EURO ASIA 7th. INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

AUGUST 21-22, 2020
TRABZON, TURKEY

CONGRESS

PROCEEDING BOOK

Edited by

Assoc. Prof. Dr. ERDAL YABALAK

Nurlan AKHMETOV

ISBN

by IKSAD Publishing House

EUROASIA JOURNAL OF MATHEMATICS-ENGINEERING NATURAL & MEDICAL SCIENCES
International Indexed & Refereed
ISSN 2667-6702

EURO ASIA 7th. INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

August 21-22, 2020
Trabzon, TURKEY

CONGRESS

PROCEEDING BOOK

Edited by

Assoc. Prof. Dr. Erdal YABALAK
Nurlan AKHMETOV

All rights of this book belong to IKSAD Publishing House
Authors are responsible both ethically and jurisdically
Iksad Publications - 2020©
Issued: 31.08.2020

www.iksad.com, www.iksadkongre.org

ISBN

by IKSAD Publishing House

CONGRESS ID

TITLE OF CONGRESS

EURO ASIA 7th. INTERNATIONAL
CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

DATE - PLACE

August 21-22, 2020
Trabzon, TURKEY

ORGANIZATION

- ✓ EUROASIA JOURNAL OF MATHEMATICS, ENGINEERING, NATURAL & MEDICAL SCIENCES

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Upendra N Rai
Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR
Assoc. Prof. Dr. Kenese JUSIPOV
Dr. Tien Dung Nguyen
Dr. Almaz AHMETOV
Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

COORDINATOR

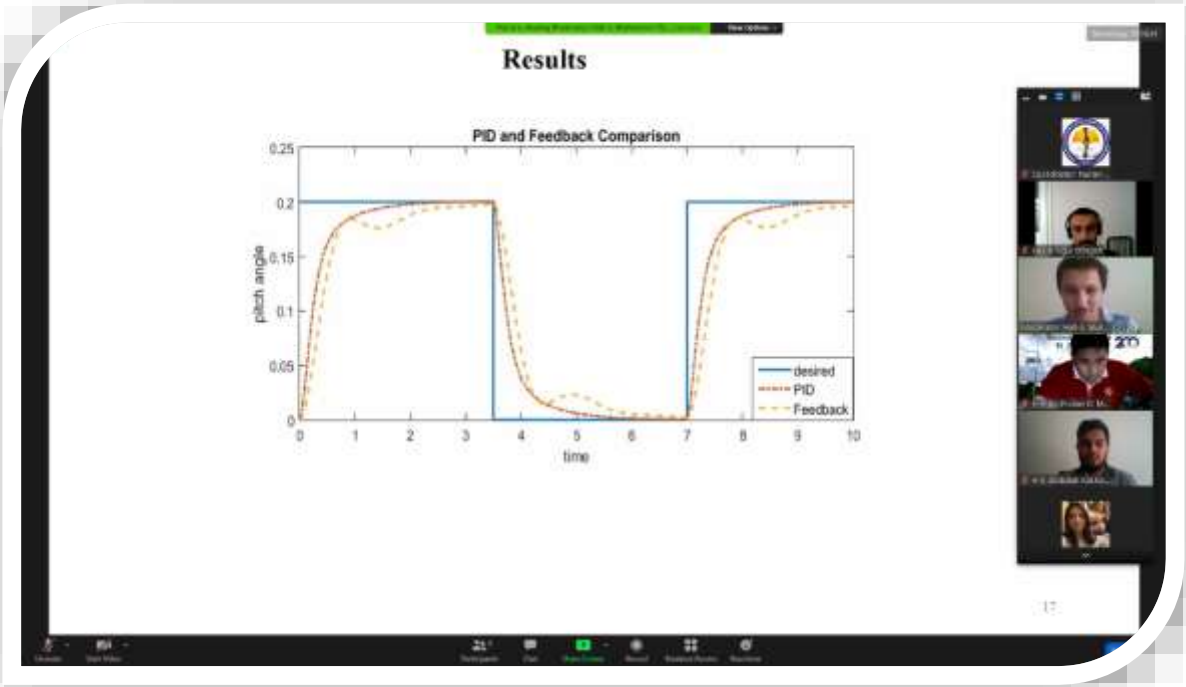
Nurlan AKHMETOV

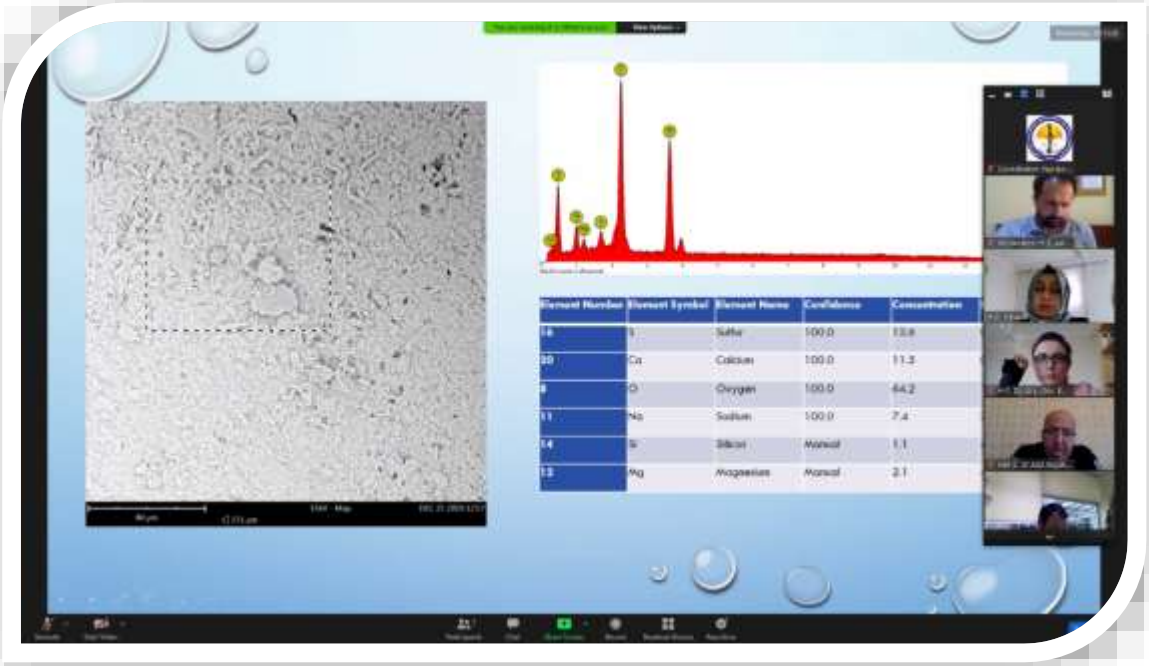
LANGUAGES

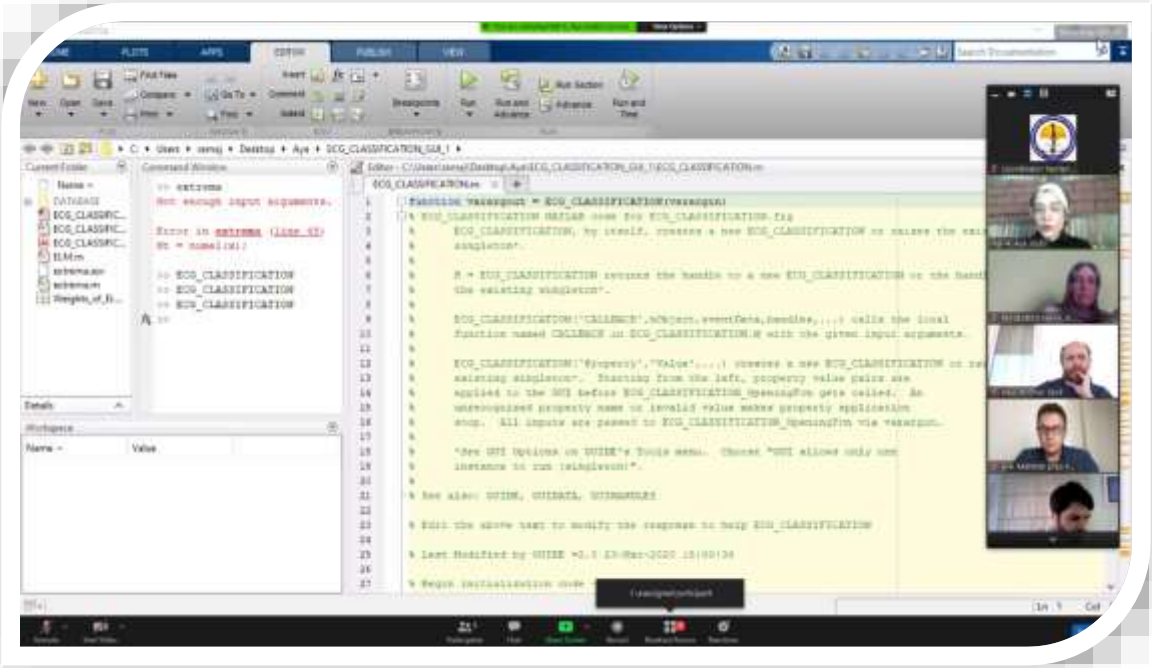
Turkish, Russian, Arabic, English, Kazakh

PHOTO GALLERY

Güneş bacası güç santralleri
Chimney
Hot air flow
Turbine
Collector
Ground
• İlk tesis
• çalışma prensibi


Results
PID and Feedback Comparison
pitch angle
time
desired
PID
Feedback





Hall 2-Nazlı G.
G

EURO ASIA
7TH INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES
August 21-22, 2020
TRABZON, TURKEY
Mathematics
Engineering
Natural Sciences
Medical Sciences
Veterinary
Agriculture
EURO ASIA
7. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ
21-22 Ağustos 2020
TRABZON
Matematik
Mühendislik
Fen Bilimleri
Sağlık Bilimleri
Veteriner
Ziraat Bilimi
ANTİKANSER İLAÇ ARAŞTIRMALARINDA KARBONİK ANHİDRAZ ENZİMLERİNİN ROLÜ
THE ROLE OF CARBONIC ANHYDRASE ENZYMES IN ANTICANCER DRUG RESEARCH
Dr. Cem YAMALI
Ataturk University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Chemistry
E-mail: c.yamali@yahoo.com

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Fatih ÖZOGUL
Prof. Dr. Ali BİLGİLİ
Prof. Dr. Almaz AHMETOV
Prof. Dr. Cengiz TATAR
Prof. Dr. Mehmet KARAKİLCİK
Prof. Dr. Feda ÖNER
Prof. Dr. Sema SALGIN
Prof. Dr. Taryel ISMAILOV
Prof. Upendra N Rai
Dr. Tien Dung Nguyen
Prof. Dr. Uğur SALGIN
Prof. Dr. Temel ÖZTÜRK
Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK
Doç. Dr. Ali ÖZER
Doç. Dr. Faik PAŞAYEV
Doç. Dr. Şenay ÇETİNKAYA
Doç. Dr. Tugay AYAŞAN
Dr. Aysel KEKİLLİOĞLU
Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU
Dr. Aykut BURĞUT
Dr. Neslihan ŞAHİN
Dr. Sevim MAZLUM
Dr. Selim KAYA
Dr. Muntazir MEHDI
Dr. Zeynep KARAÇOBAN
Dr. Yalçın KANBAY
Dr. Yılmaz UÇAR
Dr. Fahri ÖZSUNGUR
Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR
Doç. Dr. Erdal YABALAK
Doç. Dr. ÖZGÜR CENGİZ
Doç. Dr. Ayşe Feyda NURSAL
Dr. Semih KALE
Dr. Murat Eyvaz
Dr. Şenol YAVUZ
Dr. Cem YAMALI
Dr. Mehtap TUĞRAK
Dr. Mohamed El Malki
Doç. Dr. Nuran YÖRÜKEREN
Dr. Hüseyin GÖKÇE
Dr. Didar ÜÇÜNCÜOĞLU
Prof. Dr. Veli UZ

EURO ASIA 7th. INTERNATIONAL CONGRESS ON APPLIED SCIENCES

August 21-22, 2020

TRABZON, TURKEY

Conference venue:

Zorlu Grand Hotel – Trabzon, Turkey

CONGRESS PROGRAM

Online (with Video Conference) Presentation

Participating Countries:

Turkey, Saudi Arabia, Nigeria, İndia, Azerbayjan, Hungary, Philippine, USA

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Moderator - responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

  - Make sure your computer has a microphone and is working.
  - You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.
- If you think there are any deficiencies / spelling mistakes in the program, please inform by e-mail until August 16, 2020 (17:00) at the latest.
- **(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)**
- Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
- **Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number, exp. Hall 1, Elvan CAFAROV**

21.08.2020
FRIDAY/ 10:00-12:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-1, HALL-1
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Sabriye AYDINOĞLU
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Dr. Mehtap TUĞRAK	KARBONİK ANHİDRAZ İNHİBİTÖRÜ OLARAK SÜLFONAMİT TÜREVLERİ SULFONAMIDE DERIVATIVES AS CARBONIC ANHYDRASE INHIBITORS
Assist. Prof. Dr. Sabriye AYDINOĞLU	SPECTROSCOPIC STUDIES ON TRIAMCINOLONE-BOVINE SERUM ALBUMIN (BSA) INTERACTION
Dr. Arş. Gör. Cem YAMALI	ANTİKANSER İLAÇ ARAŞTIRMALARINDA KARBONİK ANHİDRAZ ENZİMLERİNİN ROLÜ THE ROLE OF CARBONIC ANHYDRASE ENZYMES IN ANTICANCER DRUG RESEARCH
Dr. Öğr. Üyesi Sinan BİLGİNER	YENİ TRİAZEN SÜBSTİTÜE ŞALKON TÜREVİ SÜLFONAMİT BİLEŞİĞİNİN TASARIMI, SENTEZİ VE NMR VTU YÖNTEMİ İLE KARAKTERİZASYONU DESIGN, SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW TRIAZENE SUBSTITUTED CHALCONE DERIVATİVE SULFONAMIDE COMPOUND BY NMR VTU METHOD
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul KESKİN YL Öğr. Shabnam ALLAHVERDİYEVA Prof. Dr. Yavuz YARDIM	KATYONİK YÜZEY AKTİF MADDE VARLIĞINDA FİTOÖSTROJEN DAİDZEİN TAYİNİNDE ÖN İŞLEM GÖRMÜŞ BOR KATKILI ELMAS ELEKTRODUN ELEKTROKİMYASAL PERFORMANSI ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF PRETREATED BORON-DOPED DIAMOND ELECTRODE FOR DETERMINATION OF PHYTOESTROGEN DAIDZEIN IN THE EXISTENCE OF CATIONIC SURFACTANT
Uzm. Hemşire Saadet CİN Öğr. Gör. Dr. Haydar HOŞGÖR	İŞE YABANCILAŞMA, İŞTEN AYRILMA NİYETİ VE DEMOGRAFİK NİTELİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİ VE FARKLAR: HEKİMLER VE HEMŞİRELER ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA THE RELATIONSHIP AND DIFFERENCES BETWEEN WORK ALIENATION, TURNOVER INTENTION AND DEMOGRAPHIC QUALITIES: A RESEARCH ON PHYSICIANS AND NURSES

21.08.2020
FRIDAY/ 10:00-12:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-1, HALL-2
MODERATOR: Doç. Dr. İlknur ALTIN
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Waheed A. Adeosun Prof. Abdullah M. Asiri Prof. Hadi M. Marwani Prof. Mohammed M. Rahman	NON-ENZYMATIC ELECTROCATALYTIC DETECTION OF URIC ACID USING OLYDOPAMINE/POLYPYRROLE COPOLYMERIC FILM
Waheed A. Adeosun Prof. Abdullah M. Asiri Prof. Hadi M. Marwani Prof. Mohammed M. Rahman	SYNTHESIS OF CONDUCTIVE POLY-3-AMINOBENZOIC ACID FOR APPLICATION IN ELECTROCHEMICAL SENSING OF NITRITE ION IN FOOD AND BIOLOGICAL SAMPLES
Assist. Prof. Dr. Murat KIRANŞAN	ÇEVRESEL TEKNOLOJİ UYGULAMALARINDA FOTO-FENTON OKSİDASYON PROSESİNİN ETKİSİ THE EFFECT OF PHOTO-FENTON OXIDATION PROCESS IN THE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY APPLICATIONS
Assist. Prof. Dr. Murat KIRANŞAN Işıl Nihan ÖZYÜREK	HETEROJEN FOTOKATALİTİK-OZONLAMA PROSESİ İLE ASİDİK ŞARTLAR KULLANILARAK SULU ÇÖZELTİLERDEN SÜLFAMETOKSAZOL ANTİBİYOTİK İLAÇLARIN BOZUNMA VERİMLİLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI COMPARISON OF DEGRADATION EFFICIENCY OF THE SULFAMETHOXAZOLE ANTIBIOTIC DRUG BY USING ACIDIC CONDITIONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS WITH HETEROGENEOUS PHOTOCATALYTIC-OZONATION PROCESS
Doç. Dr. İlknur ALTIN	COBALT KATKILI TiO_2 FOTOKATALİZÖRÜNÜN GRAFEN OKSİTE YÜKLENMESİ VE METİLEN MAVİSİNİN BOZUNMA REAKSİYONUNDAKİ ETKİNLİĞİ PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHYLENE BLUE OVER COBALT-DOPED TiO_2 LOADED ON GRAPHENE OXIDE
Barış SAÇLI Doç Dr. Erdal YABALAK	INVESTIGATION OF THE DEGRADATION OF PYROCATECHOL AND PYROGALLOL USING THE LASER

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim KÜÇÜKKARA Prof. Dr. Ahmet Murat GİZİR	SUPPORTED ULTRASONIC METHOD
İpek TOPALOĞLU Barış SAÇLI Doç Dr. Erdal YABALAK Prof. Dr. Ahmet Murat GİZİR	INVESTIGATION OF THE DEGRADATION OF DICLOFENAC BY SUBCRITICAL WATER OXIDATION AND ULTRASONIC ASSISTED OXIDATION METHODS
Prof. Dr. Semra ÇORUH Dr. Öğr. Üyesi Cem KILIÇOĞLU Sinem YILDIZ	ORDU İLİ ALTERNATİF KATI ATIK DEPOLAMA ALANI YER SEÇİMİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNİN KULLANIMI THE USE OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN THE ALTERNATIVE SOLID WASTE STORAGE AREA SELECTION OF LOCATION

21.08.2020
FRIDAY/ 10:00-12:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-1, HALL-3
MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Derya ALKAN
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Ali Rıza GÜVERCİN Ali Samet TOPSAKAL	OLDUKÇA NADİR GÖRÜLEN ŞANT ENFEKSİYONU KOMPLİKASYONU: LATERAL VENTRİKÜL TEMPORAL HORN TUZAKLANMASI A QUITE RARE COMPLICATION OF VENTRICULOPERITONEAL SHUNT INFECTION: LATERAL VENTRICULAR TEMPORAL HORN ENTRAPMENT
Dr. Öğr. Üyesi Esra BALCIOĞLU Dr. Arş. Gör. Özge GÖKTEPE Prof. Dr. Birkan YAKAN Prof. Dr. Saim ÖZDAMAR Doç. Dr. Fazile CANTÜRK PINAR BİLGİCİ	PAKLİTAKSEL KAYNAKLI TESTİS HASARINA KARŞI KURKUMİNİN ETKİSİ THE EFFECT OF CURCUMIN AGAINST PACLITACIAL BASED TESTES DAMAGE
Dr. Öğr. Üyesi Emine YEŞİLYURT ŞÖLEN Prof. Dr. Neziha YILMAZ	ÇOCUKLARDA SIK KARŞILAŞILAN İSHAL ETKENLERİNİN (ROTAVİRUS VE ADENOVİRUS) BÖLGEMİZDEKİ EPİDEMİYOLOJİSİ THE EPIDEMIOLOGY OF THE FREQUENTLY SITUATED FACTORS OF DIARRHEA (ROTAVIRUS AND ADENOVIRUS) IN OUR REGION
Dr. Öğr. Üyesi Derya ALKAN	SELÜLOZ NANOKRİSTALLERİ: EKSTRAKSİYON, SELÜLOZİK KAYNAKLAR, FONKSİYONEL ÖZELLİKLER VE UYGULAMALAR CELLULOSE NANOCRYSTALS: EXTRACTION, CELLULOSIC RESOURCES, FUNCTIONAL PROPERTIES, AND APPLICATIONS
Dr. Öğr. Üyesi Derya ALKAN	LİGNOSELÜLOZİK BİR KAYNAKTAN SELÜLOZ NANOKRİSTALLERİNİN ELDE EDİLMESİ VE KAPLAMA MATERYALİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ CELLULOSE NANOCRYSTALS OBTAINMENT FROM A LIGNOCELLULOSIC MATERIAL, AND EVALUATION AS COATING MATERIAL
Dr. Öğr. Üyesi Lütfiye SÖĞÜTLÜ	BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNDE SAĞLIK ANKSİYETESİ, MÜKEMMELİYETÇİLİK VE

