öğr. Üyesi Gözde Özge Önder^{**}, Dr. Öğr. Üyesi Esra Balcıoğlu^{**}, Doç. Dr. Arzu Yay^{**}

^{*}Kapadokya Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

^{**}Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji Embriyoloji AD

^{***}Eczacılık Fakültesi Temel Eczacılık Bilimleri, munevverbaran@erciyes.edu.tr

ÖZET

Doxorubicin (DOX) çeşitli malignitelerin tedavisinde yaygın olarak kullanılan antrasiklin antibiyotiktir. DOX'un kardiyotoksositeye yol açtığı ve geri dönüşümsüz hasarlara sebep olduğu bilinmektedir. DOX'un güçlü antioksidan ajanlarla birlikteki kombinasyonu, toksik yan etkilerini azaltmak için uygun bir yaklaşım olabilir. Bu çalışmada DOX'un kalpte oluşturacağı toksisiteye karşı antioksidan özellikte olan farklı dozlarda selenyumun olası koruyucu etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 64 dişi sıçan her grupta 8 adet olacak şekilde; Kontrol, DOX (5 mg/kg ip), SEL-1 (0.5 mg/kg ip), SEL-2 (1 mg /kg ip), SEL-3 (2 mg/kg ip), DOX+SEL-1 (5 mg /kg doz ip+0.5 mg /kg i.p.), DOX+SEL-2 (5 mg/kg doz ip+1 mg/kg ip) ve DOX+SEL-3 (5 mg/kg ip+2 mg/kg ip) gruplarına ayrıldı. Deney sonunda, kalp dokuları eksize edildi ve %10'luk formaldehit içinde fikse edilerek rutin histolojik doku takibi sonrası parafin bloklar elde edildi. Hazırlanan parafin bloklardan alınan 5µm kalınlığındaki kesitler histopatolojik değerlendirme için Hematoksilen&Eozin ile boyandı. Işık mikroskopik bulgulara göre, kontrol grubuna ait kalp dokularında kas hücreleri normal histolojik görünüm sergilerken DOX grubuna ait kesitlerde diğer gruplara göre anlamlı dejeneratif değişiklikler mevcuttu. DOX uygulanan gruplara ait kalp dokusu kesitlerinde hemoraji, inflamasyon ve intersellüler alanlarda ödem dikkati çekerken, DOX+SEL-1 ve DOX+SEL-2 gruplarında sadece DOX uygulanan gruba göre dejeneratif değişikliklerin anlamlı düzeyde azaldığı gözlemlendi. Ayrıca immünohistokimyasal olarak DOX uygulanan grupta caspase-3 pozitif apoptotik hücre sayısında artış görülürken apoptotik hücre sayısında azalmanın en iyi olduğu grup DOX+SEL-2 olarak belirlendi. β-actin immünreaktivitelere bakıldığında DOX verilen grup kontrole kıyasla artış gösterirken, DOX ve selenyumun birlikte uygulandığı gruplardan DOX+SEL-1 grubu ise kontrole yakın olarak belirlendi. Çalışmamızdan elde edilen histolojik ve immünohistokimyasal sonuçlara göre, antioksidan madde olarak selenyumun toksik etkiyi koruyabilmesi için tercih edilen doz alımının önemli olduğu, fazla alınması durumunda DOX'un neden olduğu toksisiteyi korumadığı düşünülmektedir.

Anahtar kelime: Doxorubicin, Selenyum, Kardiyotoksosite, Apoptoz

ABSTRACT

Doxorubicin (DOX) is an anthracycline antibiotic commonly used in the treatment of various malignancies. DOX is known to cause cardiotoxicity and irreversible damage. The combination of DOX with powerful antioxidant agents may be a suitable approach to reduce toxic side effects. In this study, it was aimed to determine the possible protective effect of selenium in different doses that are antioxidant against the toxicity of DOX in the heart. In the study, 64 female rats were 8 in each group; control, DOX (5 mg / kg i.p), SEL-1 (0.5 mg / kg i.p), SEL-2 (1 mg / kg i.p), SEL-3 (2mg / kg i.p), DOX + SEL-1 (5 mg / kg dose i.p + 0.5 mg / kg i.p), DOX + SEL-2 (5mg / kg dose i.p + 1 mg / kg i.p) and DOX + SEL-3 (5 mg / kg dose i.p + 2 mg / kg i.p) divided into groups. At the end of the experiment, the heart tissues were excised and paraffin blocks were obtained after routine histological tissue follow-up by fixing in formaldehyde. Sections of 5µm thickness taken from the prepared paraffin blocks

were stained with Hematoxylin & Eosin for histopathological evaluation. According to the light microscopic findings, while the muscle cells in the heart tissue of the control group showed normal histological appearance, there were significant degenerative changes in the DOX group compared to the other groups. While hemorrhage, inflammation and edema in the intercellular areas were noticeable in the tissue sections of the DOX-treated groups, degenerative changes were significantly decreased in the DOX + SEL-1 and DOX + SEL-2 groups compared to the only DOX-administered group. In addition, while an increase in the number of caspase-3 positive apoptotic cells was observed in the group that received DOX immunohistochemically, the group with the best decrease in the number of apoptotic cells was determined as DOX + SEL-2. Looking at the β -actin immune reactivity intensity, while the DOX group increased compared to the control, the DOX + SEL-1 group, which was used together with DOX and selenium, was determined as close to the control. According to the histological and immunohistochemical results obtained from our study, it is thought that selenium as an antioxidant substance is important in order to maintain the toxic effect, and if it is taken too much, it does not protect the toxicity caused by DOX.

Keyword: Doxorubicin, Selenium, Cardiotoxicity, Apoptosis

1. GİRİŞ

Doxorubicin (DOX) 1960'ların sonlarından beri kansere karşı kullanılan bir ilaçtır. Antrasiklin ailesine ait olup en etkili antikanser ilaçlarından birisidir. Ancak DOX'un kardiyotoksik etkilere sahip olabileceği ile ilgili çalışmalar bildirilmiştir [1, 2]. DOX lösemi, lenfomalar ve katı tümörler gibi insan neoplazmalarının tedavisinde etkili bir kemoterapötik ajandır [3]. Fakat DOX genellikle geri dönüşümsüz dejeneratif kardiyomiyopati ve konjestif kalp yetmezliğine neden olabilir [4]. Akut kardiyotoksisite, DOX kemoterapisinde ciddi bir komplikasyon olarak kabul edilmiştir [5]. Önceki çalışmalar oksidatif stres, inflamasyon ve apoptozun DOX kaynaklı kardiyotoksisitenin patogeneğinde rol oynayabileceğini göstermiştir [6]. Ayrıca DOX, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretilmesini arttırmakta, hücre ve mitokondriyal membranlarda oksidatif hasara yol açmaktadır [7,8]. DOX kaynaklı kardiyotoksisite miyokardiyal enzim anormallikleri, kardiyomiyosit hasarı, apoptotik ve nekrotik hücre ölümü içermektedir [9]. DOX antitümör etkisine rağmen, oksidatif stres ve toksik reaktif oksijen türlerinin oluşması ilaç toksisitesinin ana nedenleridir. Dolayısıyla ilaç kullanımının güçlü antioksidan ajanlarla birlikte kombinasyonu, DOX'un toksik yan etkilerini azaltmak için uygun bir yaklaşım olabilir [10]. Selenyum, temel biyolojik fonksiyonlara sahip bir oligoelement olup, yaygın olarak incelenen kimyasal önleyici bileşiklerden biridir. İnsanlarda biyolojik birçok işleve sahip olan selenyumun en önemli ve bilinen özelliği antioksidan etkisidir. Selenyum reaktif oksijen radikallerini yıkarak oksidatif hasarı önlemesine neden olmaktadır [11]. Çalışmamızda; çeşitli malignitelerin tedavisinde yaygın olarak kullanılan DOX'un kalp dokusunda oluşturacağı toksisiteye karşı antioksidan özellikte olan selenyumun farklı dozlarının olası koruyucu etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

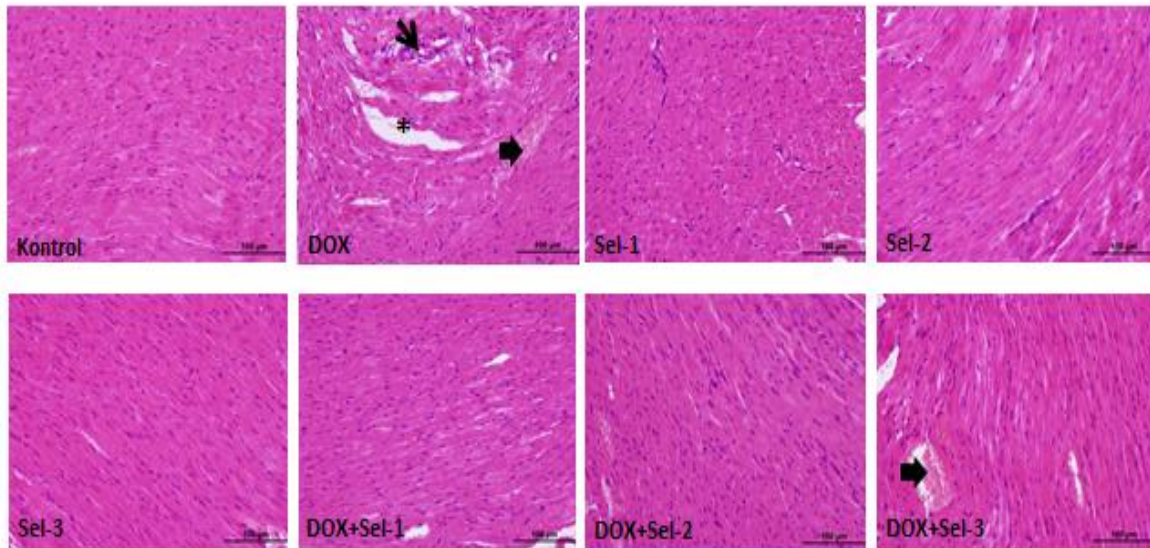
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı'nın onayı alındıktan sonra etik kurallara uygun olarak deney gerçekleştirildi. Deneyde kullanılan hayvanlar Erciyes Üniversitesi Deneysel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezinden (DEKAM) temin edildi. Toplam 64 adet Wistar albino cinsi dişi sıçan çalışmaya dahil edildi ve rastgele 8 gruba ayrıldı (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Deney Gruplarının Oluşturulması