Arş. Gör. Esra AYDEMİR	ORTOREKSİYA NEVROZA İLİŞKİSİ THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTH ANXIETY, PERFECTIONISM AND ORTHOREXIA NEUROSIS IN NUTRITION AND DIETETICS STUDENTS
Tuba ŞENOL Dr. Öğr. Üyesi Gülay ARAS BAYRAM	ENSTRÜMAN ÇALAN BİREYLERDE ÖN KOL BANDI ORTEZİNİN AĞRI, FONKSİYONELLİK VE KAVRAMA KUVVETİ ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ THE EFFECTS OF FRONT ARM BAND ORTHOSIS ON PAIN, FUNCTIONALITE AND GRIP FORCE EVALUATION TO PERSON OF PLAY INSTRUMENT
Ömer ACER Osman ÖZÜDOĞRU	DISTRIBUTIONS AND ANTIBIOTIC RESISTANCE RATES OF BACTERIA ISOLATED FROM CATHETER SAMPLES OF THE PATIENTS FOLLOWED IN THE INTENSIVE CARE UNITS

21.08.2020
FRIDAY/ 10:00-12:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-1, HALL-4
MODERATOR: Prof. Dr. Semih YILMAZ
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Dr. Öğr. Üyesi Nihat KÜÇÜK Seher ISSI	ŞANLIURFA'DA PAMUK ÜRETİMİ YAPAN ÇİFTÇİLERİN TARIM SİGORTASI YAPTIRMA ALIŞKANLIKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA A CASE STUDY ON HABITS OF AGRICULTURAL INSURANCE AMONG COTTON FARMERS IN ŞANLIURFA
Doç. Dr. Hasan PINAR Hamide BOZOK	BAZI BİBER GENOTİPLERİNİN MARKER DESTEKLİ SELEKSİYON(MAS) TEKNİĞİ KULLANILARAK KÖK BOĞAZI YANIKLIĞI HASTALIĞINA (Phytophthora Capsici Leon) TÖLERANSLARININ BELİRLENMESİ DETERMINATION OF SOME PEPPER (Capsicum annuumL.) GENOTYPES TOLERANS TO Phytophthora Capsici Leon. USING MOLECULAR ASISTED SELECTION (MAS)
Doç. Dr. Hasan PINAR Nadide KILIÇ Prof. Dr. Aydın UZUN	DOKU KÜLTÜRÜ MUZ ÜRETİMİNDE FUNGUSİT UYGULAMASININ EXPLANLARDA OLUŞAN ENFEKSIYON ORANINA ETKİLERİNİN BELIRLENMESI DETERMINATION OF THE EFFECTS OF FUNGUSITE APPLICATION ON TISSUE CULTURE BANANA PRODUCTION ON INFECTION RATE OF EXPLANTS
Dr. Duran ŞİMŞEK Doç. Dr. Hasan PINAR Prof. Dr. Nedim MUTLU	MARKER DESTEKLİ SELEKSİYON VE GEN PİRAMİDLEMESİ YÖNTEMİYLE KÖK-ROT, DOMATES BENEKLİ SOLGUNLUK VİRÜSÜ(TSWV) VE KÖK-UR NEMATODLARINA KARŞI ÇOK HASTALIĞA DAYANIKLI BİBER HATLARININ GELİŞTİRİLMESİ DEVELOPMENT OF MULTI DISEASE RESISTANT PEPPER LINES AGAINST ROOT-ROT, TOMATO SPOTTED WILT VIRUS AND ROOT-KNOT NEMATODES VIA MARKER ASSISTED BACKCROSSING AND GENE PYRAMIDING
Şeyma KOÇYİĞİT Prof. Dr. Aydın UZUN Doç Dr. Hasan PINAR	BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNİN DOĞAL İNOKULASYON KOŞULLARINDA KÜLLEME HASTALIĞINA TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ
Mevlüde TATAR Doç. Dr. Hasan PINAR Prof. Dr. Suat ŞENSOY	YEREL BİBER ÇEŞİDİ: GAZİANTEP BİBERİ LOCAL PEPPER TYPE: GAZIANTEP PEPPER

Prof. Dr. Semih YILMAZ Prof. Dr. Abdurrahman AYVAZ Prof. Dr. Aysun ÇETİN	CRYSTAL MORPHOLOGY OF Bacillus thuringiensis SY65.1B ISOLATE
Dr. Öğr. Üyesi Başak BOZTOK ÖZGERMEN Vet Hekim İlke YÜKSEL	BİR KEDİDE SPONTAN GELİŞEN GASTRİK DİLATASYON VE VOLVULUS OLGUSU SPONTANEOUS GASTRIC DILATATION AND VOLVULUS IN A CAT

21.08.2020
FRIDAY/ 14:00-16:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-2, HALL-1
MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Selim GÜNDÜZ
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Öğr. Gör. Dr. Hüseyin GÖKÇE	FREZELEME YÖNTEMİ SEÇİMİNİN İŞLEME VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ EFFECT OF MILLING METHOD SELECTION ON PROCESSING EFFICIENCY
Öğr. Gör. Dr. Hüseyin GÖKÇE	FREZELEME SÜRECİNDE TAKIM GEOMETRİSİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ VE ÇAPAK OLUŞUMU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ EFFECT OF TOOL GEOMETRY ON SURFACE ROUGHNESS AND BURR FORMATION IN MILLING PROCESS
Dr. Öğr. Üyesi Erdem CÜCE Harun ŞEN	DÜNDEN BUGÜNE GÜNEŞ BACASI GÜÇ SANTRALLERİ: SİSTEM GÜÇ ÇIKIŞINA ETKİ EDEN PERFORMANS PARAMETRELERİ SOLAR CHIMNEY POWER PLANTS FROM PAST TO PRESENT: PERFORMANCE PARAMETERS AFFECTING SYSTEM POWER OUTPUT
Dr. Öğr. Üyesi Selim GÜNDÜZ	BİRİM ÜSTEL GEOMETRİK MODEL İÇİN FARKLI TAHMİN YÖNTEMLERİ: TOPLAM SÜT ÜRETİMİ UYGULAMASI DIFFERENT ESTIMATION METHODS FOR UNIT EXPONENTIAL GEOMETRIC MODEL: AN APPLICATION OF THE TOTAL MILK PRODUCTION
Mesut ARIKOĞLU Cihangir KAPLAN Cem GÜLEÇ Onur AKBAŞ	KÜRESEL GRAFİTLİ DÖKME DEMİRDEN (SFERO) ÜRETİLEN KRANK KASNAĞININ KATILAŞMA MODELLEMESİNİN OPTİMİZASYONU VE ÜRETİM PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMLENMESİ OPTIMIZATION AND SOLUTION PROBLEMS OF THE ADDITIONAL MODELING OF CRANKING PULLEY PRODUCED FROM NODULAR CAST IRON (SFERO)
Houssam SABBABI	RELIABILITY ASSESSMENT OF WELDED STEEL BASED ON FATIGUE STRUCTURES APPROACH
Houssam SABBABI	FLAME STRAIGHTENING INFLUENCE OF WELDED AHSS ON MICROSTRUCTURES AND PROPERTIES OF S960QL, S500MC, S690QL MATERIALS

İnş. Yük. Müh. Muhammet DİNGİL Arş. Gör. Yakup TÜREDİ Prof. Dr. Murat ÖRNEK	KİL ZEMİNE OTURAN DOLGULARDA OTURMANIN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ NUMERICAL INVESTIGATION OF SETTLEMENT OF THE EMBANKMENT RESTED ON CLAY SOIL
İnş. Müh. Salih KUNDUZ Arş. Gör. Yakup TÜREDİ Prof. Dr. Murat ÖRNEK	GEVŞEK ZEMİNDE YANAL YÜKLÜ HELİSEL KAZIK DAVRANIŞININ LABORATUVAR DENEYLERİYLE ARAŞTIRILMASI INVESTIGATION OF LATERALLY LOADED HELICAL PILE BEHAVIOR IN LOOSE SOIL WITH LABORATORY TESTS

21.08.2020
FRIDAY/ 14:00-16:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-2, HALL-2
MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Azim GÖKÇE
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Ülkü Dinlemez KANTAR Meliha Mercan BOYRAZ	GENELLEŞTİRİLMİŞ BASKAKOV-DURRMEYER-STANCU TİP OPERATÖRLERİN ASİMTOTİK DAVRANIŞININ İNCELENMESİ INVESTIGATION OF THE ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF GENERALIZED BASKAKOV-DURRMEYER-STANCU TYPE OPERATORS
Dr. Aziz BÜYÜKKARAGÖZ Dr. Öğr. Üyesi Erdal ÜNLÜYOL	MODÜLER GRUBUN BAZI ALT GRUPLARI VE ÖZELLİKLERİ SOME SUBGROUPS AND PROPERTIES OF MODULAR GROUP
Dr. Arş. Gör. Emel A. UĞURLU	KLASİK ASAL ALTMODÜLLERİN GENELLEMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA A STUDY ON GENERALIZATION OF CLASSICAL PRIME SUBMODULES
Dr. Öğr. Üyesi Serdar DİZMAN Didem KART	SİNOP'TAKİ KARASU NEHRİNDEN ALINAN SEDİMENT ÖRNEKLERİNDE RADYOAKTİVİTE DÜZEYLERİ RADIOACTIVITY LEVELS IN SEDIMENT SAMPLES TAKEN FROM KARASU RIVER IN SINOP
Dr. Öğr. Üyesi Azim GÖKÇE	SEÇİCİ LAZER ERGİTME (SLM) YÖNTEMİYLE KOMPLEKS ŞEKİLLİ BİR BRONZ PARÇANIN ÜRETİMİ ve KARAKTERİZASYONU PRODUCTION of a COMPLEX SHAPED BRONZE PART USING SELECTIVE LASER MELTING (SLM) and ITS CHARACTERIZATION
Dr. Eray CAŞIN Dr. Öğr. Üyesi Nihal DERİN COŞKUN Prof. Dr. Veli UZ Prof. Dr. İskender IŞIK Dr. Öğr. Üyesi Cumhur Eren IŞIK	SERAMİK SAĞLIK GEREÇLERİ ÜRETİMİNDE KULLANILAN FARKLI TİCARİ ALÇILARIN VE ÖZELLİKLERİNİN ÜRETİM PARAMETRELERİNE ETKİSİ THE EFFECTS OF DIFFERENT COMMERCIAL PLASTER USED IN CERAMIC SANITARY WARE PRODUCTION AND THEIR PROPERTIES ON PRODUCTION PARAMETERS
Dr. Öğr. Üyesi Nihal DERİN COŞKUN	SICAKLIK X-IŞINI KIRINIMI (XRD) İLE TERMOELEKTRİK Ca3Co4O9 FAZLARININ OLUŞTURULMASI

Prof. Dr. Veli UZ Arş. Gör. Fuat ÇELİK Dr. Öğr. Üyesi Cumhur Eren IŞIK Prof. Dr. İskender IŞIK	GENERATION OF THERMOELECTRIC Ca3Co4O9 PHASES BY TEMPERATURE X-RAY DIFFRACTION (XRD)

21.08.2020
FRIDAY/ 14:00-16:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-2, HALL-3
MODERATOR: Prof. Dr. İbrahim ÖZKOL & Arş. Gör. Muhammet ÖZTÜRK
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Ugur DINCER Assoc. Prof. Dr. N. Gamze KARSLI Prof. Dr. Taner YILMAZ	MECHANICAL, THERMOMECHANICAL AND TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF BASALT FIBER AND PUMICE INCLUDED POLY (LACTIC ACID) MATRIX COMPOSITES
Ugur DINCER Assoc. Prof. Dr. N. Gamze KARSLI Prof. Dr. Taner YILMAZ	INVESTIGATION THE EFFECTS OF BORIC ACID ADDITION ON THE TRIBOLOGICAL, MECHANICAL AND THERMOMECHANICAL PROPERTIES OF POLY (LACTIC ACID)
Arş. Gör. Muhammet ÖZTÜRK Prof. Dr. İbrahim ÖZKOL	HAVA ARAÇLARININ KONTROLÜNDE TİP 1 VE TİP 2 BULANIK MANTIK ÇIKARIM SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI COMPARISON OF TYPE-1 AND TYPE-2 FUZZY INFERENCE SYSTEMS AT AIRCRAFT PITCH CONTROL
Arş. Gör. Abdullah KALKAN Faruk Esat GÖÇMEN Muhammet ÖZTÜRK	UÇAK KANATLARINDA ÖN VE ARKA SPAR TASARIMI FRONT AND REAR SPAR DESIGN ON AIRCRAFT WINGS
DR. FROILAN D. MOBO	READINESS OF THE PHILIPPINE MERCHANT MARINE ACADEMY CADETS AND FACULTY TOWARDS THE LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS
Assist. Prof. Ataollah KHANLARI	KANATÇIK MODİFİKASYONUNUN U-BORU TİPİ ISI DEĞİŞTİRİSİNİN ISIL PERFORMANSINA ETKİSİNİN SAYISAL OLARAK ARAŞTIRILMASI NUMERICAL SURVEY ON THE EFFECT OF FIN MODIFICATION ON THE THERMAL PERFORMANCE OF A U-TUBE TYPE HEAT EXCHANGER
Arş. Gör. Ozan BAYAZİT Doç. Dr. Ali Cemal TÖZ Arş. Gör. Coşkan SEVGİLİ	TANKER KAZALARI SONUCU DENİZDE MEYDANA GELEN PETROL KİRLİLİĞİ VAKALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA A RESEARCH UPON THE OIL POLLUTION CASES OCCURRED IN THE SEA AS A RESULT OF TANKER SHIP ACCIDENTS

21.08.2020
FRIDAY/ 14:00-16:00

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-2, HALL-4
MODERATOR: Doç. Dr. Aytürk KELEŞ
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Safa AKBULUT Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAVRAN Gökhan DİLEK	GENETİK VERİLERDE MUTASYON ANALİZİ VE VARYANT TESPİTİ MUTATION ANALYSIS AND VARIANT DETECTION IN GENETIC DATA
Gökhan DİLEK Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAVRAN Safa AKBULUT	YENİ NESİL DİZİLEME YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN SEKANSLARDA OKUMA HATALARININ TESPİTİ VE DÜZELTİLMESİ DETERMINATION AND CORRECTION OF READING ERRORS IN THE SEQUENCES OBTAINED BY THE NEW GENERATION SEQUENCE METHOD
Mustafa Berk KELEŞ Tuğba ÇOBAN Behcet MUTLU Doç. Dr. Aytürk KELEŞ Doç. Dr. Ali KELEŞ	UÇUŞ BİLETİ FİYATLARININ TAHMİNİNDE KULLANILAN YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES USED IN PREDICTION OF THE FLIGHT TICKET PRICES
Ameer ARAFAT Fathelrhman MOHAMMED Doç. Dr. Hüseyin PEHLİVAN	MODERN KATILIM SINIF SİSTEMİ MODERN ATTENDANCE CLASSROOM SYSTEM
Dr. Öğr. Üyesi Onur SEVLİ	TÜRKİYE COVID-19 VAKALARINA İLİŞKİN ZAMAN SERİSİ ANALİZİNE DAYALI TAHMİNLEME COVID-19 CASE PREDICTIONS BASED ON TIME SERIES ANALYSIS IN TURKEY
Dr. Öğr. Üyesi Onur SEVLİ Mehmet Enes PAZAR	AKCİĞER KANSERİ VERİLERİNİN MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİ İLE TAHMİNLENMESİ CLASSIFICATION OF LUNG CANCER DATA WITH DIFFERENT MACHINE LEARNING TECHNIQUES
Nurlana Əliyeva	ƏQLİ MÜLKİYYƏT HÜQUQLARI RƏQƏMSAL İNFORMASİYA MÜHİTİNDƏ INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IN THE DIGITAL

	INFORMATION ENVIRONMENT
Sama Koç Kayhan Aya Houssam Joubi	HEARTBEAT RECOGNITION USING EXTREMEI LEARNING MACHINE

21.08.2020
FRIDAY/ 16:30-18:30

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-3, HALL-1
MODERATOR: Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Öğr. Gör. Serdar KASAP Mimar Ahmet Nihat OVALI Mimar Cafer Altay AKSOY	TOKAT'TA YENİDEN İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ YAPILARIN İNCELENMESİ AN INVESTIGATION OF HISTORICAL BUILDINGS RE-FUNCTIONED IN TOKAT
Öğr. Gör. Serdar KASAP Mimar Çiğdem CAN Mimar Şukufe ÖZBEK	YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ GREEN BUILDING CERTIFICATES
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin SENDİR Metehan KELEŞ	DEVREKANİ (KASTAMONU) BÖLGESİNDEKİ KROM OLUŞUMLARININ GENEL JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ GENERAL GEOCHEMICAL FEATURES OF CHROMIUM MINERALIZATIONS IN DEVREKANI (KASTAMONU) REGION
Dr. Öğr. Üyesi Didem YASİN	KARABAYIR VE İNONU BÖLGELERİNDE TOPRAKTA RADON VE CO2 KONSANTRASYON ÖLÇÜMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (ESKİSEHİR-TÜRKİYE) COMPARISONS OF SOIL RADON AND CO2 CONCENTRATION MEASUREMENTS IN KARABAYIR AND INONU REGIONS (ESKİSEHİR-TURKEY)
Arş. Gör. Hasan İsmail YAVUZ Doç. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU	GÜMÜŞ VE BAKIRIN METALİK BİYOMALZEMELERDE KULLANIMI UTILIZATION OF SILVER AND COPPER IN METALLIC BIOMATERIALS
Doç. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU Arş. Gör. Hasan İsmail YAVUZ	METALİK BİYOMALZEMELERİN AŞINMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ INVESTIGATION ON THE WEAR PROPERTIES OF METALLIC BIOMATERIALS
Arş. Gör. Murat ARAS Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇALIŞKAN	BETON VE BETONARME YAPISAL ELEMANLARIN ÇARPMA ANALİZİ IMPACT ANALYSIS STRUCTURAL COMPONENTS OF CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

Arş. Gör. Murat ARAS Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇALIŞKAN	YAPILARDA PATLAMA ETKİSİNİN İNCELENMESİ INVESTIGATION OF EXPLOSION EFFECT IN BUILDINGS
Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU	ÇİMENTO VE BİTÜM ESASLI YÜZEYSEL SU YALITIMI MALZEMELERİNİN PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI COMPARISON OF PERFORMANCE OF CEMENT AND BITUMEN BASED SURFACIAL WATER PROOFING MATERIALS
Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU Doç. Dr. Barış ŞİMŞEK Özge ERYEŞİL Arş. Gör. Özge BİLDİ CERAN	SENTEZLENMİŞ GÜMÜŞ LİF KATKILI MÜHENDİSLİK TASARLANMIŞ ÇİMENTOLU KOMPOZİTLERİN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELİKLERİ PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SYNTHESIZED SILVER FIBER BLENDED ENGINEERED CEMENTITIOUS COMPOSITES

21.08.2020
FRIDAY/ 16:30-18:30

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-3, HALL-2
MODERATOR: Doç. Dr. Gökhan KARS
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Emmanuel LAMPTEY	PSYCHOLOGICAL IMPACTS OF COVID-19 ON HEALTH PROFESSIONALS: A RESEARCH BASED ON THE CUMULATIVE ONLINE CROSS SECTIONAL SURVEY OF 1000 NURSES ACROSS ECOWAS COUNTRIES
Nazlı Irmak GİRİTLİOĞLU Gizem KÖPRÜLÜLÜ KÜÇÜK	IN SILICO YÖNTEMLER İLE IL-6'NIN PATOJENİK TEK NÜKLEOTİT POLİMORFİZMLERİNİN TAHMİNİ VE YAPISAL ETKİLERİ PREDICTION AND STRUCTURAL IMPACTS OF THE PATHOGENIC MISSENSE SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS OF IL-6 WITH IN SILICO METHODS
Doç. Dr. Meltem DEMİREL KARS Doç. Dr. Gökhan KARS Fatmanur GÖNCE Dr. Öğr. Üyesi Yasemin GÜNDOĞDU Prof. Dr. Hamdi Şükür KILIÇ	MESANE KANSERİNDE AMİNOLEVULİNİK ASİDİN POTANSİYEL UYGULAMALARI POTENTIAL APPLICATIONS OF AMINOLEVULINIC ACID IN BLADDER CANCER
Doç. Dr. Gökhan KARS Münevver Gülsüm ORUÇ Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN	SENTETİK BİYOLOJİ YAKLAŞIMI İLE R. SPHAEROIDES' E ÖZGÜ EKSPRESYON VEKTÖRÜ TASARIMI CONSTRUCTION OF AN EXPRESSION VECTOR FOR R. SPHAEROIDES THROUGH SYNTHETIC BIOLOGY APPROACH
Dr. Ufuk MUNGAN Dr. Hakan KARTAL Dr. Arslan ÖCAL	EVALUATION OF CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING SURGERY WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE
Uzm. Doktor Elif Didem ULUSOY	DİSFONKSİYONEL UTERİN KANAMALARDA METABOLİK SENDROM METABOLIC SYNDROME IN DYSFUNCTIONAL UTERINE BLEEDING
Op. Doktor Ahmet YARDIM Uzm. Doktor Hamit ÇELİK	KOKSİDİNİALI HASTALARIMIZDA TAKİP, TEDAVİ YÖNETİMİ VE SONUÇLARI FOLLOW-UP,TREATMENT MANAGEMENT AND

	RESULTS IN OUR PATIENTS WITH COXIDINIA
Gokcen INAN Osman Vefa GUL	YOĞUNLUK AYARLI RADYASYON TEDAVİSİNDE TEDAVİ ÖNCESİ DOĞRULAMADA GAMMA ANALİZİNİN KARŞILAŞTIRILMASI COMPARISON OF GAMMA ANALYSES FOR PRE-TREATMENT VERIFICATION OF INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPHY
Gokcen INAN Osman Vefa GUL	CERVIX KANSERİNDE İKİ FARKLI RADYOTERAPİ TEKNİĞİNİN DOZİMETRİK KARŞILAŞTIRMASI DOSIMETRIC COMPARISON OF TWO DIFFERENT RADIOTHERAPY TECHNIQUES IN CERVIX CANCER

21.08.2020
FRIDAY/ 16:30-18:30

(All speakers required to be connected to the session 15 min before the session starts)
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.
Before you login to Zoom please indicate your name_surname and hall number,
exp. Hall 1, Elvan CAFAROV

SESSION-3, HALL-3
MODERATOR: Dr. Öğr. Üyesi Şenol YAVUZ
Meeting ID: 823 9915 1383 / Passcode: 933425

AUTHOR	ABSTRACT TITLE
Dr. Öğr. Üyesi Şenol YAVUZ	BAZI AMİNO VE TİYO GRUPLU YENİ NAFTAKİNON BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW NAFTAQUINONE COMPOUNDS WİTH SOME AMINO AND THIO GROUPS
Mohammed Muqtadir Bhumika Sharma Kaushal Kumar Pal Manoj Kumar	INDIAN AUTOMOBILE INDUSTRY AND COVID-19: IMPACT AND CHALLENGES
Mohammed Muqtadir Bhumika Sharma Amit Rawat	TRANFORMATION IN HYDRAULIC CRANES: A STUDY OF RECENT TRENDS
Mohammed Muqtadir Bhumika Sharma Naresh Kumar	PROSPEROUS FUTURE OF ELECTRIC VEHICLES
Arş. Gör. Oğuz GÜRKAN Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM Dr. Öğr. Üyesi Oktay ÇOBAN Öğr. Gör. Erol BAYKAN	TÜRKİYE FUTBOL SÜPER LİGİNDE COVİD ÖNCESİ VE SONRASI OYNANAN MÜSABAKALARIN BAZI TEKNİK PERFORMANS PARAMETRELERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ
Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM Dr. Öğr. Üyesi Oktay ÇOBAN Öğr. Gör. Erol BAYKAN Arş. Gör. Oğuz GÜRKAN	SPORCULARIN KORONA VİRÜS FOBİSİ DÜZEYLERİNİN BAZI DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

CONTENT

CONGRESS ID	i
PHOTO GALLERY	ii-v
SCIENTIFIC COMMITTEE	vi
PROGRAM	vii-xxvi
CONTENT	xxvii-xxxiii

PROCEEDING BOOK

Onur SEVLİ & Mehmet Enes PAZAR ***CLASSIFICATION OF LUNG CANCER DATA WITH DIFFERENT MACHINE LEARNING TECHNIQUES***	**1-7**
Ameer ARAFAT, Hüseyin PEHLİVAN, Fathelrhman MOHAMMED ***MODERN ATTENDANCE CLASSROOM SYSTEM***	**8-14**
Ali Rıza GÜVERCİN & Ali Samet TOPSAKAL ***A QUITE RARE COMPLICATION OF VENTRICULOPERITONEAL SHUNT INFECTION: LATERAL VENTRICULAR TEMPORAL HORN ENTRAPMENT***	**15-20**
Tayfun UYGUNOĞLU, Barış ŞİMŞEK, Özge ERYEŞİL, Özge BİLDİ CERAN ***PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SYNTHESIZED SILVER FIBER BLENDED ENGINEERED CEMENTITIOUS COMPOSITES***	**21-32**
Murat ARAS & Özlem ÇALIŞKAN ***IMPACT ANALYSIS OF RC BEAMS WITH FINITE ELEMENT METHOD***	**33-40**
Mustafa Berk KELEŞ, Tuğba ÇOBAN, Behçet MUTLU, Aytürk KELEŞ, Ali KELEŞ ***ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES USED IN PREDICTION OF THE FLIGHT TICKET PRICES***	**41-42**
Gokcen INAN & Osman Vefa GUL ***COMPARISON OF GAMMA ANALYSES FOR PRE-TREATMENT VERIFICATION OF INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPHY***	**43-56**
Onur SEVLİ ***COVID-19 CASE PREDICTIONS BASED ON TIME SERIES ANALYSIS IN TURKEY***	**47-56**
Muhammet DİNGİL, Yakup TÜREDİ, Murat ÖRNEK ***NUMERICAL INVESTIGATION OF SETTLEMENT OF THE EMBANKMENT RESTED ON CLAY SOIL***	**57-69**
Gokcen INAN & Osman Vefa GUL ***DOSIMETRIC COMPARISON OF TWO DIFFERENT RADIOTHERAPY TECHNIQUES IN CERVIX CANCER***	**70-75**
Esra BALCIOĞLU, Özge GÖKTEPE, Birkan YAKAN, Saim ÖZDAMAR, Fazile CANTÜRK, PINAR BİLGİCİ ***THE EFFECT OF CURCUMIN AGAINST PACLITACIAL BASED TESTES DAMAGE***	**76-84**
Hüseyin GÖKÇE ***EFFECT OF TOOL GEOMETRY ON SURFACE ROUGHNESS AND BURR FORMATION IN MILLING PROCESS***	**85-94**

Hüseyin GÖKÇE ***EFFECT OF MILLING METHOD SELECTION ON PROCESSING EFFICIENCY***	**95-101**
Murat KIRANŞAN & Işıl Nihan ÖZYÜREK ***COMPARISON OF DEGRADATION EFFICIENCY OF THE SULFAMETHOXAZOLE ANTIBIOTIC DRUG BY USING ACIDIC CONDITIONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS WITH HETEROGENEOUS PHOTOCATALYTICOZONATION PROCESS***	**102-109**
Murat KIRANŞAN ***THE EFFECT OF PHOTO-FENTON OXIDATION PROCESS IN THE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY APPLICATIONS***	**110-116**
Hasan İsmail YAVUZ & Rıdvan YAMANOĞLU ***UTILIZATION OF SILVER AND COPPER IN METALLIC BIOMATERIALS***	**117-129**
Hasan PINAR & Hamide BOZOK ***DETERMINATION OF SOME PEPPER (Capsicum annuum L.) GENOTYPES TOLERANS TO Phytophthora Capsici Leon. USING MOLECULAR ASISTED SELECTION (MAS)***	**130-137**
Saadet CİN & Haydar HOŞGÖR ***THE RELATIONSHIP AND DIFFERENCES BETWEEN WORK ALIENATION, TURNOVER INTENTION AND DEMOGRAPHIC QUALITIES: A RESEARCH ON PHYSICIANS AND NURSES***	**138-150**
Salih KUNDUZ, Yakup TÜREDİ, Murat ÖRNEK ***INVESTIGATION OF LATERALLY LOADED HELICAL PILE BEHAVIOR IN LOOSE SOIL WITH LABORATORY TESTS***	**151-157**
Rıdvan YAMANOĞLU & Hasan İsmail YAVUZ ***INVESTIGATION OF WEAR PROPERTIES OF METALLIC BIOMATERIALS***	**158-169**
Semra ÇORUH, Cem KILIÇOĞLU, Sinem YILDIZ ***THE USE OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN THE ALTERNATIVE SOLID WASTE STORAGE AREA SELECTION OF LOCATION***	**170-194**
Selim GÜNDÜZ ***DIFFERENT ESTIMATION METHODS FOR THE UNIT EXPONENTIAL GEOMETRIC MODEL: AN APPLICATION OF THE TOTAL MILK PRODUCTION***	**195-207**
Emine YEŞİLYURT ŞÖLEN & Neziha YILMAZ ***THE EPIDEMIOLOGY OF THE FREQUENTLY SITUATED FACTORS OF DIARRHEA (ROTAVIRUS AND ADENOVIRUS) IN OUR REGION***	**208-211**
Gökhan KARS, Münevver Gülsüm ORUÇ, Hasan Hüseyin DOĞAN ***CONSTRUCTION OF AN EXPRESSION VECTOR FOR R. SPHAEROIDES THROUGH SYNTHETIC BIOLOGY APPROACH***	**212-220**
Meltem DEMİREL KARS, Gökhan KARS, Fatmanur GÖNCE, Yasemin GÜNDOĞDU, Hamdi Şükür KILIÇ ***POTENTIAL APPLICATIONS OF AMINOLEVULINIC ACID IN BLADDER CANCER***	**221-229**
Mesut ARIKOĞLU, Cihangir KAPLAN, Cem GÜLEÇ, Onur AKBAŞ ***OPTIMIZATION AND SOLUTION PROBLEMS OF THE ADDITIONAL MODELING OF CRANKING PULLEY PRODUCED FROM NODULAR***	**230-244**

CAST IRON (SFERO)	
Gökhan DİLEK, İbrahim SAVRAN, Safa AKBULUT	**245-255**
DETERMINATION AND CORRECTION OF READING ERRORS IN THE SEQUENCES OBTAINED BY THE NEW GENERATION SEQUENCE METHOD	
Erdem CÜCE & Harun ŞEN	**256-262**
SOLAR CHIMNEY POWER PLANTS FROM PAST TO PRESENT: PERFORMANCE PARAMETERS AFFECTING SYSTEM POWER OUTPUT	
Serdar KASAP, Ahmet Nihat OVALI, Cafer Altay AKSOY	**263-279**
AN INVESTIGATION OF HISTORICAL BUILDINGS RE-FUNCTIONED IN TOKAT	
Ataollah KHANLARI	**280-287**
NUMERICAL SURVEY ON THE EFFECT OF FIN MODIFICATION ON THE THERMAL PERFORMANCE OF A U-TUBE TYPE HEAT EXCHANGER	
Ahmet YARDIM & Hamit ÇELİK	**288-292**
FOLLOW-UP, TREATMENT MANAGEMENT AND RESULTS IN OUR PATIENTS WITH COXIDINIA	
Murat ARAS & Özlem ÇALIŞKAN	**293-301**
INVESTIGATION OF BLAST EFFECT IN BUILDINGS	
Serdar KASAP, Çiğdem CAN, Şukufe ÖZBEK	**302-322**
GREEN BUILDING CERTIFICATES	
Sinan BİLGİNER	**323-329**
DESIGN, SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW TRIAZENE SUBSTITUTED CHALCONE DERIVATIVE SULFONAMIDE COMPOUND BY NMR VTU METHOD	
Mehtap TUĞRAK	**330-331**
SULFONAMIDE DERIVATIVES AS CARBONIC ANHYDRASE INHIBITORS	
Sama Koç Kayhan & Aya Houssam Joubi	**332**
HEARTBEAT RECOGNITION USING EXTREMEI LEARNING MACHINE	
Tayfun UYGUNOĞLU	**333-334**
COMPARISON OF PERFORMANCE OF CEMENT AND BITUMEN BASED SURFACIAL WATER PROOFING MATERIALS	
Waheed A. Adeosun, Abdullah M. Asiri, Hadi M. Marwani, Mohammed M. Rahman	**335**
NON-ENZYMATIC ELECTROCATALYTIC DETECTION OF URIC ACID USING POLYDOPAMINE/POLYPYRROLE COPOLYMERIC FILM	
Waheed A. Adeosun, Abdullah M. Asiri, Hadi M. Marwani, Mohammed M. Rahman	**336**
SYNTHESIS OF CONDUCTIVE POLY-3-AMINOBENZOIC ACID FOR APPLICATION IN ELECTROCHEMICAL SENSING OF NITRITE ION IN FOOD AND BIOLOGICAL SAMPLES	
Emmanuel LAMPTEY	**337**
PSYCHOLOGICAL IMPACTS OF COVID-19 ON HEALTH PROFESSIONALS: A RESEARCH BASED ON THE CUMULATIVE ONLINE CROSS SECTIONAL SURVEY OF 1000 NURSES ACROSS ECOWAS COUNTRIES	

Cem YAMALI ***THE ROLE OF CARBONIC ANHYDRASE ENZYMES IN ANTICANCER DRUG RESEARCH***	**338-339**
Nihat KÜÇÜK & Seher ISSI ***A CASE STUDY ON HABITS OF AGRICULTURAL INSURANCE AMONG COTTON FARMERS IN ŞANLIURFA***	**340-341**
Derya ALKAN ***CELLULOSE NANOCRYSTALS: EXTRACTION, CELLULOSIC RESOURCES, FUNCTIONAL PROPERTIES, AND APPLICATIONS***	**342**
Derya ALKAN ***CELLULOSE NANOCRYSTALS OBTAINMENT FROM A LIGNOCELLULOSIC MATERIAL, AND EVALUATION AS COATING MATERIAL***	**343**
Ömer ACER & Osman ÖZÜDOĞRU ***DISTRIBUTIONS AND ANTIBIOTIC RESISTANCE RATES OF BACTERIA ISOLATED FROM CATHETER SAMPLES OF THE PATIENTS FOLLOWED IN THE INTENSIVE CARE UNITS***	**344**
Ozan BAYAZİT, Ali Cemal TÖZ, Coşkan SEVGİLİ ***A RESEARCH UPON THE OIL POLLUTION CASES OCCURRED IN THE SEA AS A RESULT OF TANKER SHIP ACCIDENTS***	**345-346**
Nazlı Irmak GİRİTLİOĞLU & Gizem KÖPRÜLÜLÜ KÜÇÜK ***PREDICTION AND STRUCTURAL IMPACTS OF THE PATHOGENIC MISSENSE SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS OF IL-6 WITH IN SILICO METHODS***	**347-348**
Ülkü Dinlemez KANTAR & Meliha Mercan BOYRAZ ***INVESTIGATION OF THE ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF GENERALIZED BASKAKOV-DURRMEYER-STANCU TYPE OPERATORS***	**349-350**
Şenol YAVUZ ***SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW NAFTAQUINONE COMPOUNDS WİTH SOME AMINO AND THIO GROUPS***	**351**
Mohammed Muqtadir, Bhumika Sharma, Kaushal Kumar Pal, Manoj Kumar ***INDIAN AUTOMOBILE INDUSTRY AND COVID-19: IMPACT AND CHALLENGES***	**352**
Mohammed Muqtadir, Bhumika Sharma, Amit Rawat ***TRANFORMATION IN HYDRAULIC CRANES: A STUDY OF RECENT TRENDS***	**353**
Hasan PINAR, Nadide KILIÇ, Aydın UZUN ***DETERMINATION OF THE EFFECTS OF FUNGUSITE APPLICATION ON TISSUE CULTURE BANANA PRODUCTION ON INFECTION RATE OF EXPLANTS***	**354**
Duran ŞİMŞEK, Hasan PINAR, Nedim MUTLU ***DEVELOPMENT OF MULTI DISEASE RESISTANT PEPPER LINES AGAINST ROOT-ROT, TOMATO SPOTTED WILT VIRUS AND ROOT-KNOT NEMATODES VIA MARKER ASSISTED BACKCROSSING AND GENE PYRAMIDING***	**355**
Şeyma KOÇYİĞİT, Aydın UZUN, Hasan PINAR ***BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNİN DOĞAL İNOKULASYON KOŞULLARINDA KÜLLEME HASTALIĞINA TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ***	**356**

Nurlana Aliyeva ***INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IN THE DIGITAL INFORMATION ENVIRONMENT***	**357-358**
Ufuk MUNGAN, Hakan KARTAL, Arslan ÖCAL ***EVALUATION OF CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING SURGERY WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE***	**359**
Aziz BÜYÜKKARAGÖZ & Erdal ÜNLÜYOL ***SOME SUBGROUPS AND PROPERTIES OF MODULAR GROUP***	**360**
Oğuz GÜRKAN, Mehmet YILDIRIM, Oktay ÇOBAN, Erol BAYKAN ***COVİD19 BEFORE AND AFTER TURKISH FOOTBALL LEAGUE COMPETITION IN THE PLAYED SOME TECHNICAL PARAMETERS PERFORMANCE IN TERMS OF COMPARATIVE ANALYSIS***	**361-362**
Mehmet YILDIRIM, Oktay ÇOBAN, Erol BAYKAN, Oğuz GÜRKAN ***INVESTIGATION OF SPORTSPERS 'CHORONA VIRUS FOBI LEVELS ACCORDING TO SOME DEMOGRAPHIC VARIABLES***	**363-364**
Serdar DİZMAN & Didem KART ***RADIOACTIVITY LEVELS IN SEDIMENT SAMPLES TAKEN FROM KARASU RIVER IN SINOP***	**365-366**
Elif Didem ULUSOY ***METABOLIC SYNDROME IN DYSFUNCTIONAL UTERINE BLEEDING***	**367-368**
Sabriye AYDINOĞLU ***SPECTROSCOPIC STUDIES ON TRIAMCINOLONE-BOVINE SERUM ALBUMIN (BSA) İNTERACTION***	**369**
Hüseyin SENDİR & Metehan KELEŞ ***GENERAL GEOCHEMICAL FEATURES OF CHROMIUM MINERALIZATIONS IN DEVREKANI (KASTAMONU) REGION***	**370**
İlknur ALTIN ***PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHYLENE BLUE OVER COBALTDOPED TiO2 LOADED ON GRAPHENE OXIDE***	**371-372**
Houssam SABBABI ***RELIABILITY ASSESSMENT OF WELDED STEEL BASED ON FATIGUE STRUCTURES APPROACH***	**373**
Houssam SABBABI ***FLAME STRAIGHTENING INFLUENCE OF WELDED AHSS ON MICROSTRUCTURES AND PROPERTIES OF S960QL, S500MC, S690QL MATERIALS***	**374**
Semih YILMAZ, Abdurrahman AYVAZ, Aysun ÇETİN, Rıdvan TEMİZGÜL ***CRYSTAL MORPHOLOGY of Bacillus thuringiensis SY65.1B ISOLATE***	**375**
Didem YASİN ***COMPARISONS OF SOIL RADON AND CO2 CONCENTRATION MEASUREMENTS IN KARABAYIR AND INONU REGIONS (ESKİSEHİR-TURKEY)***	**376**
Safa AKBULUT, İbrahim SAVRAN, Gökhan DİLEK ***MUTATION ANALYSIS AND VARIANT DETECTION IN GENETIC DATA***	**377-378**
FROILAN D. MOBO ***READINESS OF THE PHILIPPINE MERCHANT MARINE ACADEMY CADETS AND FACULTY TOWARDS THE LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS***	**379**