Gruplar	Uygulanan madde ve uygulama şekli
Kontrol Grubu	İntraperitoneal (i.p.) 1 ml salin enjeksiyonu
Doxorubicin Grubu	5 mg/kg (i.p.) doxorubicin enjeksiyonu
Selenyum 1 Grubu	0,5 mg/kg (i.p.) selenyum enjeksiyonu
Selenyum 2 Grubu	1 mg/kg (i.p.) selenyum enjeksiyonu
Selenyum 3 Grubu	2 mg/kg (i.p.) selenyum enjeksiyonu
Doxorubicin +Selenyum 1 Grubu	0,5 mg/kg (i.p.) selenyum +5mg/kg dozda (i.p.) doxorubicin
Doxorubicin +Selenyum 2 Grubu	1 mg/kg (i.p.) selenyum +5mg/kg dozda (i.p.) doxorubicin
Doxorubicin +Selenyum 3 Grubu	2 mg/kg (i.p.) selenyum +5mg/kg dozda (i.p.) doxorubicin

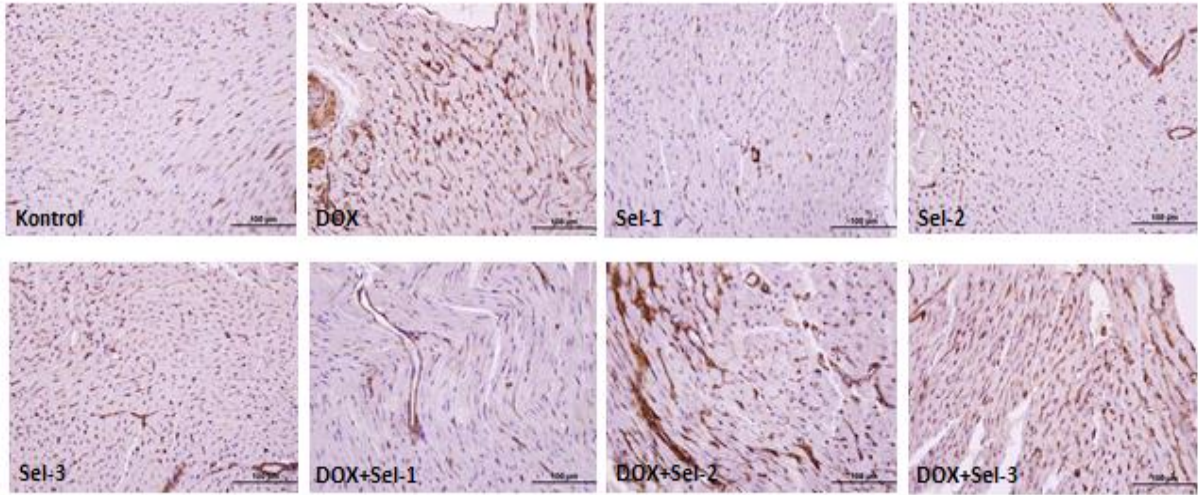
Deneyin tamamlanmasının ardından sıçanlar etik kurallara uygun bir şekilde dekapite edilerek kalp dokuları eksizye edilip %10'luk formaldehit solüsyonu içerisinde tespit edildi. Rutin histolojik doku takibi basamaklarının ardından parafine gömüldü. Elde edilen parafin bloklardan 5µm kalınlığında kesitler alınarak Hematoksilen&Eosin ile boyanarak ışık mikroskobu (Olympus BX51, Tokyo, Japan) altında incelendi (Şekil 1).



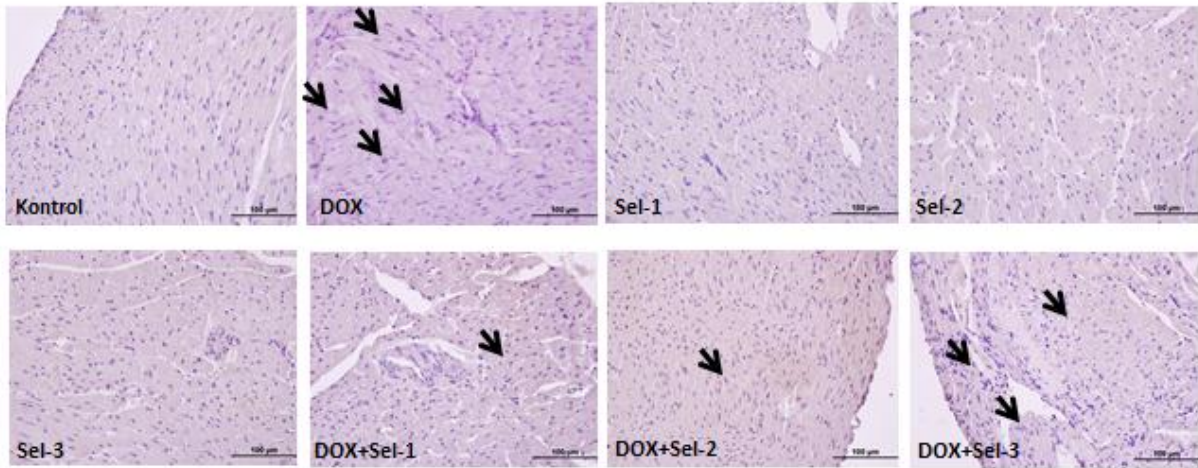
Şekil 1. Kalp dokusunun histopatolojik görünümü.

2.1. İmmünohistokimya boyama yöntemi

β -Actin ve Caspase-3 primer antikorlarının kalp dokularındaki lokalizasyonlarını ve ekspresyon seviyelerini göstermek amacıyla tüm deney gruplarına immunohistokimyasal boyama metodu uygulandı ve ışık mikroskopunda incelendi. Her gruptaki deneğe ait dokulardan alınan kesitlerden 5 farklı alan ölçüme dâhil edildi ve tüm gruplar için β -Actin ortalama immunoreaktivite yoğunluğu hesaplanırken (Şekil 2), Caspase-3 antikoruyla boyanan bütün gruplarda apoptotik pozitif hücreler sayıldı (Şekil 3). Tüm immunohistokimyasal analizler X40 büyütmede, Image J software programı kullanılarak gerçekleştirildi ve elde edilen sonuçlar kaydedildi.



Şekil 2. Deney gruplarına ait kalp kesitlerinde β -Actin ekspresyonu, immunohistokimyasal boyama görüntüleri, (X40),.



Şekil 3. Deney gruplarına ait kalp kesitlerinde Caspase-3 immunohistokimyasal boyama görüntüleri, (X40), → : Caspase-3 pozitif apoptotik hücreler.

2.2. İstatistiksel Analiz

Çalışma sonunda analizlerden alınan tüm veriler Turcosa yazılım programında değerlendirildi. Nicel değişkenlerin dağılımını test etmek amacıyla Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Normal dağılım

göstermeyen değişkenlerde gruplar arası karşılaştırmalar için Kruskal-Wallis analizi, fark bulunması durumunda ikili karşılaştırmalar için Mann Whitney U testi ile yapıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

3.1. Işık Mikroskopik Bulgular

DOX ve farklı dozlarda uygulanan selenyumun kalp dokusu üzerine histopatolojisini analiz etmek için H&E tekniği ile boyanmış preparatları kullandık. Her grubun histolojik sonuçları Şekil-1'de gösterilmiştir. Kontrol grubundaki hayvanlardan alınan kalp dokusunun genel mimarisi, düzenli olarak yerleşim gösteren, esas olarak tek oval ve merkezi olarak yerleşmiş çekirdeklerden oluşan miyosit hücrelerinden oluşmaktaydı. Sadece selenyum uygulanan SEL-1 ve SEL-2 gruplarına ait kalp dokusu kesitleri kontrol grubuna benzer histolojik özellik sergilerken, SEL-3 grubunda kalp kası hücrelerinde düzensizlik ve inflamasyon gibi bazı patolojik değişimler dikkati çekti. DOX grubuna ait kesitler incelendiğinde, kalp kası hücrelerinde kontrol grubuna göre vakuolizasyon, intersellüler alanlarda ödem, hemoraji ve inflamasyon gibi patolojik bulgular gözlemlendi. İlginç bir şekilde, DOX+SEL-1 ve DOX+SEL-2 grupları, sadece DOX uygulanan gruba kıyasla gelişmiş bir histolojik görünüm göstermiştir. DOX grubundaki patolojik değişimler bu iki grupta belirgin değildi. Ancak DOX+SEL-3 grubunda, histolojik olarak sadece DOX uygulanan gruba benzer bulgular görüldü.

3.2. İmmünohistokimyasal Bulgular

3.2.1. β -Actin

β -Actin primer antikoruyla boyanan kalp dokusu kesitlerinde, kontrol grubuna göre DOX uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış gözlemlendi ($p < 0.001$). β -Actin immünreaktivite yoğunluğunun en az olduğu grup SEL-1 iken, en yoğun ekspresyon düzeyi gösteren grup DOX+SEL-2 olarak belirlendi (Şekil 2) (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Tüm deney gruplarına ait β -Actin immünreaktivite yoğunluklarının istatistiksel analizi

Değişkenler	Gruplar								p
	Kontrol (n=8)	Sel-1 (n=8)	Sel-2 (n=8)	Sel-3 (n=8)	Dox (n=8)	Dox+Sel1 (n=8)	Dox+Sel2 (n=8)	Dox+Sel3 (n=8)	
β -Actin	46,75(43,89-50,26) ^{ab}	45,69(43,25-48,26) ^a	50,86(45,19-53,71) ^{abc}	47,40(45,15-53,23) ^{abc}	50,16(47,81-55,07) ^{bc}	49,37(46,53-51,60) ^{abc}	51,29(49,73-55,55) ^c	49,40(47,00-52,12) ^{abc}	0.001

Veriler ortalama $\pm$ standart sapma olarak ifade edilmiştir. Aynı satırda yer alan aynı harfler gruplar arası benzerliği, farklı harfler gruplar arası farklılığı ifade etmektedir.

3.2.2. Caspase-3

Kontrol grubuna en yakın caspase-3 pozitif hücre sayısı SEL-1 uygulanan grup olarak gözlenirken, selenyumun doz artışına bağlı olarak SEL-2 ve SEL-3 gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede bir artış gözlemlendi ($p < 0.001$). Deney grupları içinde caspase-3 pozitif apoptotik hücre sayısının en fazla olduğu grup DOX grubu olarak belirlendi. DOX ve selenyumun birlikte uygulandığı gruplarda ise DOX+SEL-2 grubunda caspase-3 pozitif apoptotik hücre sayısında anlamlı bir azalma olduğu gözlemlendi (Şekil 3) (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Tüm deney gruplarına ait Caspase-3 pozitif apoptotik hücre sayısının istatistiksel analizi

Değişkenler	Gruplar								p
	Kontrol (n=8)	Sel-1 (n=8)	Sel-2 (n=8)	Sel-3 (n=8)	Dox (n=8)	Dox+Sel1 (n=8)	Dox+Sel2 (n=8)	Dox+Sel3 (n=8)	
Caspase-3	7,50(6,00 -8,25) ^a	8,00(7,00 -10,00) ^{ab}	9,00(7,00 -10,00) ^{ab}	10,00(7,75 -13,00) ^{bc}	12,00(9,00 -14,25) ^c	9,00(6,75 -11,00) ^{abc}	8,50(7,00 -12,50) ^{abc}	11,50(9,0 0-14,25) ^c	0.001

Veriler ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiştir. Aynı satırda yer alan aynı harfler gruplar arası benzerliği, farklı harfler gruplar arası farklılığı ifade etmektedir.