Lütfiye SÖĞÜTLÜ & Esra AYDEMİR ***THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTH ANXIETY, PERFECTIONISM AND ORTHOREXIA NEUROSIS IN NUTRITION AND DIETETICS STUDENTS***	**380-382**
Ugur DINCER, N. Gamze KARSLI, Taner YILMAZ ***MECHANICAL, THERMOMECHANICAL AND TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF BASALT FIBER AND PUMICE INCLUDED POLY (LACTIC ACID) MATRIX COMPOSITES***	**383**
Ugur DINCER, N. Gamze KARSLI, Taner YILMAZ ***INVESTIGATION THE EFFECTS OF BORIC ACID ADDITION ON THE TRIBOLOGICAL, MECHANICAL AND THERMOMECHANICAL PROPERTIES OF POLY (LACTIC ACID)***	**384**
Emel A. UĞURLU ***A STUDY ON GENERALIZATION OF CLASSICAL PRIME SUBMODULES***	**385-386**
Tuba ŞENOL & Gülay ARAS BAYRAM ***THE EFFECTS OF FRONT ARM BAND ORTHOSIS ON PAIN, FUNCTIONALITE AND GRIP FORCE EVALUATION TO PERSON OF PLAY INSTRUMENT***	**387-388**
Muhammet ÖZTÜRK & İbrahim ÖZKOL ***COMPARISON OF TYPE-1 AND TYPE-2 FUZZY INFERENCE SYSTEMS AT AIRCRAFT PITCH CONTROL***	**389-390**
Azim GÖKÇE ***PRODUCTION of a COMPLEX SHAPED BRONZE PART USING SELECTIVE LASER MELTING (SLM) and ITS CHARACTERIZATION***	**391-392**
Abdullah KALKAN, Faruk Esat GÖÇMEN, Muhammet ÖZTÜRK ***FRONT AND REAR SPAR DESIGN ON AIRCRAFT WINGS***	**393-394**
Eray CAŞIN, Nihal DERİN COŞKUN, Veli UZ, İskender IŞIK, Cumhur Eren IŞIK ***THE EFFECTS OF DIFFERENT COMMERCIAL PLASTER USED IN CERAMIC SANITARY WARE PRODUCTION AND THEIR PROPERTIES ON PRODUCTION PARAMETERS***	**395-396**
Başak BOZTOK ÖZGERMEN & İlke YÜKSEL ***SPONTANEOUS GASTRIC DILATATION AND VOLVULUS IN A CAT***	**397-398**
Meylüde TATAR, Hasan PINAR, Suat ŞENSOY ***LOCAL PEPPER TYPE: GAZIANTEP PEPPER***	**399-400**
Ertuğrul KESKİN, Shabnam ALLAHVERDİYEVA, Yavuz YARDIM ***ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF PRETREATED BORON-DOPED DIAMOND ELECTRODE FOR DETERMINATION OF PHYTOESTROGEN DAIDZEIN IN THE EXISTENCE OF CATIONIC SURFACTANT***	**401-402**
Nihal DERİN COŞKUN, Veli UZ, Fuat ÇELİK, Cumhur Eren IŞIK, İskender IŞIK ***GENERATION OF THERMOELECTRIC $Ca_3Co_4O_9$ PHASES BY TEMPERATURE XRAY DIFFRACTION (XRD)***	**403-404**
Barış SAÇLI, Erdal YABALAK, İbrahim KÜÇÜKKARA, Ahmet Murat GİZİR ***INVESTIGATION OF THE DEGRADATION OF PYROCATECHOL AND PYROGALLOL USING THE LASER SUPPORTED ULTRASONIC METHOD***	**405**

İpek TOPALOĞLU, Barış SAÇLI, Erdal YABALAK, Ahmet Murat GİZİR ***INVESTIGATION OF THE DEGRADATION OF DICLOFENAC BY SUBCRITICAL WATER OXIDATION AND ULTRASONIC ASSISTED OXIDATION METHODS***	**406**
Mohammed Muqtadir, Bhumika Sharma, Naresh Kumar ***PROSPEROUS FUTURE OF ELECTRIC VEHICLES***	**407**

AKCİĞER KANSERİ VERİLERİNİN FARKLI MAKİNE ÖĞRENMESİ TEKNİKLERİ İLE SINIFLANDIRILMASI

CLASSIFICATION OF LUNG CANCER DATA WITH DIFFERENT MACHINE LEARNING TECHNIQUES

Dr. Öğr. Üyesi Onur SEVLİ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Burdur

Mehmet Enes PAZAR

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Burdur

ÖZET

Kanser, vücudun farklı bölgelerinde yer alan hücrelerin kontrolsüz biçimde bölünmesi sonucu meydana gelen tümörlerden kaynaklı bir hastalıktır. Anormal ve kontrol dışı büyüyen tümörler yaşamı tehdit etmektedir. İçinde yaşadığımız yüzyılda kanser, en çok ölüme yol açan hastalıklardandır. Vücudun farklı organ ve dokularında meydana gelen kanser türleri içerisinde ise akciğer kanseri en ölümcül türlerden biridir. Akciğer kanserinin hava kirliliği, genetik yatkınlık gibi farklı sebepleri olsa da, en büyük etkenlerinden biri sigara kullanımıdır. Alman Sağlık Eğitim Merkezinin 2017 yılı açıklamalarına göre sigara, kanser vakalarının %30'luk bölümünün sebebini oluşturmaktadır. Hava kirliliği ve sigara kullanımının giderek yaygınlaşması gibi nedenlerle her yıl yeni akciğer kanseri vakası, önceki yıllara göre %0.5 oranında artmaktadır. Dünya genelinde yaygın olarak görülmesi, vaka sayısının giderek artması ve ölümcül sonuçları nedeni ile diğer tüm kanser türlerinde olduğu gibi akciğer kanserinin de erken teşhisi büyük önem taşımaktadır. Diğer tüm hastalıklarda olduğu gibi çeşitli belirtiler ortaya çıktıktan sonra uzmanlar tarafından yapılan tetkiklerle kanser teşhisi mümkündür. Bu belirtilerden bir bölümü vücutta direkt olarak gözlemlenebilmektedir. Akciğer kanserinin gözlenebilir belirtileri arasında nefes darlığı, öksürük, hırıltı, parmaklarda sarılık, göğüs ağrısı, yutma zorluğu yer almaktadır. Bu belirtiler ve ilave yapılacak tetkiklerle bir alan uzmanı tarafından teşhis konmaktadır. Günümüzde hızla gelişen teknoloji ile birlikte bilgisayarlar insanların verdiği kararlara yakın doğrulukta sonuçlar üretebilir hale gelmişlerdir. Belirli bir alanda mevcut veriler üzerinden çeşitli algoritmalarla gerçekleştirilen çıkarımlar ile yeni durumlar hakkında tahminler üreten yapay zekâ disiplini makine öğrenmesi olarak adlandırılır. Makine öğrenmesi yeterli ve kaliteli veri sağlandığı takdirde insan uzmanlar kadar başarılı hatta daha hızlı sonuçlar üretebilmektedir. Bu çalışmada 2013 yılında akciğer kanseri üzerine yapılan bir araştırmanın sonuçları makine öğrenmesi yöntemi ile sınıflanmıştır. 309 katılımcından alınan veriler akciğer kanserine dair belirtilerin var olup olmadığı ve bunun sonucunda bireye kanser teşhisi konup konmadığı üzerine toplam 16 adet özellikten oluşmaktadır. Veri seti, kamuya açık ve işbirlikçi bir topluluk olan data.world portalından alınmıştır. %67 eğitim ve %33 test seti olarak bölünen veri kümesi, destek vektör makinesi, rastgele orman ve lojistik regresyon olmak üzere üç farklı makine öğrenmesi tekniği ile sınıflandırılmıştır. Her bir algoritmanın başarısı doğruluk, karmaşıklık matrisi parametreleri ile hesaplanan duyarlılık ve kesinlik metrikleri açısından değerlendirilmiştir. Lojistik regresyon% 97 doğrulukla en başarılı performansa sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer kanseri, yapay zekâ, makine öğrenmesi

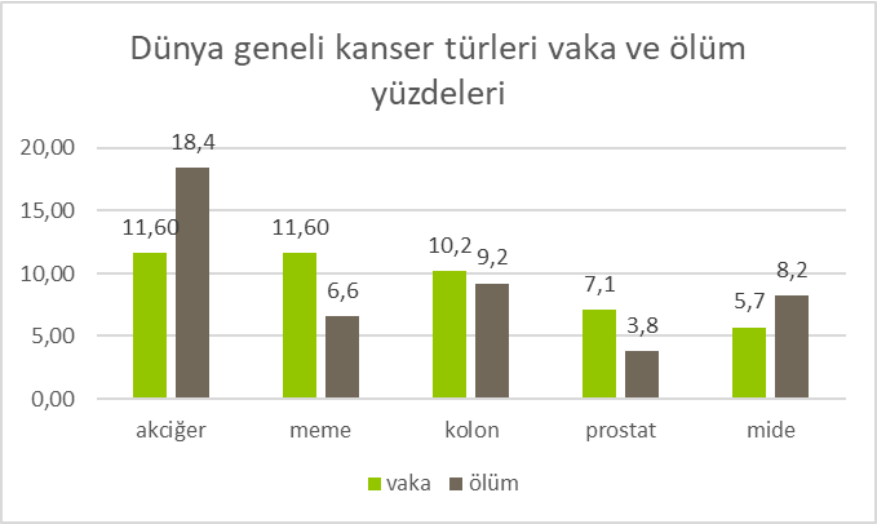
ABSTRACT

Cancer is a disease caused by tumors caused by uncontrolled division of cells located in different parts of the body. Abnormal and uncontrolled growing tumors are life-threatening. Cancer is one of the most fatal diseases in this century. Among the types of cancer that occur in different organs and tissues of the body, lung cancer is one of the most deadly species. Although lung cancer has different causes such as air pollution and genetic predisposition, one of its main factors is smoking. According to the statements of the German Health Education Center in 2017, smoking is the cause of 30% of cancer cases. Due to reasons such as air pollution and the increasing prevalence of smoking, new lung cancer cases are increasing by 0.5% each year compared to previous years. Early diagnosis of lung cancer is of great importance, as in all other types of cancer, due to its widespread worldwide incidence, the increasing number of cases, and its fatal consequences. As with all other diseases, after various symptoms appear, it is possible to diagnose cancer with examinations performed by specialists. Some of these symptoms can be observed directly. Observable symptoms of lung cancer include shortness of breath, cough, wheezing, jaundice in the fingers, chest pain, difficulty swallowing. A diagnosis is made by a field specialist with these symptoms and additional examinations. Today, with the rapidly developing technology, computers have been able to produce accurate results close to the decisions made by people. Artificial intelligence discipline, which produces predictions about new situations and inferences made with various algorithms based on existing data in a specific area, is called machine learning. Machine learning can produce successful or even faster results as much as human experts if sufficient and quality data is provided. In this study, the results of a study on lung cancer in 2013 were classified by the machine learning method. Data from 309 participants consisted of a total of 16 features on whether there are symptoms of lung cancer and as a result, whether the individual was diagnosed with cancer. The data set was taken from the data.world portal, a public and collaborative community. The data set, which is divided into 67% training and 33% test sets, is classified by three different machine learning techniques: support vector machine, random forest, and logistic regression. The success of each algorithm was evaluated in terms of accuracy, and also recall, and precision metrics which were calculated from confusion matrix parameters. The logistic regression has the most successful performance with an accuracy of 97%.

Keywords: Lung cancer, artificial intelligence, machine learning

GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyılda kanser yaygın olarak görülen ve en çok ölümle sonuçlanan hastalıklardan biridir. Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) 2018 yılı verilerine göre dünya genelindeki kanser kaynaklı ölümlerin sayısı 9.6 milyon olup her 6 ölümden biri kanser nedeniyledir (URL1). Kanser vücudun farklı bölgelerinde yer alan hücrelerin kontrol dışı olarak bölünmeleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Farklı organ ve dokularda görülebilen kanser türleri içerisinde dünya geneli görülme sıklığına göre ilk beş kanser türü akciğer, meme, kolon, prostat ve mide kanseridir.Bu beş kanser türüne ait vaka yüzdelikleri ve dünya genelinde bu kanser türlerinden kaynaklı ölümlerin oranlarını gösteren grafik Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Dünya geneli kanser verileri

Akciğer kanseri hem görülme oranı hem de ölüm oranı açısında dünyadaki kanser vakaları içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Göksel vd. 2010). Akciğer kanserine sebep olan pek çok etken bulunmaktadır. Genetik yatkınlık, hava kirliliği, endüstriyel ve çevresel atıklara maruziyet akciğer kanserini tetiklemektedir ancak akciğer kanserinin en büyük sebeplerinden biri sigara kullanımıdır (Gültekin vd. 2008). Sigara kanser vakalarının %30'a yakın bir kısmının sebebini oluşturmakta ve kanser kaynaklı ölümlerin de yaklaşık %22'sine sebep olmaktadır (Collaborators 2016). Hava kirliliği ve sigara kullanımının giderek artması gibi nedenlerle her yıl akciğer kanserine yakalananların sayısı bir önceki yıla göre %0.5 artış göstermektedir (Topkan ve Parlak 2015). Yaygın olarak görülmesi, ölüm oranlarının yüksek olması ve vaka sayısının giderek artması gibi nedenlerle, diğer tüm kanser türlerinde olduğu gibi, akciğer kanserinin de zamanında ve doğru teşhis edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kanser teşhisi alanında uzman hekimler tarafından, gözlemlenebilir belirtiler ve tetkiklerin sonuçları yorumlanarak yapılmaktadır. Akciğer kanserinin gözlemlenebilir belirtileri arasında nefes darlığı, öksürük, hırıltı, parmaklarda sarılık, göğüs ağrısı, yutma zorluğu gibi rahatsızlıklar yer almaktadır. Bu belirtiler, ilave tetkiklerle birlikte yorumlanarak alan uzmanları tarafından teşhis konmaktadır.

Hızla gelişen teknoloji ile birlikte yapay zekâ alanında yapılan yoğun çalışmalar, pek çok alanda makinelerin insan uzmanlar gibi doğru kararlar vermesinin yolunu açmıştır. Eldeki mevcut durum verilerini yorumlayarak, bu veriler üzerinden elde ettiği bağlantılar ile ortaya çıkan yeni durumlar hakkında tahminler yapmayı sağlayan yapay zekâ dalı, makine öğrenmesi olarak adlandırılır. Makine öğrenmesi belirli bir konu alanında üzerinde çalışılan veriden öğrenerek, yeni ve farklı durumlar için hızlı ve doğru kararlar üretmeyi sağlayan teknikler bütünüdür. Makine öğrenmesi teknikleri pek çok alanda olduğu gibi sağlık alanında da başarılı uygulamalar üretmeyi sağlamaktadır. Kaliteli ve yeterli veri sağlandığı takdirde insan uzmanlar kadar doğru hatta daha hızlı ve performanslı sonuçlar üretebilmektedir.

Bu çalışmada 2013 yılında, akciğer kanseri konusunda yapılan bir araştırmanın sonuçları makine öğrenmesi teknikleri ile sınıflandırılmıştır. Destek vektör makinesi (support vector machine - SVM), rastgele orman (random forest - RF) ve lojistik regresyon (logistic regression - LR) olmak üzere üç farklı teknikle gerçekleştirilen çalışmada en yüksek doğruluğu lojistik regresyon algoritması sağlamıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Veri Seti

Veri seti, 2013 yılında akciğer kanseri konusunda yapılan bir anket çalışmasından elde edilen 309 farklı kişiye ait cevaplardan oluşmaktadır. Veri seti herkesin erişimi ve işbirliğine açık olan data.world sitesinden elde edilmiştir. Veri seti içerisinde kişilerin temel bilgileri yanında, zararlı alışkanlıkları ve sağlıkları konusunda gözlenebilir çeşitli anormalliklerin varlığına dair bilgileri içeren 15 özellik barındırmaktadır. Bu özelliklere bağlı olarak yine aynı kişilerden alınan geri bildirimler ile akciğer kanseri teşhisi konulup konulmadığına dair bir etiket özelliği yer almaktadır. Veri seti içerisinde yer alan özellikler ve değer aralıkları şu şekildedir:

1. Cinsiyet: Erkek, Kadın
2. Yaş: 0-100 aralığında, sayısal
3. Sigara içme durumu: Evet ya da Hayır
4. Tırnaklarda sarılık: Evet ya da Hayır
5. Anksiyete (kaygı) bozukluğu: Evet ya da Hayır
6. Çevresel strese maruziyet: Evet ya da Hayır
7. Kronik hastalık: Evet ya da Hayır
8. Bitkinlik hissi: Evet ya da Hayır
9. Alerji: Evet ya da Hayır
10. Hırıltılı solunum: Evet ya da Hayır
11. Alkol kullanımı: Evet ya da Hayır
12. Öksürük: Evet ya da Hayır
13. Nefes darlığı: Evet ya da Hayır
14. Yutkunma güçlüğü: Evet ya da Hayır
15. Göğüs ağrısı: Evet ya da Hayır
16. Akciğer kanseri teşhisi: Evet ya da Hayır

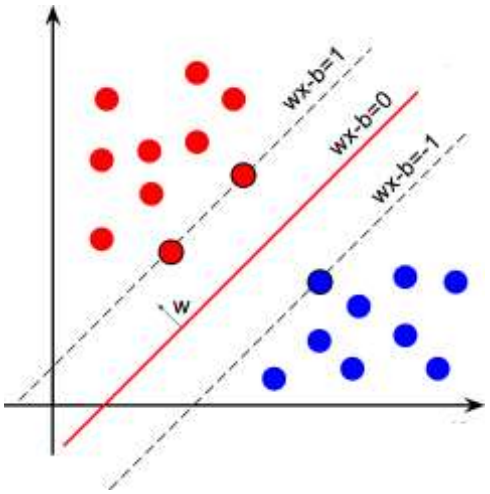
Veri seti içerisindeki 16. özellik katılımcılardan geri bildirim olarak alınmıştır. Veri seti içerisinde akciğer kanserine etki eden ilk 15 özellik kullanılarak, 16. özelliğin tahminlenmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan Makine Öğrenmesi Teknikleri

Destek vektör makinesi (SVM)

Destek vektör makinesi, 1990'lı yıllarda Vapnik ve ekibi tarafından geliştirilen, sınıflandırma ve regresyon uygulamalarında kullanılan, istatistiksel öğrenme teorisine dayalı bir makine öğrenmesi algoritmasıdır (Corinna ve Vapnik 1995). İki sınıfa ait verileri en uygun şekilde ayrıştırmak için kullanılan SVM, iki sınıfın üyelerinden en uzak olacak şekilde bir karar sınırının çizilmesini sağlar (Şekil 2).

Düzlemde her bir nokta wx-b şeklinde ifade edilir. Burada x girdi, w düzleme dik olan normal vektörü, b ise kayma miktarıdır. SVM, sınıflandırma problemlerini kareli optimizasyon problemine dönüştürerek çözer. Böylece problem çözümü için gerekli işlem sayısı azalır ve çözüme daha hızlı ulaşılabilir (Ayhan ve Erdoğmuş 2014).



Şekil 2. Destek vektör makinesi

Rastgele orman (RF)

Rastgele orman, 2001 yılında Leo Breiman tarafından geliştirilen bir yöntemdir (Breiman 2001). Birden çok karar ağacının birleşimi ile oluşan model, doğru sonuçların tahmini için her bir karar ağacından üretilen sonuçların ortalamasını alır. Rastgele orman, geleneksel karar ağaçlarında karşılaşılan veriyi ezberleme (overfitting) problemine, rastgele olarak çok sayıda parçaya bölüp, çok sayıda ağaç üzerinde işleme yöntemiyle çözüm getirir.

Lojistik regresyon (LR)

Lojistik regresyon, veri etiketinin kategorik olması durumunda kullanılan regresyon yöntemlerinden biridir (Çokluk 2010). Kullanım kolaylığı ile ön plana çıkan, makine öğrenmesi dışında ekonomi, biyoloji, tıp gibi diğer uygulamalı bilimlerde ve gerçek dünya problemlerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Yang ve Loog 2018). Lojistik regresyon, iki değerli bir bağımlı değişken ve bir dizi bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi logit dönüşümü kullanarak tahminlemek için kullanılan bir analizdir.

DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR

Çalışmada akciğer kanserine yönelik olarak yapılan bir araştırmada elde edilen 309 kayıttan oluşan veri seti üzerinde SVM, RF ve LR olmak üzere üç farklı makine öğrenmesi yöntemi ile sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Veri seti içerisinde akciğer kanserine etki eden 15 özellik ve bunlara bağlı olarak kanser olup olmama durumunu ifade eden bir hedef etiket yer almaktadır. Mevcut veri setinde 270 adet kanser, 39 adet kanser olmayan kayıt bulunmaktadır. Her bir veri etiketinden eşit sayıda bulunmadığı için veri seti dengeli değildir.

Veri seti %67 eğitim, %33 test seti olacak şekilde rastgele olarak ikiye bölünmüştür. Eğitim seti içerisinde 207, test seti içerisinde 102 adet örnek yer almaktadır. Sınıflandırmada kullanılan her bir modelin eğitimi tamamlandıktan sonra test verileri kullanılarak modelin sınıflama başarısı kontrol edilmiştir. Modelin doğru sınıfladığı örnek sayısının toplam örnek sayısına bölümü ile elde edilen doğruluk (accuracy) değeri, modelin genel başarısı hakkında fikir vermektedir. Doğruluk değerinin formülü Denklem 1'de verilmiştir.

$$doğruluk = \frac{doğru\ sınıflana\ örnek\ sayısı}{toplam\ örnek\ sayısı} \quad (1)$$

Eğer kullanılan veri seti dengesizse, doğruluk tek başına modelinin başarısını karakterize etmeye yetmez. Bu amaçla modelin doğru ve yanlış sınıflamalarını bir tablo halinde veren karmaşıklık matrislerinden yararlanılır. Sınıflanan veri kümesi için 4 muhtemel sonuç vardır.

Veri setindeki etiketi pozitif ve test sonucundaki etiketi de pozitif olanlar doğru sınıflandırıldığından doğru pozitif (true pozitive - TP), veri setindeki etiketi pozitif ve test sonucundaki etiketi negatif olanlar yanlış sınıflandırıldığından yanlış negatif (false negative - FN), veri setindeki etiketi negatif ve test sonucundaki etiketi de negatif olanlar doğru sınıflandırıldığından doğru negatif (true negative – TN) ve veri setindeki etiketi negatif ve test sonucundaki etiketi pozitif olanlar yanlış sınıflandırıldığından yanlış pozitif (false positive – FP) olarak nitelendirilir. Tüm olası ihtimallerin gösterildiği matrise karmaşıklık matrisi adı verilir.

Karmaşıklık matrisi üzerinden elde edilen değerler ile hesaplanan kesinlik ve duyarlılık değerleri, modelin başarısını karakterize eden diğer iki metriktir.

Doğru pozitif sayısının, doğru pozitif ve yanlış negatif sayılarının toplamına oranı duyarlılık (recall) değerini verir (Denklem 2). Duyarlılık, sınıflandırma yönteminin doğru pozitifleri tespit etme oranını verir.

$$duyarlılık = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

Doğru pozitif sayısının, doğru pozitif ve yanlış pozitif sayılarının toplamına oranı kesinlik (precision) değerini verir (Denklem 3). Kesinlik, sınıflandırma yönteminin yanlış pozitifleri eleme kabiliyetini verir.

$$kesinlik = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3)$$

Bu çalışmada SVM, RF ve LR modelleri için 10 kat çapraz doğrulama kullanılarak elde edilen ortalama doğruluk, duyarlılık, kesinlik ve karmaşıklık matrisi değerleri Tablo 2'de yer almaktadır.

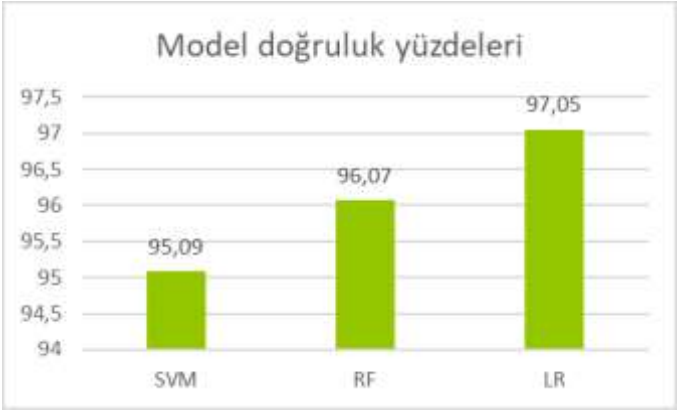
Tablo 1. Kullanılan modellerin başarı metrikleri

Model	Doğruluk	Duyarlılık	Kesinlik	TP	FN	TN	FP
SVM	%95,09	%95,78	%98,91	91	4	6	1
RF	%96,07	%98,94	%96,90	94	1	4	3
LR	%97,05	%98,94	%97,91	94	1	5	2

Tablo 1 incelendiğinde her üç modelin de yüksek başarı sergilediği görülmektedir. LR modeli %97,05 ile en yüksek doğruluğu sağlamıştır. Doğruluk, duyarlılık ve kesinlik metriklerinin her üçünün birleşimi açısından da LR modelinin en yüksek performansı sergilediği görülmektedir. LR modelinden sonra en başarılı model RF olup bunu SVM takip etmektedir.

SONUÇ

Makine öğrenmesi günümüzde pek çok alanda olduğu gibi sağlık alanında yapılan çalışmalarda da başarılı sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada akciğer kanseri konusunda yapılan bir araştırmanın sonuçları SVM, RF ve LR olmak üzere üç ayrı makine öğrenmesi yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemi sonucu elde edilen doğruluk oranlarına ilişkin özet grafik Şekil 3'ter yer almaktadır. Her üç yöntem de verilerin sınıflandırılmasında yüksek başarı göstermekle birlikte en başarılı yöntemin LR olduğu görülmüştür.



Şekil 3. Model başarı grafiği

Akciğer kanseri, teşhisinin büyük oranda geç evrelerde yapılmasından dolayı kanser türleri içerisinde en çok ölüm ile sonuçlanan kanser türüdür. Bu sebepten dolayı akciğer kanserinin erken safhalarda tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada gerçekleştirilen sınıflama sistemi, kişilerin kendilerine ait verdikleri bilgiler üzerinden akciğer kanseri risk durumlarını hakkında pratik bir şekilde tahmin sunabilecek niteliğe sahiptir. Bu şekilde insanların gerekli tedbirleri, zamanında almaları konusunda yol göstericidir.

Gelecek çalışmalarda akciğer kanseri için daha çok parametre ve farklı yöntemler de eklenerek karşılaştırmalı çalışmalar yapılacaktır. Benzer çalışmalar farklı kanser türleri için de gerçekleştirilecektir.

KAYNAKLAR

Ayhan, Sevgi, ve Şenol Erdoğmuş. 2014. "Destek vektör makineleriyle sınıflandırma problemlerinin çözümü için çekirdek fonksiyonu seçimi". Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi 9(1):175-201.

Breiman, Leo. 2001. "Random forests". Machine learning 45(1):5-32.

Collaborators, GBD 2015 Risk Factors. 2016. "Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015". Lancet (London, England) 388(10053):1659-1724.

Corinna, Cortes, ve V. Vapnik. 1995. "Support-Vector Networks, Machine Learning".

Çokluk, Ömay. 2010. "Lojistik regresyon analizi: Kavram ve uygulama". Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri 10(3):1357-1407.

Göksel, Tuncay, P. Yıldız, S. Altın, S. Başer, H. Bayız, M. Görgüner, ve A. S. Yurdakul. 2010. "Akciğer kanseri". Türkiye'de Temel Akciğer Sağlığı Sorunları ve Çözüm Önerileri-Beyaz Kitap. Ankara: Türk Toraks Derneği Yayınları 55-70.

Gültekin, Zühal, Gül Pinar, Tevfik Pinar, Gül Kiziltan, Nevin Doğan, Lale Algier, Işil Bulut, ve Özgür Özyilkan. 2008. "Akciğer Kanserli Hastaların Yaşam Kaliteleri ve Sağlık Bakım Hizmet Beklentileri." International Journal of Hematology & Oncology/UHOD: Uluslararasi Hematoloji Onkoloji Dergisi 18(2).

Topkan, Erkan, ve Cem Parlak. 2015. "Akciğer Kanseri": 295-315.

Yang, Yazhou, ve Marco Loog. 2018. "A benchmark and comparison of active learning for logistic regression". Pattern Recognition 83:401-15.

URL1. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer.

MODERN ATTENDANCE CLASSROOM SYSTEM

Ameer ARAFAT

Karadeniz Technical University, Institute of Science, Computer Engineering Department, Ortahisar, Trabzon

Hüseyin PEHLİVAN

Karadeniz Technical University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department, Ortahisar, Trabzon

Fathelrhman MOHAMMED

Karadeniz Technical University, Institute of Science, Computer Engineering Department, Ortahisar, Trabzon

ABSTRACT

For the betterment of the education quality, tracking the attendance of students is a very important part of the modern education system. Manual filling of traditional attendance sheets can raise many inconvenient issues. To avoid these issues, we come up with an idea of attendance system which uses the fingerprints of the students to track their attendance. The aim of this study is to make it easier and more accurate for the students to examine. There are two possible methods for an attendance management system. The first method is that the teacher reads the name of all students, which takes a lot of lesson time. The other one is to give the attendance sheet to the students in the lecture class, asking them to write their own names and place their signatures on it, In this method some students can sign instead of other students who are not present in the course. Such methods can lead to the problem of inaccurant attendance records. Moreover, the aim of this study is to download student attendance data to the phone application currently available at our university. Trough the application, the student can access the information such as advisor information, term exam, transcript, academic calendar, etc.), and check their attendance, without asking the teacher or the person in charge for the attendance by using the application. Within the scope of the study, it is possible to prevent the inconveniencs of traditional attendance system in schools, universities, and offices. At the same time, it aims to prevent time-consuming tasks such as organizing the transaction using the polling system and recording it. With the proposed tool, it will be sufficient to monitor the attendance of students in schools and universities and there will be no need to waste time in attendance calculation. This system cna replace the traditional participation system when you use it in all schools in the future and the arrangement of the attendance can be done very easily and quickly, and reports can be issued easily.

Keywords: Biometric, Fingerprint, Attendance, Database, Arduino.

INTRODUCTION

The most generally used property for biometric applications is the method of fingerprint identification (Ergen and Çalışkan 2011). There are many sources that can be used to track student (Chandramohan, Nagarajan et al. 2017), such as iris recognition(Acar and Özerdem) and hand-based recognition. Getting student attendance in the lecture is an important and difficult task for the teacher. There are many troubles when the teacher uses the traditional way to take the attendance. Firstly, the teacher reads and marks all the student names listed in the attendance sheet, which will waste a lot of time from the lecture. Secondly, the teacher gives the attendance sheet to the student, asking each student in the lecture to sing on it. In this second case, some students can attempt to cheat by signing on behalf of other ones who is absent from

the class. Besides, there can occur other problems where the teacher can lose the attendance sheets or fall into mistake when he/she calculate the attendance rate for each student. With the proposed tool, it will be sufficient to monitor the attendance of students in schools and universities and there will be no need to waste time or go back to the attendance sheets for calculating the attendance rate. Biometric systems work with some features needed to realise only the physical or behavioral characteristics of a person, and which can distinguish them from others. The fingerprint reader can be employed for the requirements such as personnel tracking and access control, which can have many other uses.

PROPOSED METHOD

Some short messages (text) are transmitted to the phone of a student's parents when the student misses more then three classes (Turan and Karakuzu 2017), RFID card ID and finger ID to attend the lecture (Turan, Z. and C. Karakuzu, 2015).

System Structure

1. Hardware

a. Fingerprint reader (used to save and read for pairing to take the attedance).

b. Aduino device (used to load the code for read, save and pairing the fingerprint of student).

c. Bluetooth device (used to send fingerprint ID to the system to take the attendance).

d. Breadboard (Used to tie the hardware devices to gether).

e. Battery five volts (supply power to Arduino, Fingerprint, and the Bluetooth device).

2. Software

a. Database SQL mangmnet (used for seving data like (number, name and surname, lesson, year, period, and fingerprint ID) for evry students also attendance).

b. Visual studio C# (used c# code for build the software of the system).

Fingerprint Reader

Fingerprint reader has one major work. It matches the fingerprint placed on the device, with the fingerprints that are stored inside the database of device earlier (Kamaraju and Kumar 2015). If the match is successful, the device will send the id number of finger. Fig.1 shows the Fingerprint Module.

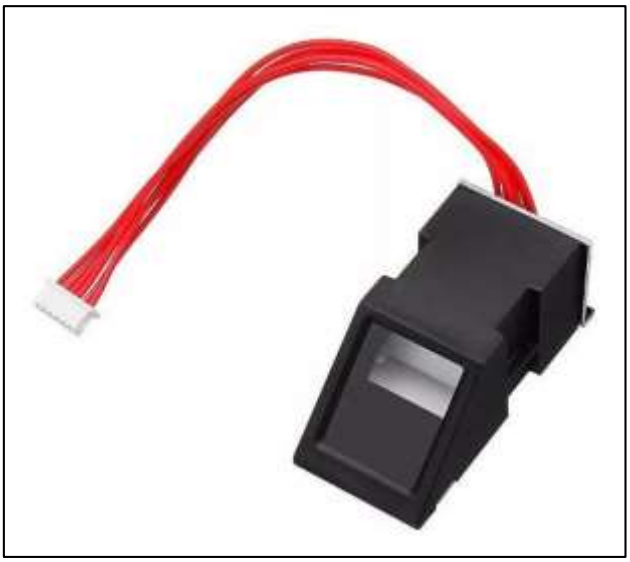


Fig.1 Fingerprint Module (Robotistan 2020).

Bluetooth Device

A bluetooth device uses a low-energy exhaustion to facilitate communication (Kajikawa, Minami et al. 2016). It establishes the communication between electronic devices without wire, allowing electronic devices to connect and interact together. It can be found in various gadgets from smartphones, speakers and laptops to many other smart devices (Decuir 2015). We prefer the use of bluetooth for the wifi connection, because we can not receive a good connection the wifi all time and any place in the campus or school. Fig.2 Bluetooth device Hc06.

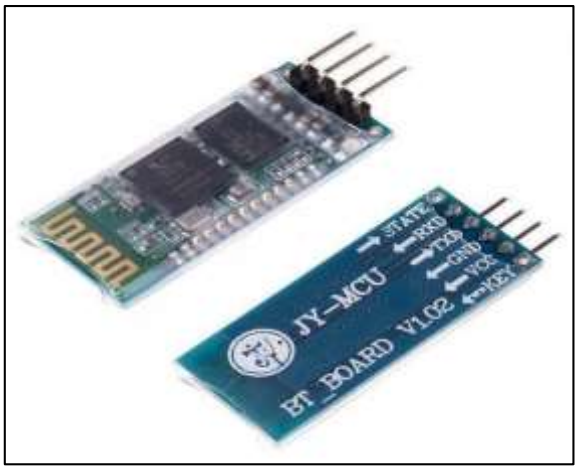


Fig.2 Bluetooth device Hc06 (Robotica 2020).

FINDINGS

SQL server is used as the most suitable platform for the study. Because its interface is easyand understandable, it provides sufficient protection for this study on data security(Ping 2017).

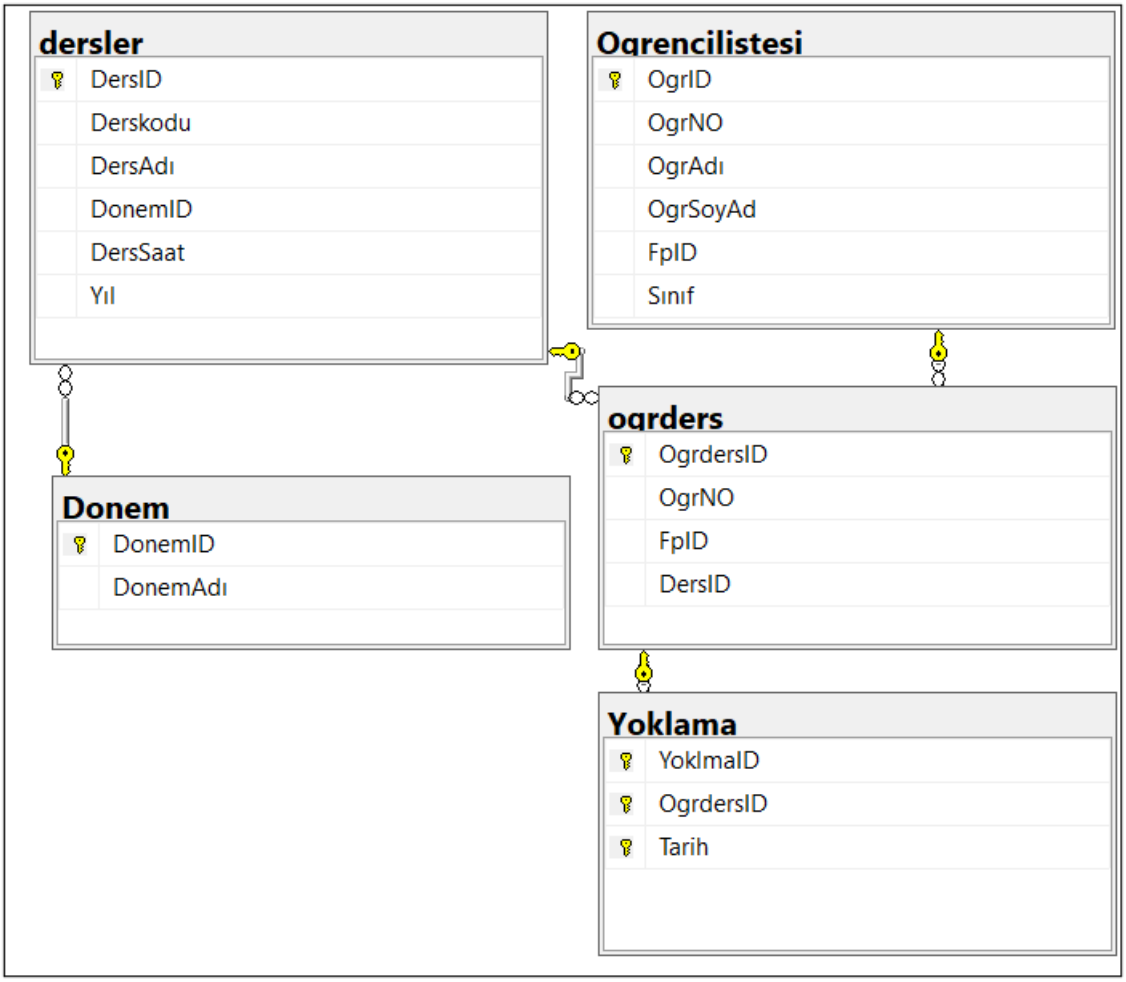
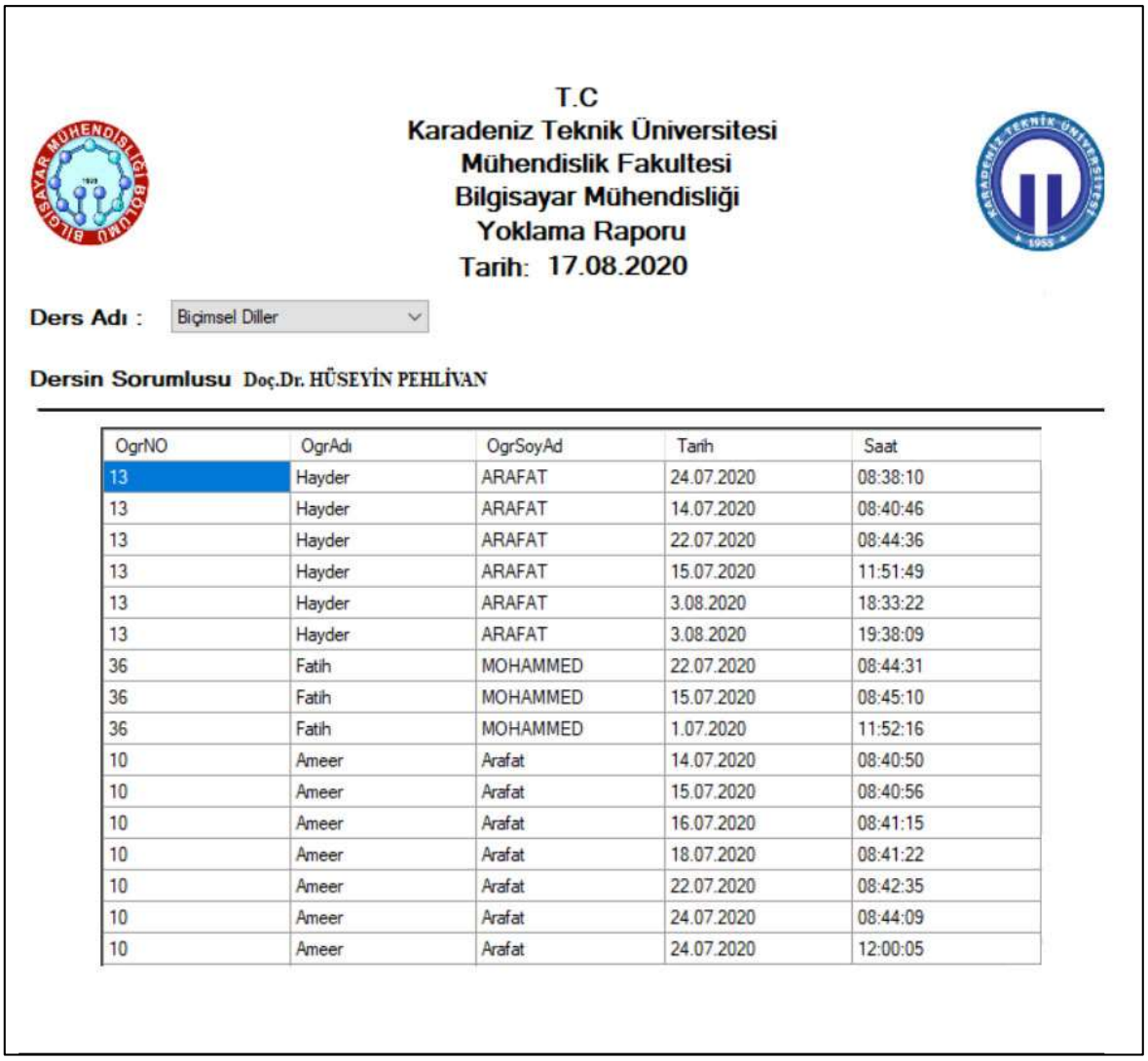