4.TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Kanser; büyüme ve farklılaşma mekanizmaları bozulmuş olan bir hücrenin kontrolsüz çoğalması sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır [12]. Kanser tedavisinde cerrahi işlem, radyoterapi ve kemoterapi yöntemleri tek başına veya birlikte kullanılmaktadır [13]. Kemoterapi, kanser hücrelerini yok ederek veya bu hücrelerin büyümesini yavaşlatarak etkisini gösteren bir tedavi şeklidir [14].

Farklı kanserlerin tedavisinde yaygın olarak kullanılan DOX, geniş antitümör aktivitesine sahip bir antrasiklin antibiyotiktir. Antrasiklinlerin en iyi bilinen ve en çok araştırılmış olan yan etkisi akut ve kronik kardiyotoksik etkidir. Zeidan ve ark. ratlarda doksorubisin ile kalpte ve karaciğerde ortaya çıkan hasarı elektron mikroskopisiyle incelemişler; miyokardiyal hücre kaybı, parçalanma, mitokondriyal şişme ve yoğunlaşma tespit etmişlerdir [15]. Doksorubisin kullanımını kısıtlayan yan etkileri ortadan kaldırmak için birçok ajan denenmiş olup bu konudaki yeni çalışmalar da halen devam edilmektedir.

DOX'un toksik etkisinin hedef dokuda ulaştığı konsantrasyona bağlı olduğu bildirilmektedir. Doroshov ve ark. [16] doksorubisin ilişkili kalp kası hasarlanmasında ilacın dokudaki konsantrasyonunun önemli olduğunu vurgulamışlardır. DOX uygulaması ile ilişkili doza bağlı kronik kardiyomiyopati belirgin hipotansiyon, taşikardi, kardiyak dilatasyon ve ventriküler yetmezlik oluşturur. Serum seviyesinde, artmış glutamat oksalaketik transaminaz, laktat dehidrojenaz ve kreatinin fosfokinaz enzim aktiviteleri kaydedilmiştir. Yüksek düzeyde, miyofibril kaybı, mitokondriyal şişme, sitoplazmatik vakuolizasyon ve artan sayıda lizozom bildirilmiştir [17, 18]. Antioksidan özelliklere sahip birçok doğal bileşik, DOX'un antitümör etkisini azaltmadan, toksik etkilerin önlenmesinde veya azaltılmasında ümit vadetmektedir. Selenyum, antioksidan rol oynayan temel bir diyet eser elementidir. Selenyum, katalitik ve yapısal fonksiyonları olan birçok proteinin ayrılmaz bir parçasıdır. Selenyum takviyesi ile antrasiklinlerin kardiyak toksisitesi potansiyel olarak önleyebilir [19]. Selenyum, anti-kanser etkileri ve DOX toksisitesine karşı oynanan kardiyoprotektif rol için geniş çapta araştırılmıştır. İlki ile ilgili olarak, selenyumun çeşitli tümör hücre hatlarında (meme, kolon, prostat, akciğer, ince bağırsak ve karaciğer) apoptozu indüklediği ve DNA sentezini azalttığı bildirilmiştir [20]. Quiles ve ark. selenyum oral takviyesinin kalp hücrelerinin antioksidan savunmasını güçlendirdiği ve hayvanlarda DOX'un neden olduğu kalp hasarını azalttığı bulunmuştur [18]. Diğer bir çalışmada ise düşük Selenyum seviyesi ile önlenilecek antrasiklin kardiyotoksitesisi arasında bir ilişki olduğunu bu sonuçlar Selenyum eksikliğinin antrasiklinle indüklenen kardiyomiyopati üzerinde etkili olabileceğini göstermişlerdir [21].

Hayvanlarda ve insanlarda yapılan çalışmalar, apoptotik hücre ölümünün in vivo antrasiklinlere maruz kaldıktan sonra meydana geldiğini göstermiştir [22, 23]. Kalpteki antrasikline bağlı apoptoz, Bax, sitokrom c ve kaspaz-3'ü içeren mitokondriyal bir yolla ortaya çıkar gibi görünmektedir [24, 25]. El-Agamy DS ve ark. yaptığı çalışmada kontrol grubunun kalp kasları ve kan damarlarının normal görünüm sergilediği görülmüştür. Ancak DOX ile muamele edilen sıçanlarda, kalp kaslarının

mimarisinde bozulmalar, vasküler konjesyon ve dejenerasyon gibi dokuda belirgin yaralanmalar gözlenmiştir [26]. Yapılan bir başka çalışmada, DOX (2.5 mg/kg; i.p.) grubundaki sıçanlarda, myokardiyal şişme, liflerde düzensizlik, sitoplazmik vakuolleşme, perinükleer vakuolleşme ve myofibriler kayıp gibi birçok doku hasarına rastlanmıştır [27]. Mohamed ve Kassem, yaptıkları çalışmada kalp kası liflerinde bozulma, kan damarlarında tıkanıklık ve myositlerde piknotik çekirdeklere rastlandığını belirtmişlerdir [28].

Zhan S ve arkadaşları, yaptığı çalışmalarda caspase-3 aktivasyonunun DOX (2 mg/kg; i.p.) verilen grupta kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde artış gösterdiğini gözlemişlerdir [29]. Yapılan bir başka çalışmada, DOX (20 mg/kg, ip) uygulanan deney grubunda kontrol grubuna kıyasla apoptotik hücre ölümünün doza bağımlı bir şekilde artış gösterdiği görülmüştür [26]. Bizim çalışmamızda ise deney grupları içinde caspase-3 pozitif apoptotik hücre sayısının en fazla olduğu grubun DOX grubu olduğu, DOX+SEL-2 ise grubunda caspase-3 pozitif apoptotik hücre sayısında anlamlı bir azalma olduğu gözlemlendi.

Şimdiye kadar omurgalılarda altı adet yüksek oranda korunmuş aktin izoformu bilinmektedir: dört kas ve iki kas olmayan. Kas aktinleri esas olarak dokuya özgüdür, oysa ACTB ve ACTG1 genler tarafından kodlanan kas olmayan β - ve γ -sitoplazmik aktinler hemen hemen tüm hücrelerde eksprese edilir [30]. Ekspresyonları, sadece farklılaşmaya değil, aynı zamanda hücrenin fonksiyonel aktivitesine bağlı olarak çeşitli dokularda farklılık gösterir. Aktin izoformlarının ekspresyon seviyeleri genellikle farklı patolojik süreçlerle ilişkilidir [31]. Kas dışı aktin izoformları hücre göçü, bölünmesi ve hatta hücre içi sinyallemede önemli rol oynar [32]. Çalışmamızda kalp dokusundaki β -Actin ekspresyonu kontrol grubuna göre DOX uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış gözlemlendi. β -Actin immünreaktivite yoğunluğunun en az olduğu grup SEL-1 iken, en yoğun ekspresyon düzeyi gösteren grup DOX+SEL-2 olarak belirlendi.

Sonuç olarak, çalışmamızdan elde edilen histolojik ve immunohistokimyasal sonuçlara göre, kemoterapi tedavisi için alınan DOX'un kalp dokusunda hasara yol açtığı ve histopatolojik bulgulara sebep olduğu görülmüştür. Tedavi esnasında alınan antioksidan madde olarak selenyum alımında normal kalp dokusundaki yapıları toksik etkiden koruyabilmesi için tercih edilen doz alımının önemli olduğu, fazla alınması durumunda DOX'un neden olduğu toksisiteyi korumadığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Weiss R.B. (1992), The anthracyclines: Will we ever find a better doxorubicin? *Semin. Oncol.* 19:670–686.
- [2] Jain D. (2000), Cardiotoxicity of doxorubicin and other anthracycline derivatives. *J. Nucl. Cardiol.* 7:53–62.
- [3] Sant M, Allemani C, Santaquilani M, Knijn A, Marchesi F, Capocacci R. (2009), EURO CARE working group. EURO CARE-4. Survival of cancer patients diagnosed in 1995–1999. Results and commentary. *Eur J Cancer.* 45:931–991.
- [4] Smith MA, Seibel NL, Altekruse SF, Reis LA, Melbert DL, O'Leary M, Smith FO, Reaman HG. (2010), Outcomes for children and adolescents with cancer: challenges for the twenty-first century. *J Clin Oncol.* 28:2625–2634.
- [5] Hayek ER, Speakman E, Rehms E. (2005) Acute doxorubicin cardiac toxicity. *N Engl J Med.* 352:2456–2457.
- [6] Minotti G, Menna P, Salvatorelli E, Caro G, Gianni L. (2004), Anthracyclines: molecular advances and pharmacologic developments in antitumor activity and cardiac toxicity. *Pharmacol Rev.* 56:185–229.
- [7] Chen Y, Jungsuwadee P, Vore M, Butterfield DA, St Clair DK. (2007), Collateral damage in cancer chemotherapy: oxidative stress in non targeted tissues. *Mol Interv.* 7(3):147–156.
- [8] Goormaghtigh E, Huart P, Praet M, Brasseur R, Ruyschaert JM. (1990), Structure of the adriamycin–cardiolipin complex role in mitochondrial toxicity. *Biophys Chem.* 35:247–257.