Fig.3 Sql Server Management Database Diagrams

The sql server database table diagram that we have used to save input data is shown in Fig. 3. The "Dersler" table contains the information of the courses in the semester. The "ÖğrecilerListesi" table contains the information of the students who take the courses of that semester. The "Donem" table includes the periods in the education and training process. It provides N * N connection between the " ÖğrecilerListesi" table in the "Ogrders" table and the "Dersler" table. The "Yoklama" table contains the information showing whether students attend a teacher's lectures during the semester.

CONCLUSION

With this project, the instructor can easily calculate the attendance rate of students faster and more robust according to the type of course, without looking at the attendance sheet. It makes the attendance of students easier and more accurate. It could become a substitute for the traditional participation system.



T.C
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Mühendislik Fakultesi
Bilgisayar Mühendisliği
Yoklama Raporu
Tarih: 17.08.2020

Ders Adı : Biçimsel Diller

Dersin Sorumlusu Doç.Dr. HÜSEYİN PEHLİVAN

OgrNO	OgrAdı	OgrSoyAd	Tarih	Saat
13	Hayder	ARAFAT	24.07.2020	08:38:10
13	Hayder	ARAFAT	14.07.2020	08:40:46
13	Hayder	ARAFAT	22.07.2020	08:44:36
13	Hayder	ARAFAT	15.07.2020	11:51:49
13	Hayder	ARAFAT	3.08.2020	18:33:22
13	Hayder	ARAFAT	3.08.2020	19:38:09
36	Fatih	MOHAMMED	22.07.2020	08:44:31
36	Fatih	MOHAMMED	15.07.2020	08:45:10
36	Fatih	MOHAMMED	1.07.2020	11:52:16
10	Ameer	Arafat	14.07.2020	08:40:50
10	Ameer	Arafat	15.07.2020	08:40:56
10	Ameer	Arafat	16.07.2020	08:41:15
10	Ameer	Arafat	18.07.2020	08:41:22
10	Ameer	Arafat	22.07.2020	08:42:35
10	Ameer	Arafat	24.07.2020	08:44:09
10	Ameer	Arafat	24.07.2020	12:00:05

Fig.4 Showing the Attendance List by Course Type

Fig. 4 displays and prints as a PDF document the attendance for all the students in the class, using the course type.

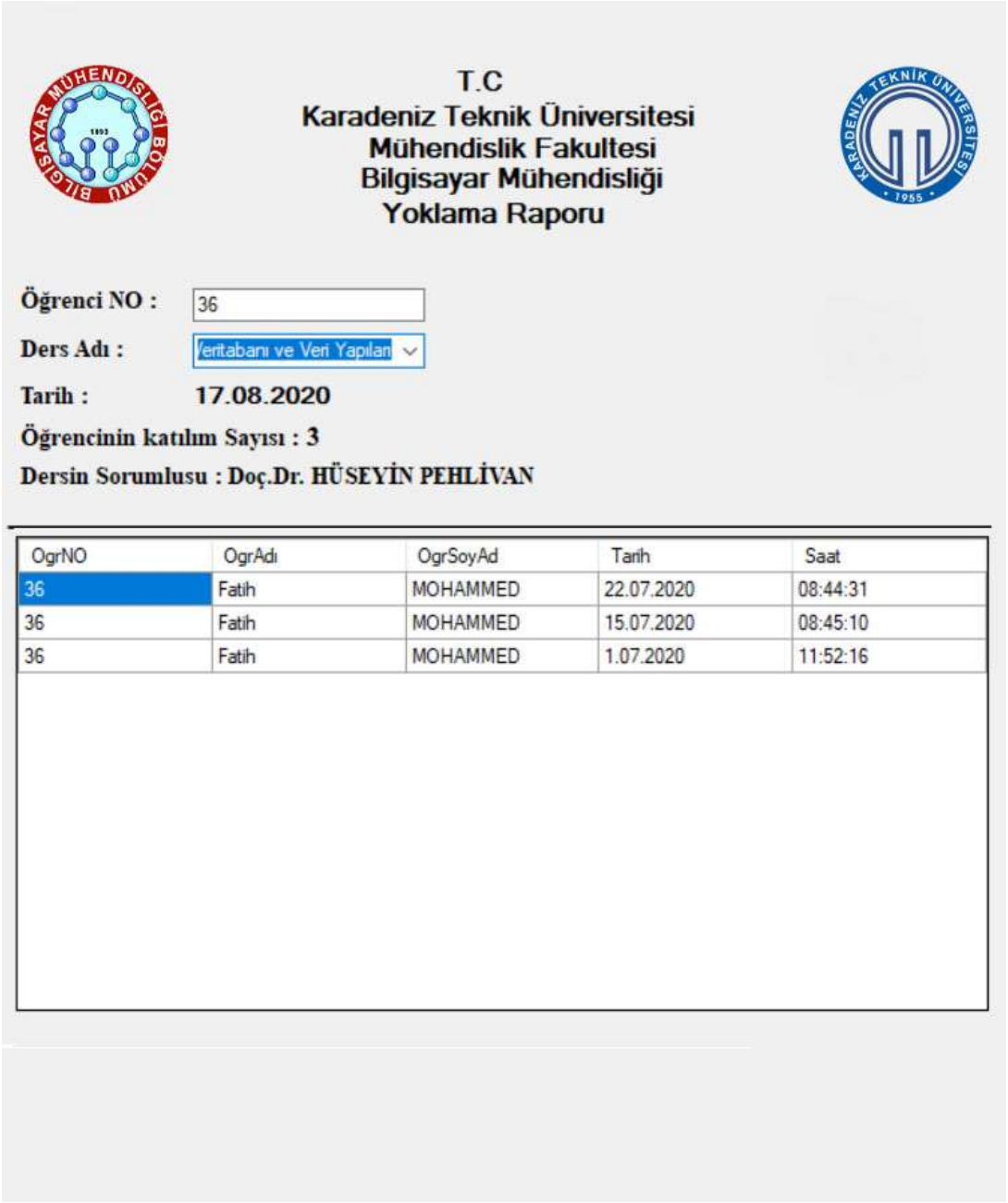


Fig.5 Showing Attendance by Using Student Number and Course Type

Fig. 5 displays and prints as a PDF document the attendance for one student, using the student number and the course type.

REFERENCES

Acar, E. and M. S. Özerdem "Laws doku enerji ölçümü tabanli k-NN siniflandirici modeli ile iris tanima sistemi."

Chandramohan, J., et al. (2017). "Attendance monitoring system of students based on biometric and gps tracking system." International Journal of Advanced engineering, Management and Science **3**(3): 239799.

Decuir, J. (2015). "Bluetooth Smart Support for 6LoBTLE: Applications and connection questions." IEEE Consumer Electronics Magazine 4(2): 67-70.

Ergen, B. and A. Çalışkan (2011). Biyometrik Sistemler ve El Tabanlı Biyometrik Tanıma Karakteristikleri. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11).

Kajikawa, N., et al. (2016). On availability and energy consumption of the fast connection establishment method by using Bluetooth Classic and Bluetooth Low Energy. 2016 Fourth International Symposium on Computing and Networking (CANDAR), IEEE.

Kamaraju, M. and P. A. Kumar (2015). Wireless fingerprint attendance management system. 2015 IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT), IEEE.

Ping, C. (2017). A second-order SQL injection detection method. 2017 IEEE 2nd Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC), IEEE.

Robotistan (2020). "Fingerprint Reader." Retrieved 20/08, 2020, from https://www.autocorerobotica.com.br/modulo-leitor-biometrico-impressao-digital-fpm10a-dy50.

Robotica, A. C. (2020, 2020). "Bluetooth device Hc06." Retrieved 17/03, 2020, from https://www.robotistan.com/hc06-serial-port-bluetooth-module.

Turan, Z. and C. Karakuzu (2017). Student attedance system based on fingerprint. 2017 International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK), IEEE.

OLDUKÇA NADİR GÖRÜLEN ŞANT ENFEKSİYONU KOMPLİKASYONU: LATERAL VENTRİKÜL TEMPORAL HORN TUZAKLANMASI

A QUITE RARE COMPLICATION OF VENTRICULOPERITONEAL SHUNT INFECTION: LATERAL VENTRICULAR TEMPORAL HORN ENTRAPMENT

Ali Rıza GÜVERCİN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji AD, Trabzon

(Sorumlu Yazar)

Ali Samet TOPSAKAL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji AD, Trabzon

ÖZET

Beyin cerrahi pratiğinde 4. Vetrikül tuzaklanması oldukça sık görülmesine rağmen temporal horn tuzaklanması oldukça nadir görülen obstruktif bir hidrosefali tipidir. Temporal horn lateral ventriküllerin temporal lobdaki uzantılarıdır. Obsturiksiyon sebebi ile beyin omurilik sıvısı (BOS) akımı bloke olur, temporal hornda progresif dilatasyon ve etrafında bos kaçağı ilişkili ödem izlenir. Etyolojide ameliyat sonrası penetran travmalar, menenjit, ventrikülit, intraventriküler nörosistiserkozis, kist hidatik, nörosarkoidoz, intraventriküler kanama, intraventriküler araknoid kistler ve ventrikül trigonunu içeren patolojiler (tümörler ve vasküler malformasyonlar) gibi etkenler yer almaktadır. Bu oldukça nadir görülen durumun standardize edilmiş bir cerrahi tedavi yaklaşımı olmamasına rağmen ventrikülo peritoneal şant uygulaması, endoskopik temporal horn ventriculosisternostomi, , kist içine ponksiyon gibi tedavi yaklaşımları yapılabilmektedir

14 aylık erkek bebek, 1 aylıkken etiyolojisi belli olmayan hidrosefali nedeniyle dış merkezden şant takılmış. Son 10 gündür ateş şikayetleri ile çeşitli merkezlerde enfeksiyon tedavisi verilmiş. Son 3 gündür nöbet geçirme ve sol kolunu kaldıramama şikayeti ile acil serviste değerlendirildi. Çekilen BBT (Bilgisayarlı Beyin Tomografi) sinde sağ temporal hornda genişleme tespit edildi. Hasta şant enfeksiyonu ve temporal horn tuzaklanması teşhisiyle acil cerrahi uygulandı. Enfekte olan şantı çıkartılıp temporal ventriküle ponksiyon yapılarak boşaltıldı.

Temporal horn tuzaklanması oldukça nadir görülen bir hidrosefali tipidir. Bu tuzaklanma sadece radyolojik bir bulgu olarak görülebildiği gibi homonium hemianopsi, kontralateral hemiparezi, hafıza kaybı ve artmış kafa içi basıncı semptomlarının bir kombinasyonu olarak da ortaya çıkabilir. Bu semptomların varlığında ise çeşitli yöntemlerle hızlı bir şekilde tedavi sürecinin başlatılması gerekmektedir. Bunlar ventrikülo peritoneal şant uygulaması, endoskopik temporal horn ventriculocisternostomi , kist içine ponksiyon ile boşaltma gibi yöntemler olabilir. Ancak enfeksiyon varlığında şant gibi yabancı maddelerin konulması çok uygun olmamaktadır. Genel olarak etiyolojide yer alan neden kitle ise cerrahi olarak çıkarılması, kist fenestrasyonu ise endoskopik transokripital boynuz yaklaşımı ile endoskopik temporal horn ventriculocisternostomi ve ventrikülöperitoneal şant uygulanması önerilmektedir

Anahtar Kelimeler: Hidrosefali, ventrikülit, lateral ventrikül

ABSTRACT

Although the 4th Vetricular trapping is quite common in neurosurgery practice, temporal horn trapping is a fairly rare type of obstructive hydrocephalus. The temporal horn is the appendages of the lateral ventricles in the temporal lobe. Due to obstruction, cerebrospinal fluid (CSF) flow is blocked, progressive dilation of the temporal horn and associated edema associated with CSF leakage are observed. Although there is no standardized surgical treatment approach for this extremely rare condition, treatment approaches such as ventriculoperitoneal (VP) shunt application, endoscopic temporal horn ventriculocysternostomy, puncture into the cyst can be performed.

A 14-month-old baby boy underwent ventriculoperitoneal shunt surgery in outer center at 1 month of age due to hydrocephalus, whose etiology is unclear. For the past 10 days he has been treated for infection at various centers due to fever, the cause of which is unknown. He was evaluated in the emergency room with a complaint of seizure and inability to lift his left arm for last 3 days. Enlargement of the right temporal horn was detected in the Brain Computer Tomography. Emergency surgery was performed with the diagnosis of shunt infection and temporal horn trapping. The infected shunt was removed and drained by puncture to the temporal ventricle.

Temporal horn entrapment is a very rare type of hydrocephalus. This trapping can be seen only as a radiological finding, as well as as a combination of symptoms of homonium hemianopsia, contralateral hemiparesis, memory loss, and increased intracranial pressure. In the presence of these symptoms, the treatment process must be started as soon as possible with various methods.

Keywords: hydrocephalus, ventriculitis, lateral ventricle

GİRİŞ VE AMAÇ

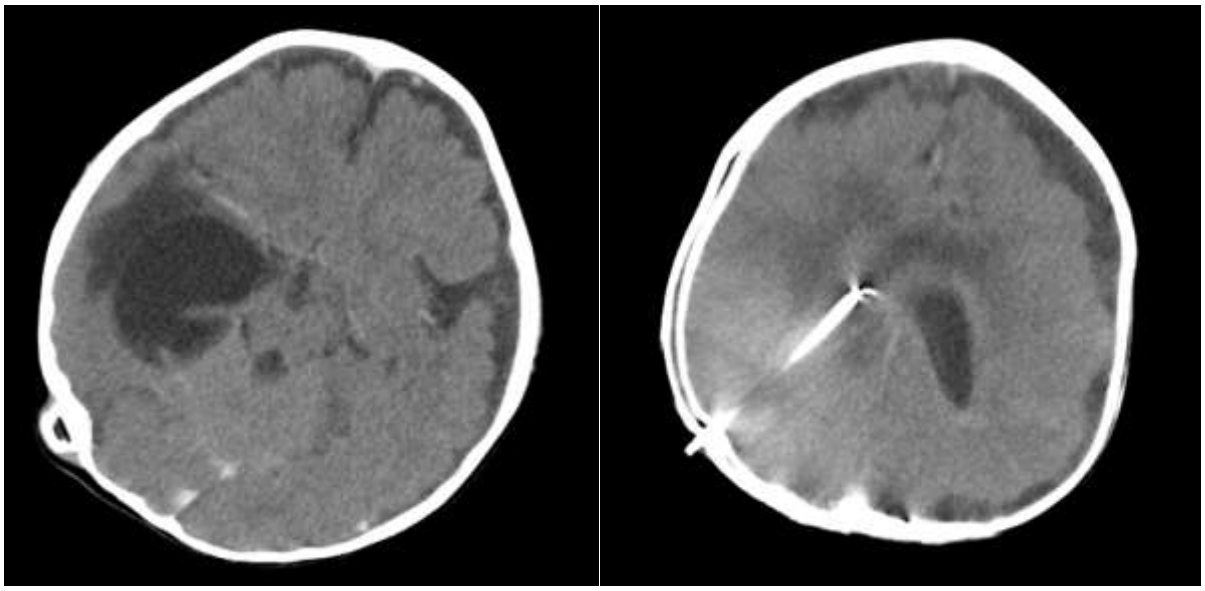
Beyin cerrahi pratiğinde 4. Vetrikül tuzaklanması oldukça sık görülmesine rağmen temporal horn tuzaklanması oldukça nadir görülen obstruktif bir hidrosefali tipidir. Temporal horn lateral ventriküllerin temporal lobdaki uzantılarıdır. Obsturiksiyon sebebi ile beyin omurilik sıvısı (BOS) akımı bloke olur, temporal hornda progresif dilatasyon ve etrafında bos kaçağı ilişkili ödem izlenir. Etyolojide ameliyat sonrası penetran travmalar, menenjit, ventrikülit, intraventriküler nörosistiserkozis, kist hidatik, nörosarkoidoz, intraventriküler kanama, intraventriküler araknoid kistler ve ventrikül trigonunu içeren patolojiler (tümörler ve vasküler malformasyonlar) gibi etkenler yer almaktadır. (1,2,3,4,5,6,7,8,9). Dilate temporal horn etraf nöral dokulara bası yaparak klinik bulgu verir; Meyer lup basısı sonucu homonium hemianopsi, internal kapsül basısı sonucu hemiparezi gelişebilir, hipokampal kompresyon olması ise hafıza bozukluklarına, intrakraniyal basınç artması, baş ağrısı, yürüme bozukluğu ve bilinç kaybına yol açabilir. (1,5,6).

Bu oldukça nadir görülen durumun standardize edilmiş bir cerrahi tedavi yaklaşımı olmamasına rağmen ventrikülo peritoneal şant uygulaması ve endoskopik temporal horn ventriculosisternostomi, kist içine ponksiyon gibi tedavi yaklaşımları yapılabilmektedir. (10.11)

OLGU

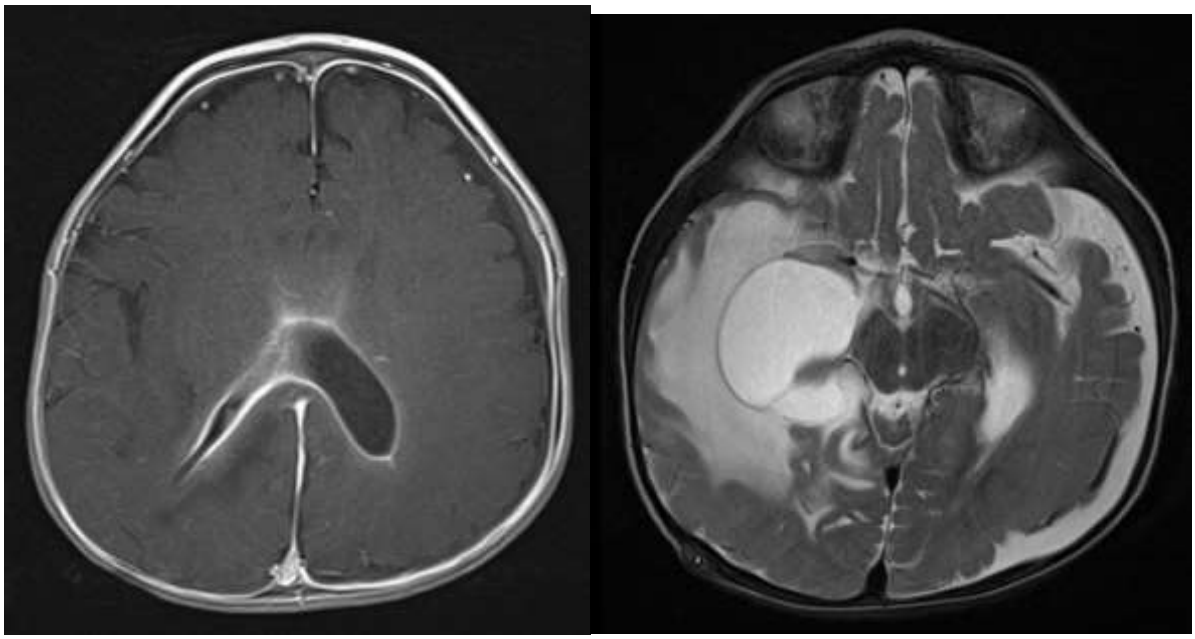
14 aylık erkek bebek, 1 aylıkken etiyolojisi belli olmayan hidrosefali nedeniyle dış merkezden şant takılmış. Son 10 gündür ateş şikayetleri ile çeşitli merkezlerde enfeksiyon tedavisi verilmiş. Son 3 gündür nöbet geçirme ve sol kolunu kaldıramama şikayeti ile acil serviste değerlendirildi. Çekilen bbt sinde sağ temporal hornda genişleme tespit edildi. Hastaya kontrastlı beyin mrg planlandı. Şant haznesinden bos örneği alındı. Çekilen beyin MRG sinde

ventrikül duvarlarında ventrikülit ile uyumlu kontrastlanma ve sağ temporal horn tuzaklanması görüldü. (Resim 1). Bos incelemesinde silme lökosit ve e. coli üremesi üzerine pediatri tarafından şantın çıkartılması önerildi. Hasta aynı gün cerrahiye alındı, Şant çıkartıldı batın ucu çıkartılırken distal ucunda mekonyum bulaşı görüldü. Resim 2). Daha sonra sağ temporale ponksiyon yapılarak boşaltıldı. (Resim 3). Kültürlerinde E.Coli üreyen hasta antibiyoterapisi için enfeksiyon bölümüne devredildi. Hastanın takip ve tedavisi halen devam etmektedir.



Resim 1. a) Preop ct tuzaklanmış sağ temporal horn

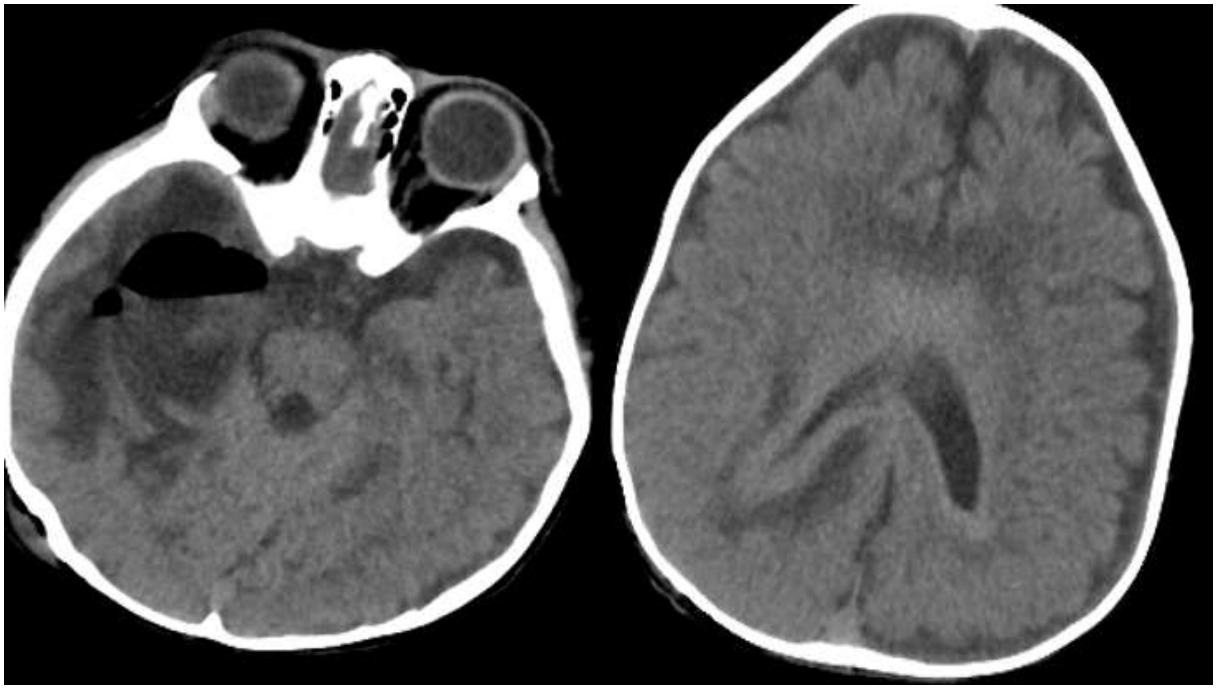
b) preop sağ lateral ventrikülde şant katateri



c) Preop ventrikül etrafı kontraslanma

d) preop tuzaklanmış sağ temporal horn

Resim 2. Şant distal ucunda muhtemel mekonyum bulaşı renk değişikliği



Resim 3. a) Postop ponksiyonla boşaltılmış sağ temporal horn

b) postop çıkartılmış şant

TARTIŞMA VE SONUÇ

Hidrosefali, beyin omurilik sıvısının akışı engellendiğinde ortaya çıkar. Bu engellenme ventriküler sistem içinde olursa "obstrüktif hidrosefali" olarak adlandırılır. Sıvı birikmesi ventriküler sistemi genişletir. Temporal horn tuzaklanması ise oldukça nadir görülen bir hidrosefali tipidir. Bu tuzaklanma sadece radyolojik bir bulgu olarak görülebildiği gibi homonium hemianopsi, kontralateral hemiparezi, hafıza kaybı ve artmış kafa içi basıncı semptomlarının bir kombinasyonu olarak da ortaya çıkabilir (1,12). Bu semptomların varlığında ise çeşitli yöntemlerle hızlı bir şekilde tedavi sürecinin başlatılması gerekmektedir. Bunlar ventrikülo peritoneal şant uygulaması, endoskopik temporal horn ventriculocisternostomi , kist içine ponksiyon ile boşaltma gibi yöntemler olabilir. Ancak enfeksiyon varlığında şant gibi yabancı maddelerin konulması çok uygun olmamaktadır. Genel olarak etiyolojide yer alan neden kitle ise cerrahi olarak çıkarılması, kist fenestrasyonu ise endoskopik transokripital boynuz yaklaşımı ile endoskopik temporal horn ventriculocisternostomi ve ventrikülöperitoneal şant uygulanması önerilmektedir (1,2,3,10,11).

Biz vakamızda Geçirilmiş şant operasyonuna bağlı enfeksiyon ve ventrikülite sekonder olarak gelişen bir temporal horn tuzaklanması olduğu için öncelikle mevcut enfeksiyon odağı olan şantı çıkartıldı. Akabinde temporal tuzaklanmış kiste ponksiyon yaparak boşaltıp örnek kültürleri alınıp mikrobiyoloji labaratuvarına yollandı. Ve gerekli antibiyoterapisi düzenlenerek klinik takibe alındı. Takip ve tedavisi halen devam etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Berhouma M, Abderrazek K, Krichen W, Jemel H (2009) Apropos of an unusual and menacing presentation of neurosarcoidosis: The space-occupying trapped temporal horn. Clin Neurol Neurosurg 111: 196-199.

2. Bohl MA, Almefty KK, Nakaji P (2015) Defining a standardized approach for the bedside insertion of temporal horn external ventricular drains: Procedure development and case series. Neurosurgery 79: 296-304.

3. Bruck W, Sander U, Blanckenberg P, Friede RL (1991) Symptomatic xanthogranuloma of choroid plexus with unilateral hydrocephalus. Case report. J Neurosurg 75: 324-327.

4. Cairns H, Daniel P, Johnson RT, Northcroft GB (1947) Localized hydrocephalus following penetrating wounds of the ventricle. Br J Surg 55: 187-197.

5. Chen CC, Kasper EM, Zinn PO, Warnke PC (2011) Management of entrapped temporal horn by temporal horn to prepontine cistern shunting. World Neurosurg 79: 404-410.

6. Coria F, Bahillo ME, Moral BM, Garcia GP, Ortiz Saenz de SantaMaria R (2000) Late-onset isolated gelastic epilepsy secondary to entrapment of the right temporal horn. Neurologia 15: 204-207.

7. Berhouma M, Abderrazek K, Krichen W, Jemel H: Apropos of an unusual and menacing presentation of neurosarcoidosis: the space-occupying trapped temporal horn. Clin Neurol Neurosurg 111:196–199, 2009

8. Cairns H, Daniel P: Localized hydrocephalus following penetrating wounds of the ventricle. Br J Surg 55 (Suppl 1):187–197, 1947

9. Gliemroth J, Käsbeck E, Kehler U: Ventriculocisternostomy versus ventriculoperitoneal shunt in the treatment of hydrocephalus: a retrospective, long-term observational study. Clin Neurol Neurosurg 122:92–96, 2014

10. Iaccarino C, Romano A, Ramponi V, Nasi D, Maggi M, Pascarella R, et al: Entrapment of temporal horn: first case of bilateral occurrence and review of literature. Clin Neurol Neurosurg 115:2207–2212, 2013

11.Krähenbühl AK, Baldauf J, Gaab MR, Schroeder HW: Endoscopic temporal ventriculocisternostomy: an option for the treatment of trapped temporal horns. J Neurosurg Pediatr 11:568–574, 2013

12. Tsugane R, Shimoda M, Yamaguchi T, Yamamoto I, Sato O: Entrapment of the temporal horn: a form of focal non-communicating hydrocephalus caused by intraventricular block of cerebrospinal fluid flow--report of two cases. Neurol Med Chir (Tokyo) 32:210–214, 1992

SENTEZLENMİŞ GÜMÜŞ LİF KATKILI MÜHENDİSLİK TASARLANMIŞ ÇİMENTOLU KOMPOZİTLERİN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELİKLERİ

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SYNTHESIZED SILVER FIBER BLENDED ENGINEERED CEMENTITIOUS COMPOSITES

Prof. Dr. Tayfun UYGUNOĞLU

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Barış ŞİMŞEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü

İnş. Müh. Özge ERYEŞİL

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Arş. Gör. Özge BİLDİ CERAN

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Beton, içerisinde belirli ölçülerde kullanılan ve rastgele dağılmış agregalar, su ve çimentodan oluşan, yapı elemanlarının oluşturulmasında kullanılan önemli bir yapı malzemesidir. Eski dönemlerden beri kullanılan betonun her geçen gün kullanım alanları artmakta ve buna bağlı olarak beton içerisinde kullanılan bileşenler değişiklik göstermektedir. Beton gözenekli bir yapıya sahiptir ve betonun heterojen bir malzeme olması dezavantajları arasında yer almakla birlikte aynı zamanda beton içerisinde bulunan boşluklarda meydana gelen mikro çatlaklardan bozulmaya başlamasına neden olmaktadır. Betonda bulunan bu mikro çatlaklar sabit veya değişken yük altında oluşan makro çatlakların başlangıç noktalarını oluşturarak deformasyona neden olmaktadır. Betondaki bu deformasyonları en aza indirgemek amacıyla beton içerisine 2. fazların katılması son zamanlarda ilgi görmektedir. Beton içerisine katılan fazlar, betonun daha kompakt olmasına yardımcı olmakla birlikte sünek bir malzeme elde edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede betonun kesme gerilmelerine karşı mukavemeti arttırılarak gevrek kırılması da iyileştirilmiş olmaktadır. Bu amaçla beton içerisine çeşitli liflerin katılarak betonun gevreklik, düşük çekme dayanımı, düşük tokluk gibi özelliklerinin iyileştirilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır.

Beton içerisine katılan 2. fazlar oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Gümüş (Ag) elementi aynalarda, optiklerde, diş dolgularında vb. kullanılarak dayanıklılığı sağlamaktadır. Çimento harcının içerisine 2. faz olarak katılan gümüşün lif olarak kullanılmasıyla betonun dezavantajlarından olan ani kırılma, düşük çekme mukavemeti gibi kusurlarını iyileştirilmesi öngörülmektedir.

Bu çalışmada, lifli betonların ve gümüş elementinin üstün özelliklerinden faydalanılarak betonun kusurlu özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Deneysel çalışmada, betonun içerisine farklı oranlarda gümüş (Ag) ile sentezlenmiş lifin çimento esaslı sertleşmiş harç özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Lifler beton içerisine hacimce %2 oranında katılmış aynı zamanda lif içermeyen kontrol numunesi üretilerek karşılaştırmaları sağlanmıştır. Sertleşmiş çimento esaslı numuneler üzerinde fiziksel özelliklerini belirlemek için su emme, porozite ve elektriksel özdirenç deneyi uygulanırken mekanik özelliklerinin belirlemek için ise eğilme, basınç, nokta yükü dayanım indeksi ve charpy deneyi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre basınç ve nokta yükü dayanım indeksi deneylerinde azalma gözlenirken su emme, porozite, eğilme ve charpy deneylerinde artış gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sentezlenmiş gümüş lif; lif sentez hacmi; çimento esaslı harç; sertleşmiş harç özelikleri.

ABSTRACT

Concrete is an important building material that is used in certain sizes and consists of randomly distributed agreement, water and cement, and is used in the construction of building elements. Concrete that has been used since ancient times is increasing day by day and it is used in concrete accordingly. Concrete has a porous structure and it is among the disadvantages that concrete is a heterogeneous material, but it also causes micro cracks that occur in the voids inside the concrete. These micro cracks in the concrete are at the initial stage of macro cracks formed under constant or variable load, causing deformation. In order to minimize these deformations of the 2nd concrete, folding the 2nd phases into the concrete is of last opinion. The phases involved in concrete include obtaining a ductile material, while assisting the concrete more compactly. In this way, it increases the strength of the concrete against shear stresses and brittle fracture is also improved. This feature should improve the properties of concrete such as brittleness, low tensile strength and low toughness by adding various fibers into the concrete.

The 2nd phases participating in the concrete have a wide range. Silver (Ag) element is used in mirrors, optics, tooth fillings, etc. provides durability. It is envisaged to improve defects such as sudden breakage, low tensile strength, which is one of the disadvantages of concrete, by using silver, which is added as a second phase in the cement mortar, as fiber.

In this study, it was aimed to improve the defective properties of concrete by making use of the superior properties of fibrous concrete and silver element. In the experimental study, the effect of fiber synthesized with different amounts of silver (Ag) into the concrete on cement-based hardened mortar properties was investigated. The fibers were incorporated into the concrete at a rate of 2% by volume, and at the same time, a control sample without fiber was produced and their comparisons were provided. While water absorption, porosity and electrical resistivity tests were applied to determine the physical properties of the hardened cement based samples, bending, pressure, point load resistance index and charpy test were applied to determine the mechanical properties. According to the results obtained, a decrease was observed in pressure and point load strength index tests, while an increase in water absorption, porosity, bending and charpy tests were observed.

Keywords: Synthesized silver; fiber synthesis volume; cement-based mortar; hardened mortar properties.

1. GİRİŞ

Çimento hamuru, beton ve suyun belirli ölçülerde karıştırılmasıyla oluşturulan bir malzemedir ve çimento hamurunun görevi ise agregalar arası boşlukları doldurması ve agregaları bir arada tutarak beton adı verilen yapı malzemesini oluşturmasıdır [1]. Betonun yapı endüstrisinde ucuz maliyeti, dayanıklılığı, imalat üstünlüğü vb. betonun sürekli araştırılıp geliştirilmesini sağlamıştır. Bununla birlikte beton her ne kadar çimento, su ve agregadan oluşsa da betonun kusurlu özelliklerinin iyileştirilmesi için beton içerisine katılan malzeme yelpazesi olukça genişlemiştir [2]. Modern beton teknolojisinde beton içerisine katılan malzemeler; kimyasal katkılar, mineral katkılar, çeşitli lifler vb. olarak günden güne artış göstermektedir. Yapılan bir çalışmada [3]; Harç karışımı içerisine %5-10-15-20 ve 25 oralarında silis dumanı ve uçucu kül katılmasıyla oluşan deney numunelerinin basınç dayanım sonuçları incelenmiştir. Numuneler 7-28 ve 90. günlerde deneylere tabi tutulmuştur. Sonuç olarak her yaşta elde edilen bulgulara göre basınç dayanımında en iyi sonuç %20 oranında silis dumanı olarak belirtilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada [4]; Harç karışımı içerisine katılan ağırlıkça %5 oranında silis dumanı, %10

uçucu kül katılarak sabit tutulmuş ve içerisine farklı oranlarda (%30-35-40) tras katılarak oluşan harç karışımının basınç dayanımı sonuçları incelenmiştir. Sonuç olarak belirlenen en yüksek basınç dayanımı yüksek inceliğe sahip olan puzolan içeren harçlarda elde edilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise [5]; Kendiliğinden yerleşen beton harç karışımı içerisine ağırlıkça %5-10-15-20-25 oranlarında atık mermer tozu ilave edilerek oluşan harç karışımının 3, 7 ve 28. gün yaşlarının basınç dayanım sonuçları incelenmiştir. Sonuç olarak en yüksek basınç dayanımı her yaşta %20 oranında atık mermer tozu katkılı betonlarda elde edilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada [6]; Uçucu kül ve çelik lif ile üretilen betona %0,5-0,75-1-1,25 oranlarında cam lifi katılarak oluşan harç karışımının mekanik özelliklerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak cam liflerin basınç ve çekme dayanımına olumlu yönde etki ettiği elde edilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada [7]; Polipropilen lifler beton içerisine %1-2 oranlarında katılarak mekanik özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak lif oranı arttkça basınç dayanımının da arttığı belirtilmiştir. Benzer şekilde aşınma ve kılcal su emme deney sonuçlarında da olumlu etkiler elde edildiği bulgular arasında yer almaktadır. Yapılan bir diğer çalışmada ise [8]; Harç karışımına %1 oranında katılan bazalt lifli betonun 7 ve 28. gün yaşlarında mekanik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak bazalt lifin basıç dayanımına etkisi yaşlara bağlı değişkenlik gösterirken yarmada çekme dayanımına %16 oranında artış sağladığı belirtilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise [9]; 600 derecede yakılmış pirinç kabuğu külünün harç karışımına %0-10-15-20 oranlarında katılmasıyla 7, 14, 28 ve 90. gün yaşlarında mekanik özelliklere etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak %10 pirinç kabuğu külü içeren betonların basınç ve eğilme dayanımlarında artış sağlandığı belirtilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, beton içerisine katılan malzemeler oldukça geniş bir alanı kaplarken gümüş elementinin beton içerisine katılmasıyla ilgili bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle, literatürdeki bu boşluğu doldurmak amacıyla, bu çalışmada, Gümüş elementi (Ag), beton içerisine lif olarak katılarak hem Ag sayesinde mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi hem de liflerin etkisiyle birlikte betonun enerji yutma kapasitesi arttırılarak sünek bir malzeme elde edilmesi amaçlanmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