- [9] Lipshultz SE, Miller TL, Scully RE, Lipsitz SR, Rifai N, Silverman LB, Colon SD, et al. (2012), Changes in Cardiac Biomarkers During Doxorubicin Treatment of Pediatric Patients With High-Risk Acute Lymphoblastic Leukemia: Associations With Long-Term Echocardiographic Outcomes. *J Clin Oncol*. 30(10):1042-1049.
- [10] Lee KM, Lee IC, Kim SH, Moon C, Park SH, Shin DH, Kim SH, Park SC, Kim HC, Kim JC. Melatonin attenuates doxorubicin-induced testicular toxicity in rats. *Andrologia*, 2012; 44: 796-803.
- [11] Simonoff M, Sergeant C, Garnier N, Moretto P, Llabrador Y, Simonoff G, Conri C. Antioxidant status (selenium, vitamins A and E) and aging. *EXS*, 1992; 62: 368–397.
- [12] Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray F. (2015), Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in Globocan 2012. *Int J Cancer* 2015;136:E359-86.
- [13] Temel MK. (2015) The development of cytotoxic chemotherapeutics in the twentieth century. *Türk Onkoloji Dergisi*. 30:96-108.
- [14] Türker A, Kayaalp SO. (2005), Principles of cancer chemotherapy and antineoplastic drugs. Kayaalp SO, editör. *Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji*. 11. Baskı. Ankara: Hacettepe-Taş; p.317-41.
- [15] Zeidán Q, Strauss M, Porras N, Anselmi G. (2002), Differential long-term subcellular responses in heart and liver to adriamycin stress. Exogenous L-carnitine cardiac and hepatic protection. *J Submicrosc Cytol Pathol*; 34;315-21.
- [16] Doroshow JH, Tallent C, Schechter JE. (1985), Ultra structural Features of Adriamycin-Induced Skeletal and Cardiac Muscle Toxicity. *Am J Pathol* 118:288-97.
- [17] Bertinchant JP, Polge A, Juan,J.M, Oliva-Lauraire MC, Giuliani I, Marty-Double C, Burdy JY, Fabbro-Peray P, Laprade M, Bali JP, Granier C, de la Coussaye JE, Dauzat M. (2003). Evaluation of cardiac troponin I and T levels as markers of myocardial damage in doxorubicin-induced cardiomyopathy rats, and their relationship with echocardiographic and histological findings. *Clin. Chim. Acta* 329, 39–51.
- [18] Quiles J.L, Huertas J.R, Battino M, Mataix J, Ramirez-Tortosa MC. (2002), Antioxidant nutrients and adriamycin toxicity. *Toxicology* 180, 79–95.
- [19] I. Ostadalova, M. Vobecky, Z. Chvojková Mikova D, Hampel V, Wilhelm J, Ostadal B. (2007), Selenium protects the immature rat heart against ischemia/reperfusion injury. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 300; 259–267,
- [20] Vadgama J.V, Wu Y, Shen D, Hsia S, Block J. (2000), Effect of selenium in combination with adriamycin or taxol on several different cancer cells. *Anticancer Res*. 20:1391–1414.
- [21] Tacyildiz N, Ozyoruk D, Ozelci Kavas G, Yavuz G, Unal E, Dincaslan H, Atalay S, Ucar T, Ikinçioğullari A, Doganay B, Oktay G, Cavdar A, Kucuk O. (2012) Selenium in the Prevention of Anthracycline-Induced Cardiac Toxicity in Children with Cancer. *Journal of Oncology*. ID 651630,
- [22] Gille L, Nohl H. (1997), Analyses of the molecular mechanism of adriamycin-induced cardiotoxicity. *Free Radic Biol Med* 23:775–82.
- [23] Pouna P, Bonoron-Adele S, Gouverneur G, Tariosse L, Besse P, Robert J. (1996), Development of the model of rat isolated perfused heart for the evaluation of anthracycline cardiotoxicity and its circumvention. *Br J Pharmacol* 117:1593–99.
- [24] Childs AC, Phaneuf S L, Dirks AJ, Philips T, Leeuwenburgh C. (2002), Doxorubicin treatment in vivo causes cytochrome C release and cardiomyocyte apoptosis, as well as increased mitochondrial efficiency, superoxide dismutase activity, and Bcl-2:Bax ratio. *Cancer Res* 62:4592–8.

- [25] An J, Li P, Li J, Dietz R, Donath S. (2009), ARC is a critical cardiomyocyte survival switch in doxorubicin cardiotoxicity. *J Mol Med.* 87:401–10.
- [26] El-Agamy DS, Abo-Haded HM, Elkablawy MA. (2016), Cardioprotective effects of sitagliptin against doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats. *Experimental Biology and Medicine.* 241:1577-1587.
- [27] Shaker RA, Abboud HS, Assad HC, Hadi N. (2018), Enoxaparin attenuates doxorubicin induced cardiotoxicity in rats via interfering with oxidative stress, inflammation and apoptosis. *BMC Pharmacology and Toxicology.* 19: 3.
- [28] Mohamed EA, Kassem HH. (2018), Protective effect of nebivolol on doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats. *Archives of Medical Science.*14(6): 1450-1458.
- [29] Sun Z, Yan B, Yu WY, Yao X, Ma X, Sheng G, Ma Q. (2016), Vitexin attenuates acute doxorubicin cardiotoxicity in rats via the suppression of oxidative stress, inflammation and apoptosis and the activation of FOXO3a. *Experimental And Therapeutic Medicine.* 12(3): 1879-1884.
- [30] Rubenstein PA. (1990), The functional importance of multiple actin isoforms. *Bioessays.* 12:309-315.
- [31] Chaponnier C, Gabbiani G. (2004), Pathological situations characterized by altered actin isoform expression. *J Pathology.* 204: 386-395.
- [32] Posern G, Treisman R. (2006), Actin' together: serum response factor, its cofactors and the link to signal transduction. *Trends Cell Biol.* 16:588-596.

GÖÇ EDEN KUŞLAR OPTİMİZASYON ALGORİTMASININ AKILLI SU DAMLALARI OPTİMİZASYON ALGORİTMASI İLE VERİMLİLİK ANALİZİ

Arş. Gör. Nurdanur Pehlivan

Doğuş Üniversitesi

İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Resul Kara

Düzce Üniversitesi

Düzce, Türkiye

ÖZET

Literatürde birçok arama ve optimizasyon algoritması bulunmaktadır. Ancak tüm arama ve optimizasyon problemleri için en iyi sonucu veren algoritma henüz tasarlanmadı. Bu çalışmada doğadan esinlenerek geliştirilmiş iki algoritma olan Göç Eden Kuşlar Optimizasyon Algoritması ve Akıllı Su Damlaları Optimizasyon Algoritması kullanılarak verimlilik analizi yapılmıştır. Göç Eden Kuşlar Optimizasyon Algoritması, tabiattaki göçmen kuş sürülerinin davranışlarından esinlenerek önerilmiş bir metasezgisel algoritmadır. Bazı optimizasyon probleminin çözümünde en iyi sonucu verdiği yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır. Göç Eden Kuşlar incelendiğinde “V” şeklinde hareket ettikleri tespit edilmiştir. Kuşların bu hareketi onlara kaynaktan hedefe doğru giden yolda daha az enerji harcamaları ve hedefe daha kısa sürede varmalarını sağlamaktadır. Akıllı Su Damlaları Optimizasyon Algoritması doğal bir nehirdeki su damlalarının kaynaktan hedefe giderlerken her zaman daha kısa bir yol bulduğunu gözlemlenerek gerçekleştirilmiş bir algoritmadır. Nehirler, denizler gibi doğal su kaynakları incelendiğinde su damlalarının kaynaktan hedefe giden yolda her zaman daha kolay yolu (toprak miktarı diğer yollardan az olan bir yol) seçtikleri görülmüştür. Su damlaları sıfır olmayan bir hıza sahiptirler ve üzerlerinde toprak taşırlar. Literatürde metasezgisel algoritmalar ve metasezgisel olmayan algoritmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada metasezgisel algoritmalar olan Göç Eden Kuşlar Optimizasyon Algoritmasındaki adımlarda rastgele seçimli olan adımları, rastgele olarak değil, literatürdeki metasezgisel algoritmalar olan Akıllı Su Damlaları Optimizasyon Algoritması ile belirleyip problem çözüme verimliliğini iyileştirmek hedeflenmiştir. Bu amacın gerçekleştiğini göstermek için örnek problemler üzerinde çözümler uygulanıp karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: akıllı su damlaları optimizasyonu, göç eden kuşlar optimizasyonu, metasezgisel algoritmalar.

ABSTRACT

There are many search and optimization algorithms in the literature. However, the algorithm that gives the best results for all search and optimization problems have not been designed yet. In this study, efficiency analysis was performed by using Migrating Birds Optimization Algorithm and Intelligent Water Drops Optimization Algorithm, which are two algorithms developed inspired by nature. The Migrating Birds Optimization Algorithm is a proposed metaheuristic algorithm inspired by the behavior of migratory bird flocks in nature. It has been proven with the studies that it gives the best result in solving some optimization problem. When migrating birds were examined, it was found that they acted as “V”. This movement of birds enables them to spend less energy on the road from source to the destination and to reach the destination in a shorter time. Intelligent Water Drops Optimization Algorithm is an algorithm created by observing that water drops in a natural river always find a shorter path from the source to the destination. When natural water sources such as rivers and seas were examined, it was seen that water drops always chose the easier way (a road with less than other roads) on the road from the source to the destination. Water drops have a non-zero speed and carry soil on them. In the literature, there are metaheuristic and non-metaheuristic algorithms. In this study, it was aimed to improve the problem solving efficiency by determining the randomly selected steps in the steps in the Migrating Birds Optimization Algorithm, which is one of the metaheuristic algorithms in the literature. In order to show that this goal has been achieved on sample problems and presented comparatively.

Keywords: intelligent water drops optimization, migrating birds optimization, metaheuristic algorithms.

1. GİRİŞ

Literatürde bulunan optimizasyon algoritmaları bütün optimizasyon problemlerinde en iyi şekilde sonuç alamamaktadır. Metasezgisel algoritmalar ile metasezgisel olmayan algoritmalar karşılaştırıldığında birçok optimizasyon probleminde metasezgisel algoritmalar daha iyi sonuçlar vermektedir. Bu tezde metasezgisel algoritmalar olan Göç Eden Kuşlar Optimizasyon Algoritması ve Akıllı Su Damlları Optimizasyon Algoritmaları kullanılarak verimlilik analizi yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.Göç Eden Kuşlar Optimizasyon Algoritması (Migrating Birds Optimization Algorithm- MBO)

MBO, 2012 yılında Duman, Uysal ve Alkaya tarafından geliştirilmiştir [1]. “V” oluşumunda kuşlara karşılık gelen ilk çözümler ile başlar. İlk çözümden (bu ilk çözüm lider kuşa karşılık gelir) başlayarak ve kuyruklara doğru hatlarda ilerleyerek her bir çözüm, komşu çözümleri tarafından geliştirilmeye çalışılır. Bu çözümler, her adımda geliştirilmeye çalışılmaktadır. MBO, çözümleri geliştirmek için bir komşu yapısı kullanır. Ayrıca kullanılmayan komşu çözümlerin diğer çözümlerle paylaşıldığı bir fayda mekanizması vardır. Lider kuş ürettiği ve kullanmadığı komşu çözümleri sol alttaki ve sağ alttaki kuşlar ile paylaşır. Diğer kuşlar ürettiği ve kullanmadıkları komşu çözümleri sadece kendi yönündeki kuşlar ile paylaşırlar.

Lider kuş, aşağıdaki kuşla değiştirilir. Bu işlem öncelikle sürünün sol tarafına uygulanır. Lider kuş, sürünün sol tarafının sonuna gider ve sol taraftaki ilk kuş yeni lider olarak atanır. Ardından lider kuş, sürünün sağ tarafının sonuna gider ve sağ taraftaki ilk kuş yeni lider olarak atanır. İşlem başa döner lider kuş sol taraf ile değiştirilir, bir sonraki değişim sağ taraf ile olur. Algoritma bir dizi yinleme geçtikten sonra sona erer.

2.2. Akıllı Su Damlaları Optimizasyon Algoritması (Intelligent Water Drops Optimization Algorithm – IWD)

IWD, 2007 yılında Hamed Shah Hosseini tarafından önerilmiş bir algoritmadır [2]. IWD’nin temeli doğal nehir sistemlerinde meydana gelen süreçlere ve nehirdeki su damlalarının bir noktadan diğer bir noktaya giderken gerçekleşen eylem ve reaksiyonlara dayanır.

Doğada genellikle nehirlerde, göllerde ve denizlerde su damlalarının hareket ettiğini görürüz. Su damlaları hareket ettikçe, içinde aktıkları ortamlarını değiştirirler. Ayrıca, çevrenin su damlalarının izlediği yollar üzerinde önemli etkileri vardır.

Bir su damlasının bir özelliği, su damlasının hızıdır, bu da su damlasının bir miktar toprağı bir yerden öndeki başka bir yere aktarmasını sağlar. Bu toprak genellikle yolun hızlı kısımlarından yavaş parçalara aktarılır. Hızlı parçalar topraktan uzaklaştırılarak derinleştikçe, daha fazla su tutabilirler ve böylece daha fazla su çekebilirler. Su damlalarında taşınan çıkarılan topraklar nehrin yavaş yataklarına boşaltılır [2].

Kısaca, bir nehirdeki bir su damlası sıfır olmayan bir hıza sahiptir ve genellikle bir miktar toprak taşır. Nehir yatağının hızlı akan bölgelerinden bir miktar toprak yükleyebilir ve bunları nehir yatağının daha yavaş bölgelerine boşaltabilir. Bir su damlası kaynaktan hedefe giden

yolda birkaç dal arasında seçim yapmak zorunda kaldığında daha zor bir yola (toprak miktarı diğerlerinden çok olan yol) daha kolay bir yol (toprak miktarı diğerlerinden az olan bir yol) tercih eder.

2.3. Sırt Çantası Problemi (Knapsack Problem)

Sırt çantası problemi bir kombinatoriyal problemdir. Bu problem şu şekilde tanımlanabilir. t nesneleri göz önüne alındığında her nesnenin bir fiyatı (p) ve ağırlığı (w) vardır. Bu problemin amacı, tüm nesneler arasından sınırlı kapasite (c) ile sırt çantasını en yüksek fiyat ile yerleştirmektir.

$$\max f(x) = \sum_{i=1}^t p_i x_i$$

(2.3.1)

$$\sum_{i=1}^t w_i x_i \leq C; x_i \in \{0,1\}, i = 1, 2, \dots, n$$

(2.3.2)

Denklem (2.3.1) ve Denklem (2.3.2) de t nesne sayısı, p_i i . nesnenin fiyatı, w_i i . nesnenin ağırlığı ve x_i i . nesnenin seçili olup olmadığını gösterir. Nesne seçili ise 1, seçili değil ise 0 değerini alır.

3. DENEY

3.1. IWD Algoritmasının MBO Algoritmasına Uygulanması

Bu çalışmada, MBO algoritmasının rastlantısal veri ihtiyacı duyduğu çeşitli aşamalarında rastlantısal veri kaynağı olarak IWD algoritması kullanılmıştır. IWD tarafından üretilen veriler MBO algoritmasındaki rastlantısal veriler olarak kullanılıp bu yeni birleşimin verimlilik analizi yapılmıştır. MBO algoritması iki noktada rastlantısal veriye ihtiyaç duyar: Başlangıç çözümlerinin oluşturulması ve komşu çözümleri üretme.

Literatürde yer alan ve daha önce MBO ile çözümlenmiş MBO ile en iyi sonucu aldıklarını [3]'de kanıtlanmış olan 10 adet sırt çantası optimizasyon problemi önerdiğimiz algoritma olan MBO-IWD ile tekrar çalıştırılmış ve Tablo 3.1. deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3.1. MBO-IWD Algoritmasının, MBO Algoritması ve Literatür Değerleri ile karşılaştırılması

Problem	Literatür Değeri	MBO Algoritması Değerleri			MBO-IWD Algoritması Değerleri		
		En İyi	Ortalama	En Kötü	En İyi	Ortalama	En Kötü
P1	295	295	294,6666	293	295	295	295
P2	1024	1024	1011,1	991	1024	1024	1024
P3	35	35	35	35	35	35	35
P4	23	23	23	23	23	23	23
P5	481,0694	481,0694	431,4180	399,8016	481,0694	481,0694	481,0694
P6	50	52	52	52	52	52	52
P7	107	107	107	107	107	107	107
P8	9767	9765	9765	9765	9767	9767	9767
P9	130	130	130	130	130	130	130
P10	1025	1025	1011,2	990	1025	1025	1025

Tablo 3.1.'den görüldüğü üzere MBO bazı problemlerde daha iyi bazılarında ise daha kötü sonuç vermiştir. Ama MBO-IWD algoritmasına baktığımızda tüm problemler için en iyi sonucu vermiştir. MBO ile elde edilen sonuçlar için her bir problem 30 defa çalıştırıldığından [3] MBO-IWD algoritması için de 30 defa çalıştırılmışlardır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada optimizasyon algoritmalarından biri olan Göç Eden Kuşlar Optimizasyon Algoritmasında veri kaynağı olarak başka bir optimizasyon algoritması olan Akıllı Su Damlaları Optimizasyon Algoritması kullanılmasının etkisi deneysel olarak incelenmiştir.

Deney sonuçlarına bakıldığında MBO algoritmasında rastlantısal veriler yerine IWD ile elde edilen verilerin kullanılması daha iyi sonuçlar vermiştir.

5. REFERANSLAR

- [1] E. Duman, M. Uysal, ve A. F. Alkaya, “Migrating Birds Optimization: A new metaheuristic approach and its performance on quadratic assignment problem”, Information Sciences, ss. 65-77, 2012.
- [2] H. Shah-Hosseini, “The intelligent water drops algorithm: A nature-inspired swarm-based optimization algorithm”, International Journal of Bio-Inspired Computation, c. 1, sayı 1, ss. 71-79, 2009.
- [3] E. Ulker, V. Tongur, “Migrating birds optimization (MBO) algorithm to solve knapsack problem”, 8th International Conference on Advances in Information Technology, ss. 19-22, 2016.

SU ÖRNEKLERİNDEN FRANCISELLA TULARENSİS İZOLASYONUNU KOLAYLAŞTIRMAK İÇİN ASİT
UYGULAMASI YÖNTEMİNİN KULLANIMI

*Dr.Öğr. Üyesi Mehmet ATAŞ

* Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Francisella tularensis zoonotik bir hastalık olan tularemi'ye neden olan Gram negatif intrasellüler bir bakteridir. *Francisella tularensis*'in başlıca iki alttürü insan ve hayvanlarda hastalık oluşturmaktadır. *Francisella tularensis* subsp. *tularensis* (Tip A) Kuzey Amerika'da bulunmakta olup yabani tavşanlar, keneler ve sinekler ile ilişkilidir. *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* (Tip B) Kuzey Yarımkürede bulunmakta olup su ve su kenarında yaşayan hayvanlar ile ilişkilidir.

Ülkemiz'de görülen tularemi salgınları kontamine su ve gıda kaynaklı olup hastalık etkeni *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*'dır. Bakteri su ve çamur içerisinde bir yıl kadar canlılığını sürdürebilmektedir. Salgın bölgelerinden alınan su örneklerinde bakterinin varlığı kültür ve moleküler yöntemlerle tespit edilebilmekte ve tanıda kültür yöntemi altın standart olarak kabul edilmektedir.

Bakterinin su örneklerinden izolasyonunda çoğunlukla membran filtrasyon yöntemi kullanılmaktadır. Membran filtrelerden süzülen su miktarının artırılması bakterinin üretilme ihtimalini artırmakta ve *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* kolonileri uygun besiyerlerinde ortalama beş gün içerisinde gözle görülebilir hale gelmektedirler. Bu sürede su içerisinde bulunan diğer mikroorganizmalar hızlı bir şekilde üremekte ve filtre yüzeyini kaplayarak *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* kolonilerinin varlığını kolaylıkla maskeleyebilmektedirler.

Bu araştırmada su örneklerinden *Legionella* spp. izole edilmesinde kullanılan asit uygulaması (KCl-HCl, pH: 2.0) yönteminin su örneklerinden *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* izolasyonunda kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada, Fadlum ırmağından alınan su örneği içerisindeki mikroorganizma sayısı, asit uygulamasından önce ve 15 dakikalık asit uygulamasından sonra belirlenmiştir. Asit uygulamasının *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* üzerine etkisini araştırmada, Sivas ilinde su örneklerinden izole edilen *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* Bahçeici ve Hüyük izolatları ile *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* LVS (NCTC 10857) suşu kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda asit uygulaması yönteminin ırmak suyu içerisinde bulunan mikroorganizmaları %91-97 oranında inhibe ettiği ve 15 dakikalık asit uygulaması sonucunda *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* bakterilerinin sayılarında ortalama %28 oranında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda 15 dakikalık asit uygulaması yönteminin su örneklerinden *Francisella tularensis* izolasyonunda başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Francisella tularensis*, Asit uygulaması, İzolasyon

USING THE ACID APPLICATION METHOD TO EASY FRANCISELLA TULARENSIS ISOLATION FROM WATER SAMPLES

ABSTRACT

Francisella tularensis is a Gram-negative intracellular bacterium and the causative agent of the zoonotic disease tularemia. The two main subspecies of *Francisella tularensis* cause disease in humans and animals. *Francisella tularensis* subsp. *tularensis* (Type A) is found in North America and is associated with hares, ticks and flies. *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* (Type B) is found in the Northern Hemisphere and is associated with water and animals living near water.

Tularemia outbreaks in our country are caused by contaminated water and food, and the causative agent of the disease is *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*. The bacteria may survive for a year in water or mud. The presence of the bacteria in water samples taken from epidemic regions can be determined by culture and molecular methods, and culture method is accepted as the gold standard in diagnosis.

Membrane filtration method is mostly used for the isolation of the bacteria from water samples. Increasing the amount of water filtered through membrane filters increases the likelihood of the bacteria to be produced and *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* colonies become visible on appropriate media within five days. During this period, other microorganisms in the water reproduce rapidly and easily cover the presence of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* colonies by covering the filter surface.

In this study, the use of acid application (KCl-HCl, pH: 2.0) method used to isolate *Legionella* spp. from water samples was investigated for the isolation of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* from water samples. In the study, the number of microorganisms in the water sample taken from Fadlum river was determined before acid application and after 15 minutes of acid application. In order to investigate the effect of acid application on *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*, *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* Bahçeici and Hüyük isolates isolated from water samples in Sivas province and *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* LVS (NCTC 10857) strain were used.

As a result of the study, it has been determined that the acid application method inhibits the microorganisms in the river water by 91-97%, and as a result of 15 minutes of acid application, the number of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* bacteria decreased by an average of 28%. As a result of the study, it was concluded that the 15-minute acid application method can be used successfully in *Francisella tularensis* isolation from water samples.

Keywords: *Francisella tularensis*, Acide treatment, Isolation

POTANSİYEL *IN-VIVO* BİYOMEDİKAL UYGULAMALARDA KULLANILMAK ÜZERE CoO NANOPARTİKÜLLERİN SİTOTOKSİSİTE DEĞERLENDİRMESİ

Dr.Öğr.Üyesi Özlem EĞRİ

ozlem.egri@gop.edu.tr

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Genetik ve
Biyomühendislik Bölümü

ÖZET

Kobalt kırmızı kan hücrelerinin üretiminde ve sinir hücrelerinin düzenlenmesinde kullanılan B₁₂ vitamininin merkez yapı taşıdır. En etkili biyokatalizör olarak bilinir. Vücudumuzdaki normal miktarı 80-300 µg ve günlük kobalt ihtiyacımız ise 5 µg'dır. Endüstriyel uygulamalar ve askeri alanda da kullanılmaktadır. Malzemeye manyetik özellik kazandırma, mekanik özellikleri iyileştirme, korozyona karşı koruma vb. amaçlarla alaşımlarda kullanılmaktadır. Ayrıca kobalt izotopunun kanser tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Yapılan çalışmada kobalt oksit (CoO) nanopartiküllerinin kardiomyosit hücreleri üzerindeki sitotoksik, apoptotik ve nekrotik etkileri değerlendirilmiştir. Bu amaçla steril besiyeri içerisine belirli konsantrasyonlarda CoO nanopartikülleri ilave edilerek kardiomyosit hücreleri ile 24 saat inkübe (37°C, %5CO₂) edilmiştir. Sitotoksitenin değerlendirilmesi için MTT testi uygulanmıştır. Sarı renkli MTT [3-(4,5-dimethyl-2-thiazolyl)-2,5-diphenyl-2H-tetrazolium bromide] tuzu elektron alarak indirgenir ve mor renkli formazan kristallerine dönüşür. Bu indirgenme sadece mitokondriyal redüktaz enzimlerinin aktif olduğu canlı hücrelerde gerçekleşir. Dolayısıyla yalnızca canlı hücrelerin olduğu ortamda renk değişimi gerçekleşir ve hücre canlılığı kalorimetrik olarak incelenebilir. Apoptoz programlı (doğal) nekroz ise ani hücre ölümüdür. Ortamda bulunan apoptotik ve nekrotik hücreler spesifik değişiklikleri temel alan bazı teknikler kullanılarak birbirlerinden ayırt edilebilmektedir. Çalışmada apoptotik ve nekrotik hücreler, ikili boyama yöntemi (%1 propidyum iyodür, %1 ribonükleaz A, %5 Hoechst) ile tespit edilmiştir. Hoechst ortamda bulunan canlı ve apoptotik hücre çekirdeklerini maviye boyar. Apoptotik hücrelerde renk yoğunluğu fazladır. PI ise nekrotik hücre çekirdeklerini kırmızı renge boyar. Biyoyumluluk çalışmaları sonucunda çalışılan CoO nanopartikül konsantrasyonları kardiomyosit hücreleri üzerinde sitotoksik etki göstermemiştir. Hatta seyreltik konsantrasyonlarda hücre proliferasyonunu desteklemiştir. Çalışılan konsantre CoO nanopartikül değerleri için ise genel olarak % hücre canlılığı biraz düşerken apoptotik/nekrotik etkiler de bir miktar artmıştır. CoO nanopartiküllerin doku mühendisliği uygulamalarında biyomalzeme olarak, hipertermi tedavilerinde, MRI görüntüleme ve ilaç taşıyıcı sistemlerde alternatif kontrast ajan olarak *in-vivo* kullanım potansiyeli olabildiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: CoO nanopartikülü, sitotoksiste, MTT testi, apoptoz, nekroz.

CYTOTOXICITY OF CoO NANOPARTICLES FOR POTENTIAL *IN-VIVO* BIOMEDICAL APPLICATIONS

Asst.Prof.Özlem EĞRİ

ozlem.egri@gop.edu.tr

Tokat Gaziosmanpasa University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department
of Genetics & Bioengineering

ABSTRACT

Cobalt is the main constituent of Vitamin B₁₂ that is used in red blood cell production and regulation of neural cells. It is known as the most efficient biocatalyst. Normally found between 80-300 µg in our body and we need 5 µg cobalt daily. It is also used in industrial applications and military field. Cobalt is used with the aim of providing magnetic properties to materials, enhancement in mechanical properties, protection against corrosion, etc. Beside cobalt isotope is known to be used in cancer therapy. In this study, biocompatibility and apoptotic/necrotic effects of cobalt oxide (CoO) nanoparticles on human cardiomyocyte cells (HCM) was investigated. For this purpose cardiomyocyte cells were incubated for 24 hours (37°C, %5CO₂) with predefined concentrations of CoO nanoparticles in sterile medium. MTT cytotoxicity test was applied for biocompatibility assessment. MTT [3-(4,5-dimethyl-2-thiazolyl)-2,5-diphenyl-2H-tetrazolium bromide] salts in yellow color accepts electron and transforms into purple colored formazan crystals by reduction reaction. This reduction occurs only in the live cells whose mitochondrial reductase enzyme is active. Therefore, only live cells exhibit color transformation and cell viability can be assessed with colorimetry. Necrosis is the sudden cell death and apoptosis programmed (natural) cell death. Apoptotic and necrotic cells present in the medium can be distinguished by using techniques based on specific biochemical changes of these cells. In this study, apoptotic and necrotic cells were retained by double staining method (%1 Propidium iodide, %1 Ribonuclease A, %5 Hoechst). Hoechst stains the apoptotic cells present in the medium in blue color. Color intensity is greater in apoptotic cells. PI stains the nucleus of the necrotic cells in red color. CoO nanoparticle concentrations investigated in this study did not exhibit cytotoxic effect on cardiomyocyte cells. In fact, dilute concentrations supported cell proliferation. Concentrated CoO nanoparticle concentrations resulted with slight decrease in cell viability(%) and slight increase in apoptotic/necrotic effects. It is concluded that CoO nanoparticles has the potential to be used as biomaterials in tissue engineering applications, hyperthermal therapy, alternative contrast agent in MRI imaging and drug delivery systems.

Key words: CoO nanoparticles, cytotoxicity, MTT test, apoptosis, necrosis.

BİTKİLERDEN DROG ELDESİ VE İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE İLAÇ OLARAK KULLANILAN BAŞLICA BİTKİLER

*Özgür ATİK, **Doç. Dr. Cengiz YILDIRIM

*Amasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Yüksek Lisans Eğitimi

**Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

ÖZET

Drog genel olarak eczacılık, kimya ve boya endüstrisinde kullanılan bitkisel, hayvansal ve madensel maddelere verilen isimdir. Taşıdıkları etken maddelerle tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmamızda İç Anadolu Bölgesi'nde doğal olarak yetişen başlıca bitkilerden drog olarak nasıl faydalandığı, bitkilerin drog eldesinde hangi kısımlarının kullanıldığı ve drogları elde etme yöntemleri birlikte ele alınmıştır. Bölgede bitkilerin yaprak, çiçek, meyva, tohum ve köklerinden elde edilen etken maddeler kullanılmaktadır. Bu maddeler çoğunlukla toz, hap, merhem, kokulu yağ, tıbbi yağ gibi şekillere getirilerek kullanılmaktadır. Son yıllarda sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler insanları doğal bitkisel kaynak arayışlarına yönlendirmiştir. Çalışmamızda bu problemten yola çıkarak araştırma bölgemizde geçmişte çeşitli hastalıklar için yaygın şekilde tedavi amacıyla kullanılmış, drog elde edilmiş başlıca bitkilerin hangi hastalıkta ne şekilde kullanıldığı tespit edilmiştir. Yaptığımız tespitler farklı literatür taramalarıyla teyit edilmiştir. Bölgede farklı yörelerde aynı bitkilerin farklı hastalıklarda kullanıldığı ve aynı bitkilere farklı isimler verildiği de görülmüştür. Bu çalışma araştırma bölgesinde drog eldesinde hangi bitkiler üzerine geniş kapsamlı bilimsel çalışma yapılması gerektiği hususunda araştırmacılara rehber olması yönünden de değerlidir. Ayrıca yapılacak olan çalışmalar sayesinde çeşitli sosyal medya hesaplarında ya da internet sitelerinde ilaç olarak insanlara sunulan bitkilerin veya bitkisel ilaçların güvenilirliğini sorgulama, halkı bu tür maddelere bilinçli yaklaşmaya sevk etme bakımından önemlidir. Yine bu çalışma da bitkilerin rastgele kullanılmasının halk sağlığı açısından doğru olmayacağı anlaşılmıştır. Bu doğrultuda büyük çoğunlukla deneme yanılma yöntemine dayalı bitkisel kaynaklı droglar elde edilmişse de bu bitkilerin etken maddelerini belirleme, çıkarma yöntemlerinin ve analizlerinin bilimsel yöntemlere uygun yapılması tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel Drog, Drog Eldesi, İç Anadolu Bitkileri

DRUG OBTAINED FROM PLANTS AND MAIN PLANTS USED AS MEDICINES IN THE CENTRAL ANATOLIA REGION

ABSTRACT

Drugs are the names of the herbal and animal substances that are given in the drug and paint industry and chemistry. They are used to cure with the help of the active substances in them. In this research, it is studied how to use the plants growing in Central Anatolia Region, which parts of the plants are used for the drugs and the techniques of getting drugs. The active substances that are obtained from the leaf, flower, fruit, seed and roots of the plants are used. These substances are used mostly as powder, ointment, drug, fragrant oil or medical oil. Natural herbal medicines have been drawn attention because of the side effect of the drugs and the resistance of the organism in recent years. In this research, the plants which were used for the various diseases and how to use for the diseases in the past have been determined on the basis of this problem in the research area. The determinations have been proven by the literature review. Besides, the same plants are used for different diseases in the different areas of the region and the same plants are named differently. The importance of this study is that it leads the researchers about which plants used for getting drugs and which plants must be researched for the drugs. Also, thanks to the studies to be carried out, it is important to question the reliability of herbs or herbal medicines offered to people via various social media accounts or websites, in point of encouraging the public to approach these types of materials consciously. Moreover, in this study, it was understood that the random usage of plants wouldn't be useful for public health. In this aspect, if the drugs are obtained by the techniques of trial and error, it is suggested that determining active substances, extraction techniques and analysis should be carried out in a scientific way.

Keywords : Herbal Drug, Drug acquisition , Inner Anatolian Plants

1.GİRİŞ

Tarih öncesi dönemlerde insanlar hastalıklarını bitkilerle tedavi ederlerdi. Çin'den sonra bitkilerin tıbbi amaçla kullanımını en iyi belgeleyen bölge Avrupa'dır. Hipokrat ve Galen'in bildirdiği eski Yunan ve Roma'daki tıbbi uygulamalar batı tıbbının temelini oluşturmuştur. Milattan sonra birinci yüzyılda Dioscorides tıbbi bitkilerin kullanımı konusunda ilk Avrupa raporunu hazırladı ve kitabında 500'den fazla bitkiyi tanımladı. Bu eser, 17. yüzyıla kadar en önemli kaynak olma özelliğini korudu (Dönmezer, 1999).

Geleneksel halk ilaçlarının en önemli kaynağını bitkiler oluşturur. Dünyanın çeşitli yörelerinde yaşayan insanlar çevrelerinde yetişen bitkilerden bu amaçla çok yararlanmışlardır. Bu ilaçlarda bitkinin tümü veya çeşitli organları (kök, yaprak, çiçek, meyve, tohum vb.) veya bitkiden sekonder olarak elde edilen bitkisel maddeler (süt, terementi, sakız, balsam vb.) kullanılmıştır. (Tuzlacı, 2006)

Bitkilerden ilaç olarak doğrudan veya çeşitli şekillerde (hap, toz, infüzyon, dekoksasyon, merhem, yakı) yararlanılır. Yurdumuzda en çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan geleneksel ilaç şekilleri infüzyon ve dekoksasyondur.(Tuzlacı,2006)

Halk ilaçlarında bitkiler ya çoğunlukla olduğu gibi tek başına veya birçoğu birlikte kullanılırlar. Bu ilaçların hazırlanışında özel reçeteler oluşturulmuştur ve miktarlar buna göre uygulanır.(Tuzlacı,2006)

Yüzyıllardır, yabani bitkiler insanlar tarafından gıda, boya, süs bitkisi ve tıbbi olarak kullanılmaktadır. Anadolu’ da yabani bitkilerin gıda olarak ve tıbbi amaçla kullanışı oldukça yaygındır. Türkiye’de 11000 dolaylarında bitki taksonu yayılış göstermektedir.(Güner ve diğerleri,2000).

Ülkemizde çok eskiden beri insanlar farklı farklı bitkiler toplamışlardır. Kırsal kesimlerde yaşayan insanlar dağlarda, tepelerde, çayırlarda ve ormanlarda yemek için çeşitli bitkileri toplamışlardır. Bu bitkileri bazen pişirerek bazen de çiğ olarak tüketmişlerdir.(Baytop, 1994; Yıldırım,2004; Tarakçı, 2006)

Ülkemizde bitkilerden, ilaç, gıda, baharat ve yakacak başta olmak üzere değişik şekillerde yararlanılmaktadır. Ülkemizde 114 familya ve 458 cinse ait 1280 taksonun gıda veya tıbbi amaçlı kullanıldığı kayıtlıdır (Yeşilada 2013). 1990’lı yıllarda Türkiye’de 500 civarında olduğu belirtilen tıbbi bitkilerin sayısı (Baytop 1999), Prof. Dr. Erdem Yeşilada’nın (2002) çalışmasına göre 1000’i aşmıştır. 2014 yılında Akalın ve Özhatay tarafından hazırlanan bir başka çalışmada ise yaklaşık 1200 bitkinin tıbbi amaçlarla kullanıldığı belirtilmiştir.

1.1 İç Anadolu Hakkında Genel Bilgiler

İç Anadolu Bölgesi geniş ovalar, platolar ve bunları çevreleyen dağlık alanlardan oluşmaktadır. Bölgede yarı kurak iklim çevrede ise yarı nemli iklim hüküm sürmektedir. Bölge İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde bulunur ve endemik tür sayısı da oldukça yüksektir. Bitki örtüsü ise ot, ağaçlı step ve orman topluluğu olmak üzere 3 ana formasyona ayrılır. Bölgenin geneli ise 1000 m den yüksek alanlarda vaktiyle mevcut olan ormanlık alanların bozulmasıyla oluşan steplerdir.(Atalay,1994)



Harita 1.İç Anadolu Bölgesi illerini gösteren harita (URL-1 19.03.2020)

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada İç Anadolu Bölgesinde bulunan 13 ilde yapılmış olan ve ulaşılabilen 23 etnobotanik ve farmasotik çalışmalar incelenmiştir. Araştırma kapsamında bulunan illerdeki tıbbi bitkiler ve bu bitkilere ait drog kısımları tespit edilmeye çalışılmıştır. En çok tercih edilen tıbbi bitkiler, drogları ve kullanılan kısımları hakkında toplanan bilgiler bir araya getirilerek seçilmiş ve alfabetik sıraya göre Çizelge 1 'de verilmiştir.

Bitkide su dışında kalan maddelere kuru madde denir ve karbonhidratlar, müsilajlar, zamlar, pektinler, glikozitler, alkolooidler, uçucu yağlar, reçineler, lateks, katranlar, lipitler, organik asitler, vitaminler şeklinde gruplara ayrılır. (Ulcay,2018)

Bitkilerden ilaç olarak doğrudan veya çeşitli şekillerde (hap, toz, infüzyon, dekoksasyon, merhem, yakı) yararlanılır. Yurdumuzda en çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan geleneksel ilaç şekilleri infüzyon ve dekoksasyondur .Geleneksel halk ilaçları ile ilgili bilgiler nesilden nesile sözlü olarak aktarılmakla birlikte bunlardan bazıları yapılan araştırmalar ve derlemeler ile yazılı kaynaklara dönüştürülmüştür. Tersine olarak bu bilgilerin bir kısmı çok eski yazılı kaynaklardan öğrenilmiş olabilir. Halk arasında meraklı bazı kimselerin, deneyerek bulduğu ve yazılı hiçbir kaynağa dayalı olmayan bilgilere de rastlanabilir. (Tuzlacı,2006)

3.BULGULAR

Çizelge 1.İç Anadolu'da İlaç olarak kullanılan başlıca bitkilerin alfabetik sıralaması

Latince adı	Yöresel adı	Kullanılan Kısımları
Achillea wilhelmsii	Civan perçemi, ayvadene	gövde, yaprak, çiçek
Agropyron cristatum	Ayrık otu	yaprak
Anthemis sp.	Papatya, akçabaş	yaprak, çiçek, gövde
Allium sativum	Sarımsak	gövde, yaprak
Allium cepa	Soğan	gövde, yaprak
Anchusa sp.	Sığır dili, ballı baba, hodan, ballı otu	Kök
Astragalus hmoleus	Geven	Kök
Acanthus hirsutus	Ballı otu	Yaprak
Asyneuma linifolium	Daş otu	Yaprak
Asphodelus ramosus	Çiriş otu	Yaprak
Acorus calamus	Eğir	Meyve
Anethum graveolens	Dere otu	Yaprak
Arum elongatum sp.	Gabarcık	Meyve, kök
Althaea officinalis	Gül hatmi,Fatmagülü gülü	Yaprak,çiçek

Berberis crataegina	Karamuk,sarı ağa,kadın tuzluğu	Meyve, kök, yaprak
Brassica oleracea	Lahana	Yaprak
Carduus nutans	Eşek dikenini	Yaprak, çiçek
Crataegus sp.	Alıç	Meyve, taze filiz
Cydonia oblonga	Ayva	Meyve, yaprak, çiçek
Campanula lyrata	Hardal	Yaprak, tohum
Colutea cilicica	Patlangaç	Çiçek, yaprak
Cerasus avium	Kiraz	Meyve, sap, çiçek
Convolvulus sp.	Mahmude otu,yiğit kurtaran,sarmaşık	Çiçek, yaprak
Cucurbita pepo	Sakız kabağı	Gövde, yaprak
Capparis ovata	Geber otu,kebire	Çiçek
Cupressus sempervirens	Çam mazısı	Kozalak
Cerasus mahaleb	Mahlep,endürüs	Meyve,t ohum
Celtis australis	Kahve dikenini	Meyve
Cyclamen sp.	Ayı şalgası	Çiçek
Epilobium angustifolium	Yakı otu	Çiçek, yaprak, kök
Euphorbia macrochlada	Sütlegən, sütlü ot	Yaprak, çiçek
Eryngium sp.	Şeker dikenini	Tamamı
Ecballium elaterium	Eşek hıyarı	Meyve
Elymus repens	Gelen ayırık	Kök
Elaeagnus angustifolia	İğde	Meyve
Echium angustifolium	Kızılıç otu	Yaprak, çiçek
Fumaria officinalis	Şahtere otu	Toprak üstü
Ficus carica	İner	Meyve
Ferula elaeochytris	Çakşır otu	Kök
Foeniculum vulgares	İrezdene	Yaprak
Frutillaria acmopetala	Ağlayan gelin	Soğan
Fragaria vesca	Çilek	Meyve,kök
Galanthus elvesi	Öksüz oğlan	Soğan
Hedera helix	Sarmaşık	Sürgün,kök
Helichrysum arenarium	Ölemez otu, yılan otu,zorlak otu	Çiçek
Helianthus tuberosus	Yer elması	Meyve
Hypericum perforatum	Sarı kantaron, su kantaronu	Sürgün, yaprak, çiçek
Hypericum lydium	Mayasıl	Yaprak, çiçek
Hyoscyamus sp.	Diş otu, ban otu	Yaprak, çiçek
Herniaria sp.	Sabun otu	Yaprak
Juglans regia	Ceviz	Yaprak, genç filiz
Juniperus sp.	Katran ardıcı	Meyve, Tohum

Lagenaria vulgaris	Su kabağı	Gövde
Lavandula stoechas	Karabaş otu	Çiçek, yaprak
Lupinus sp.	Termiye	Yaprak, çiçek
Lotus sp.	Kurtlu otu, yayla çiçeği	Çiçek
Mentha piperita	Nane	Yaprak
Malvea neglecta	Ebegümeci	Çiçek, yaprak
Morus sp.	Karadut	Meyve
Malus sylvestris	Elma	Meyve, kabuk
Mespilus germanica	Muşmula	Meyve, yaprak
Nigella sativa	Çörek otu	Tohum
Onopordum sp.	Göğündürme, Kangal ısgın	Yaprak, kök, gövde
Plantago sp.	Sinir otu, Sigil otu, Sinirli ot	Yaprak
Pyromis armenica	Şalba	Yaprak, çiçek
Peganum harmala	Üzerlik	Tohum
Papaver sp.	Gelincik	Yaprak, çiçek, tohum
Pinus nigra	Karaçam, ak kabuk	Yaprak, tohum, kabuk, reçine
Primula vulgaris	Çuha çiçeği	Tamamı
Petroselinum crispum	Maydanoz	Yaprak
Rosa canina	Kuşburnu, it burnu, yaban gülü, şıpka	Meyve, kök, yaprak, gövde
Rubus sanctus	Böğürtlen, kapina, çobanköse, karamama	Meyve
Rumex sp.	Evelik, evelek	Yaprak
Ranunculus sp.	Muhabbet çiçeği	Çiçek
Salix sp.	Ak söğüt, salkım söğüt	Yaprak, kabuk
Salvia sp.	Adaçayı	Yaprak, çiçek
Silene vulgaris	Gımskan	Yaprak
Thymus sp.	Kekik	Yaprak, çiçek, gövde
Spertium junceum	Katır ayağı	Yaprak
Tribulus terrestris	Kangal dikenli	Tamamı
Teucrium sp.	Yavşan, peryavşanı	Yaprak, çiçek
Tragopogon latifolius	Yemlik	Tamamı
Triticum sativum	Buğday	Tohum
Urtica sp.	Isırgan	Yaprak, tohum, gövde
Verbascum sp.	Sığır kuyruğu, yalangı, banot	Yaprak, çiçek, ince filiz
Viola ermenekensis	Doğal menekşe	Çiçek
Vitis vinifera	Üzüm	Meyve, yaprak
Viscum album	Ökse otu	Yaprak, çiçek
Zea mays	Mısır	Püskül, tohum
Quercus coccifera	Meşe	Uç sürgünü

4.TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Son yıllarda sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmıştır. İç Anadolu Bölgesi hem floristik açıdan hem endemizm oranı dikkate alındığında bitkisel drog ve ilaçlar için önemli bir bölgedir. Bölgede farklı yerlerde yapılan çalışmalarla birçok bitkisel drog ve bu droglardan elde edilmiş ilaçlar kayıt altına alınmışsada bölgenin floristik yapısı ve endemizm oranı düşünüldüğünde yeterli değildir. Bölgede yapılan ve ulaşılabilen 23 çalışmada elde edilen bulguların benzer olması, her yörede neredeyse aynı türün farklı ya da aynı isimlerle bitkisel ilaç kategorisine girmesine neden olmuştur. Bu da gösteriyor ki bölgede ki insanlar ilaç yapımında hep aynı bitki türlerinden yararlanmışlar ya da eskiden kullanılan bitki türleri kaybolmaya yüz tutmuştur. Bu nedenle bölgede yapılacak olan yeni araştırmalar daha fazla bitkisel drog elde etmek ve kaybolmadan kayıt altına almak için çok önemlidir.

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye’de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüzyıllardan beri halk arasında hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Geleneksel tıpta kullanılan bu bitkilerin yeni antimikrobiyal bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olarak, bilimsel açıdan araştırılmaları oldukça önemlidir.

Yöresel halk ilacı olarak kullanılan bitkilerin incelenmesi ve bunlar üzerinde daha ileri araştırmaların yapılması tedavide önemli olabilmektedir. Bu nedenle değişik bölgelerde halk ilacı olarak, birçok bitki değerlendirilmektedir. Bunları inceleyen etnofarmakognozi, etnobotanik, etnofarmakoloji gibi bilim dalları kurulmuş, geliştirilmiş ve günümüzde popüler bilim dalları haline gelmişlerdir

Bitkisel ürünlerde farmakolojik bilgilerin yetersizliği, sağlık çalışanlarının bitki-ilac etkileşimi yetersiz bilgiye sahip olması güvenilirlik ve yan etkilerin tanımlanmasını zorlaştırmaktadır.

Tedavi de kullanılacak bitkilerden iyi sonuç alabilmek için; doğru bitki olduğundan emin olunmalıdır. Ekstraksiyon yöntemler doğru yapılmalıdır, doğru saklanmalıdır. Bilimsel literatür değerlendirilerek doğru dozda alınmalıdır.

5.KAYNAKLAR

Akdağ, E.(2019). Çubuk çayı-tatlar arasında kalan bölgenin florası ve etnobotanik özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi , Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Atalay, İ. (1994). Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir

Ayandın, H. (2010). Avşar, Şabanözü ve Çile Dağı (Polatlı/Ankara) arasında kalan bölgenin etnobotanik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü-Konya

Ayşe Esra H., Nurcan Y. (2017), Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 19 , Sayı 2 , Oca 2017 , 82-87

Bağcı, Y. (2000). Aladaglar (Yahyalı, Kayseri) ve çevresinin etnobotanik özellikleri, Ot Sist. Bot. Derg. 7, 1, 89-94.

Başkaraağaç, S. (1982). Çile Dağı'nın Florası, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Baytop, T. (1999) "Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)", Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul

Baytop, T. (1984). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye

Çimen Oral, D. (2007). Konya İlinde Kullanılan Halk İlaçları Üzerinde Etnobotanik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dönmezer, B. (1999). Ankara'da Aktar ve Pazarlarda Satılan ve Zayıflamak Amacıyla Kullanılan Çayların Fitoterapi Yönünden İncelenmesi, yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ankara

Elçi, B, Erik, S.(2006). Gündül(Ankara) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri, Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Dergisi, cilt:26,sayı:2, Temmuz 2006,s:57-64, Ankara.

Eray T, Osman S. (2011), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 27 , Sayı 4 , Oca 2011 , 304 – 308

Güner, A. Özhatay, N. Ekim, T. ve. Başer, K.H.C. (2000) "Flora of Turkey and East Aegean Islands" Vol.11, Edinb. Univ. Press

Han, M. İ. (2012). Kadişehri (Yozgat) yöresinde geleneksel halk ilacı olarak kullanılan bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

İpekçi, E., (2005) "Ardıçlı-Bahçesaray-Beykavağı (KONYA), Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

Keklik, T.(1990), Konya İli Halk İlaçları (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Keskin, L. (2011). Kadınhanı (Konya) ve Çevresinde Yetişen Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

- Kurnaz Karagöz, F. (2013). Suşehri (Sivas) Bölgesinin Etnobotanik Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü-Afyon
- Küçükbezirci, S. (1977), Konya ve Dolaylarında Halk İlaçları, Türk Folklor Araştırmaları, 10 (213), 4395, Konya.
- Nurten E., Kürşat A. (2004), Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, Sayı 2 , Oca 2004 , 66-80
- Öztürk M, Dinç M. (2005). Nizip (Aksaray) Bölgesinin Etnobotanik Özellikleri. Ot Sistemik Botanik Dergisi, 12 (1), 93-102.
- Sadıkoglu, N. ve Alpınar, K. (2004). An Evaluation of Turkish Ethnobotanical Studies (1928-1997), İstanbul Ecz. Fak. Mec. 37, 61-66
- Savran, A, Bağcı, Y, & Kargıoğlu, M. (2009). Gemerek (Sivas) ve çevresindeki bazı bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(1), 313-321.
- Şenkardeş, İ. (2010). Ürgüp(Nevşehir) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Şenkardeş, İ. (2014). Nevşehir' in Güney İlçelerinde (Acıgöl, Derinkuyu, Gülşehir, Nevşehir-Merkez, Ürgüp) Etnobotanik Araştırmalar. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Şenkardeş İ , (2016) Tuzlacı E . Nevşehir'in Güney İlçelerindeki Bitkilerin Yöresel Adları. Avrasya Terim Dergisi, 4(1): 29-39.
- Şimsek, I, Aytekin, F, Yeşilada, E, Yıldırım Ş. (2001). Ankara, Gölbaşı'nda Yabani Bitkilerin Kullanış Amaçları ve Şekilleri Üzerine Bir Araştırma. OT Sistemik Botanik Dergisi, 8.2.105-120, Ankara.
- Tarakçı, S. (2006). Beykoz ve Civarındaki Tıbbi Özellik Taşıyan Bitkiler Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi Danışman Sümer S. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Tuzlacı, E. Türkiye Bitkileri Geleneksel İlaç Rehberi. İstanbul Tıp Kitabevleri Yayınları.2016
- Tuzlacı E. (2006). “Şifa Niyetine” Türkiye’nin Bitkisel Halk İlaçları. Alfa Yayınları, İstanbul, s.3-8
- Ulçay, S., & Şenel, G. (2018) Tokat Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi ve Yenilebilir Bitkilerin Etnobotanik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 8(1), 62-69.

Vural M, Karavelioğulları FA, Polat H. (1997). Çiçekdağı (Kırşehir) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri. Ot Sistemik Botanik Dergisi, 4 (1), 117-124.

Yavuz B .(2016), Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi, Cilt 42 , Sayı 1 , Oca 2016 , 84-107

Yeşilada, E. 2012. Ottan Fitofarmasötiğe; Güncel Fitoterapi. Missed Türk Eczacılar Birliği Yayını Meslek İçi Sürekli Eğitim Dergisi Sayfa 7-10.Ankara

Yıldırım, Ş. (2004). Etnobotanik ve Türk Etnobotaniği, Kebikeç-İnsan Bilimleri İçin Kaynak Araştırmaları Dergisi, 17:175-193

WHO. (1998): Regulatory Situation of Herbal Medicines A Worlwide Review, World Healty Organization, Geneva.

İnternet Kaynakları

URL1 : <https://www.lafsozluk.com/2012/01/ic-anadolu-bolgesi-illeri-ve-haritasi.html>