2.1.Kullanılan Malzemeler

Deney numunelerinde kullanılan malzemeler; PÇ 42,5 Portland çimentosu, silis kumu, uçucu kül, süperakışkanlaştırıcı, şebeke suyu ve gümüş elementi ile sentezlenmiş (Ag) lifdir. Betonda kullanılan çimento, silis kumu, uçucu kül, kimyasal katkı ve Ag ile sentezlenmiş lif miktarı tüm serilerde %2 oranında sabit olarak tutulup hazırlanarak betonun mekanik özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Harç karışımı deneyde kullanılmak üzere hazırlanırken hidrolik bağlayıcı olarak kullanılan CEM I-42.5/R tipi Portland Çimentosu (PÇ) TS EN 197-1 [10] standardına uygun olup çimentonun Blaine incelik değeri 3312 cm^2/g ve özgül ağırlığı da 3.1'dir. Puzolanik bağlayıcı olarak ise F sınıfı uçucu kül kullanılmıştır. Çimentonun ve uçucu külün kimyasal bileşenleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Agrega olarak 50 µm boyutunda silis kumu kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çimento ve uçucu külün kimyasal bileşenleri

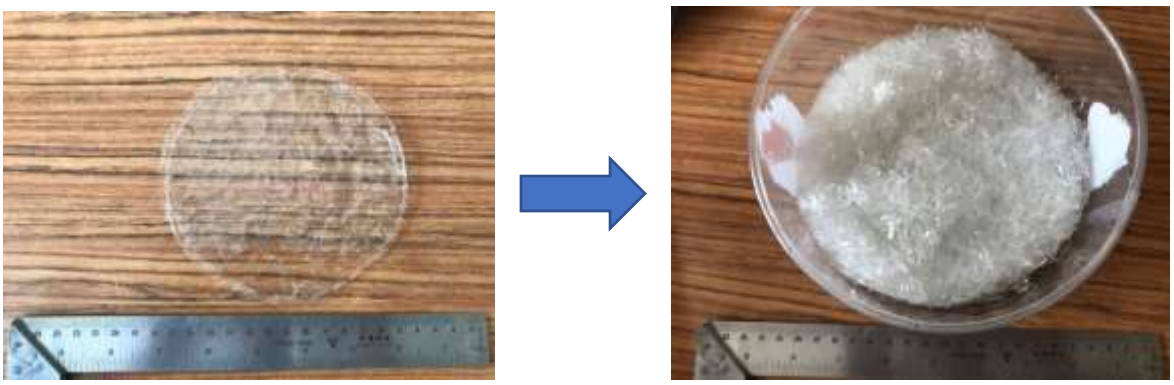
Bileşen, %	CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3	KK
PÇ	63.6	19.6	4.72	3.27	1.91	0.34	1.06	4.72	2.69
Uçucu kül	6,66	47,4	19,8	11,8	4,76	0,57	2,62	1,86	2,76

Numune hazırlanmasında kullanılan su, Afyon Kocatepe Üniversitesi kampüs şebekesinden kullanılmıştır.
Sika Viscocrete SF-18 marka yüksek performanslı akışkanlaştırıcı beton katkı maddesi hazırlanan taze beton karışımında işlenebilirliği arttırmak amacıyla harçtaki bağlayıcı ağırlığının %0,77'si oranında kullanılmıştır. Beton katkı maddesi reaksiyona daha hızlı girebilmesi için beton içerisine suyla karıştırılarak aynı anda ilave edilmiştir. Katkı maddesinin kimyasal bileşimi Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Süper akışkanlaştırıcı katkı maddesinin teknik özelikleri

Kimyasal Yapı	Modifiye polikarboksilat esaslı polimer
Yoğunluk	1.10±0.02 kg/l, 20°C
pH Değeri	3 – 7
Donma Noktası	-10 °C
Suda Çözünebilir Klorür Yüzdesi	Maksimum 0.1%, klorür içermez (TS EN 934-2)

Numune hazırlanması aşamasında harç içerisinde kullanılan farklı oranlarda sentezlenmiş Ag lifler Şekil 'de sunulmuştur.



Şekil 1. Ag lifin görünümü

2.2. Karışımların hazırlanması ve deneyler

Deneyde kullanılan betonlarda bağlayıcı olarak çimento ve uçucu kül, agrega olarak silis kumu, su, süperakışkanlaştırıcı, %2 oranında farkı oranlarda sentezlenmiş Ag lif kullanılmıştır.

Yapılan deneylerde kullanılmak üzere 10x4x2,5 cm boyutlarında prizmatik numuneler hazırlanmıştır. Deneysel çalışmalar toplamda 6 (3+3) seri harç karışımı üzerinde yapılmıştır. Bu numunelerden 2 (1+1) tanesi kontrol numunesi olup diğerleri ise Ag lifli numunelerdir. Deneylerde kullanılan harçların karışım dizaynı Çizelge 3'te belirtilmiştir.

Çizelge 3. Karışım dizaynları

Bileşenler	Miktarlar (kg/m^3)		
	%0	1/5 Ag	1/15 Ag
Çimento	889,2	1089,3	955,9
Silis kumu	710,8	870,7	764,1
Uçucu Kül	1067,7	1307,9	1147,8
Süperakışkanlaştırıcı	15,1	18,5	16,2
Su	513,8	779,5	702,4
Lif (fiber)	0	49	43
TOPLAM	3196,6	4114,9	3629,4
W/(C + FA)	0,26	0,33	0,33
FA/C	1,2	1,2	1,2

Çizelgede, W, su; C, çimento; FA, uçucu külü simgelemektedir.

Harçlar hazırlanırken öncelikle bağlayıcılar ve agrega (çimento, uçucu kül, silis kumu) planet tip miksere atılarak yaklaşık 1 dk kuru karışım yapılmıştır. Daha sonra suyun bir kısmı karışıma eklenmiştir. Kalan su ise kimyasal katkının daha hızlı reaksiyona girebilmesi için suyla birlikte karıştırılarak karışıma katılmış ve yaklaşık 3-4 dk kadar karıştırılmıştır. Harçlardaki karışım dizaynında kullanılan su miktarı kontrol numunesine kıyasla Ag lifli harçlarda 15 gr daha arttırılmıştır. Bu artmanın nedeni liflerin suyu bünyesinde tutmasından kaynaklanmaktadır.

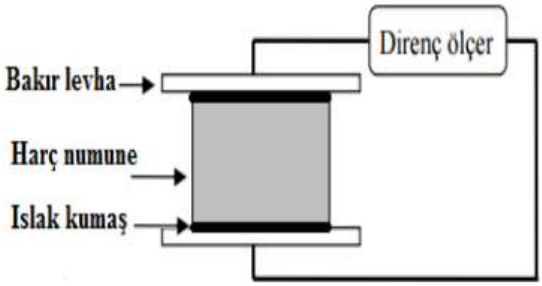
Hazırlanan harçlar önceden yağlanmış olan kalıplara dökülmüştür. 24 saat sonra ise kalıplardan çıkartılıp 28 gün kür edilmek üzere oda sıcaklığında (20±2 ^{o}C) kirece doygun su bulunan kür havuzunun içerisine konulmuştur. 28 günlük kürünü tamamlayan numuneler laboratuvar ortamında 24 saat bekletilip yüzey kuru-suya doygun hale getirildikten sonra eğilme, basınç, su emme, özdirenç, noktasal ve charpy deneylerine tabi tutulmuşlardır. Deneylere fiziksel özelliklerden başlanmıştır. Numuneler 24 saat etüvde bekletilmiş ve etüv kurusu ağırlığı alınmıştır. Daha sonra 24 saat kür havuzunda bekletilerek suya doygun hale getirilmiştir. Suya doygun numuneler Arşimet terazisinde tartılarak su emme değerleri belirlenmiştir ve elektriksel özdirenç deneyi etüv kurusu numuneler üzerinde yapılmıştır. Mekanik özelliklerden olan basınç deneyi TS EN 12390-5 [11] standartına uygun olarak basınç presinde gerçekleştirilmiştir. Deneyde kullanılan basınç presinin kapasitesi 200 kN'dur. Numuneler alt ve üst kısımları aynı düşey izdüşüme denk gelen 40x40 plakalar arasına yerleştirilerek iki plaka arasında kalan numunelere basınç testi uygulanmıştır. Basınç presinde uygulanan basınç yükü TS EN 12390-3 [12] standartına göre belirlenmiştir.

Noktasal yükleme deneyi ise TS ISO 9883 [13] standartına uygun olarak hidrolik sistem temeline dayanan noktasal yükleme presinde manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Nokta yükü dayanım indeksi iki konik başlık arasına numune yerleştirilerek yükleme yapılması esasına dayanmaktadır. Deneyde kullanılan noktasal yükleme presinin kapasitesi 20 kN'dur.

Elektriksel özdirenç deneyi uygulanmak için numuneler etüv kurusu haline getirilmek üzere 24 saat etüvde kurutulmuştur. Deney direnç ölçer (ohm-metre) yardımıyla iki plaka yöntemine göre uygulanarak elektriksel özdirenç değerleri (R) ASTM C 1760 [14] standartına uygun olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Deneyde akımın tüm alana eşit şekilde dağılabilmesi için ölçüm yapılacak iki yan alan ıslak keçe ile kaplanmıştır. Harçların elektriksel özdirenç değerleri de aşağıda verilen denklem (1) ile belirlenmiştir.

$$\delta = R.A/L \quad (1)$$

Denklemde, δ, elektriksel özdirenç (kohm.m); R,direnç (kohm); A, numune yüzey alanı (m2) ve L, plakalar arası mesafeyi (m) simgelemektedir.



Şekil 2. Özdirenç deney düzeneği

Numunelerin kırılma tokluğu belirlenmek üzere Charpy deneyi uygulanmıştır. Deney için 4x2,5x2,5 boyutlarındaki numunelere genişliği 1,5 mm, yüksekliği 10 mm olan U çentik açılmıştır. Charpy deneyi numunenin dinamik yükleme altında gereken enerjiyi potansiyel farklardan yararlanarak bulma esasına dayanmaktadır. Bulunan bu potansiyel enerjinin kırılma alanına bölünmesiyle elde edilen değere kırılma tokluğu denilmektedir. Numunelerin kırılma tokluğu denklem (2) ile belirlenmiştir.

$$Ç=U/A=(G(h0-h1))/A \quad (2)$$

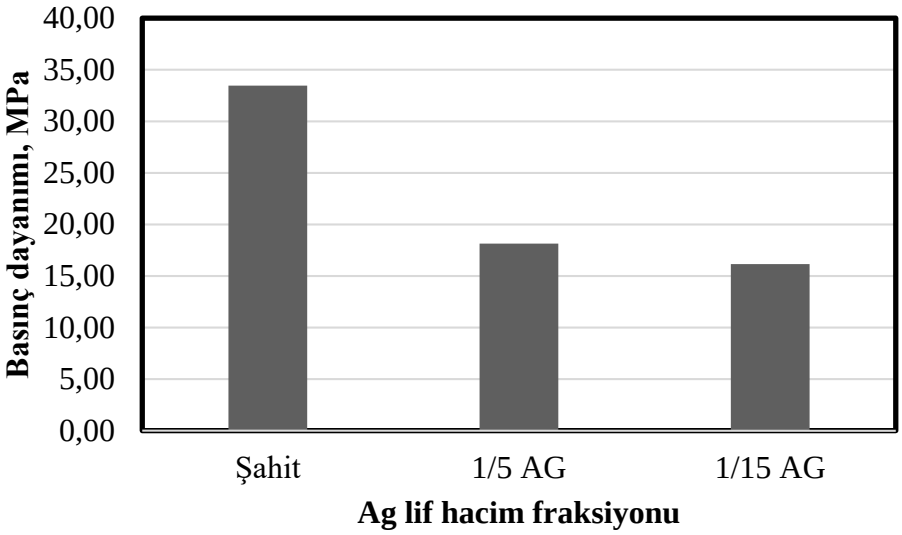
Denklemde, Ç, kırılma tokluğu (kN/m), U, potansiyel enerji (j, Nm), A, kesit alanı (m^2), G, sarkacın ağırlığı (kN), h0, sarkacın ilk yüksekliği (m) ve h1, sarkacın darbeden sonraki yüksekliğini (m) simgelemektedir [15].

3. DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

3.1. Mekanik Özelliklerin Deney Sonuçları

3.1.1. Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

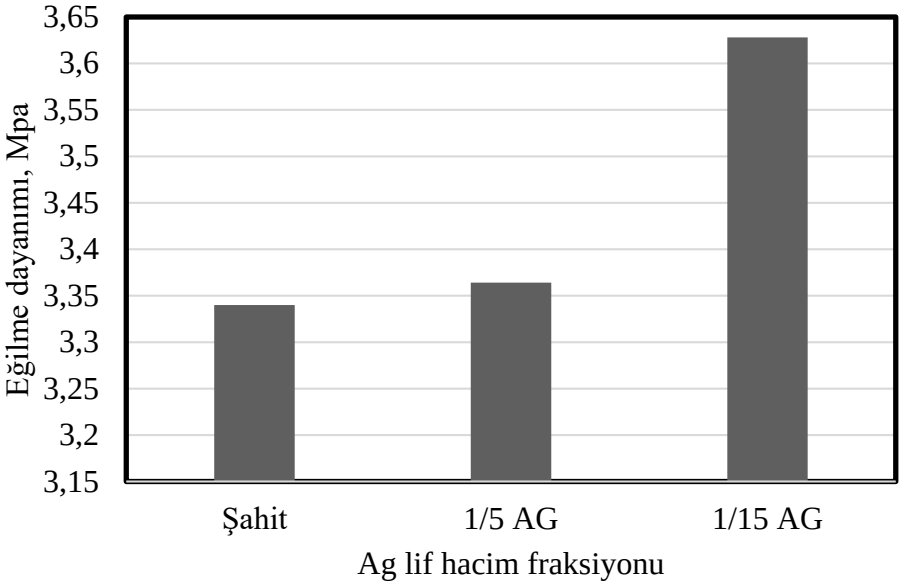
Harç içerisine farklı oranlarda ilave edilen lifli numunelerinin ve kontrol numunesinin basınç dayanımı değerleri aşağıdaki grafikte gösterilmiştir (Şekil 3). Kontrol harçların basınç dayanımı değerinin 33,47 MPa olduğu görülecektir. Harçlar içerisindeki GO ile sentezlenmiş lif oranının arttırılmasıyla basınç dayanımı değerlerinde bir miktar azalma gözlenmektedir. Bu azalma oranları 1/5 Ag için %45,8 iken 1/15 Ag kullanımıyla %51,72 oranında olduğu görülmüştür. Gözlenen bu azalma, lif oranının arttırılmasıyla birlikte beton karışımındaki suyu bünyesinde tutmasına bağlı olarak harcın işlenebilmesini azaltması ve topaklaşma olmasıdır. Lifli numunelere kıyasla 1/5 Ag numunesi nispeten daha iyi sonuç vermiştir.



Şekil 3. Harçların basınç dayanımı sonuçları

3.1.2. Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları

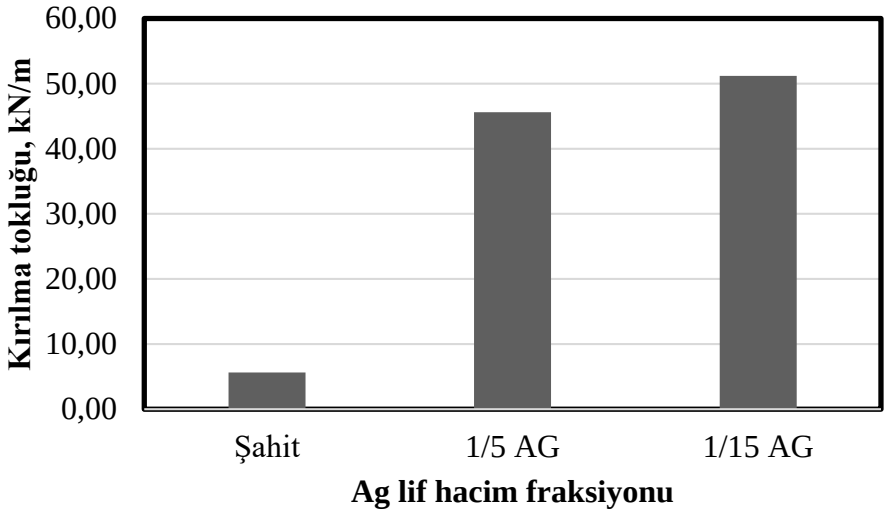
Harç içerisine ilave edilen farklı oranlarda sentezlenmiş Ag lifli numunelerin eğilme dayanımları üzerindeki etkileri Şekil 4'te gösterilmiştir. Harç içerisine lif eklenmesiyle birlikte kontrol numunesine kıyasla eğilme dayanımının da arttığı görülmektedir. Kontrol numunesinin eğilme dayanımı 3,34 MPa civarında iken, 1/5 ve 1/15 Ag lifli harçların eğilme dayanım değerleri sırasıyla 3,36 ve 3,63 MPa olarak ölçülmüştür. Farklı oranlarda Ag lif ilave edilmesiyle harçların eğilme dayanımlarında 1/5 ve 1/15 Ag lifli numunelerde sırasıyla %0,6 ve %8,68 oranlarında artış sağlanmıştır. Bu artışın nedeni harç içerisindeki liflerin betonun çatlamasıyla birlikte beton parçalarını bir arada tutarak betonun eğilme dayanımını arttırmasıdır. Lifli numunelere kıyasla 1/15 Ag lifli numunesinde nispeten daha iyi sonuç elde edilmiştir.



Şekil 4. Harçların eğilme dayanımı değerleri

3.1.3. Kırılma Tokluğu Deney Sonuçları

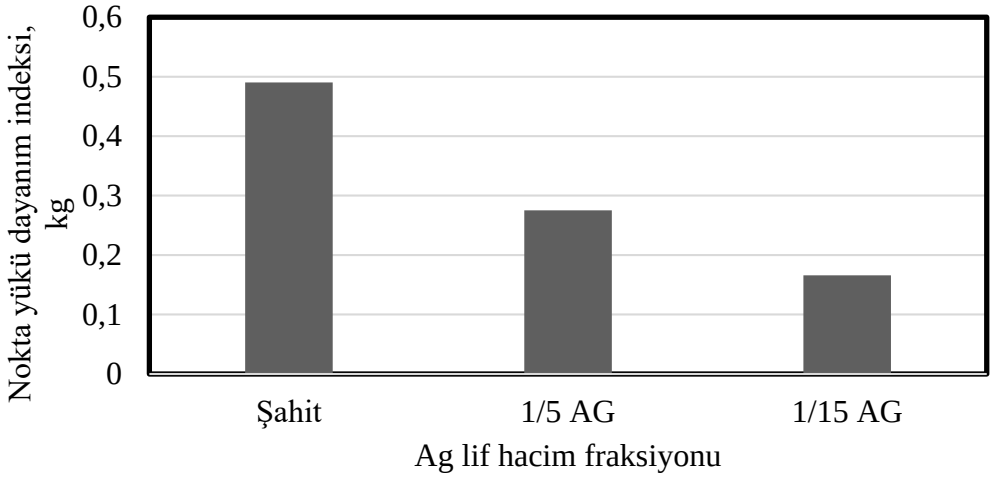
Farklı oranlarda lif ilave edilen deney numunelerinin kırılma tokluğu Charpy testi ile belirlenerek grafikte sunulmuştur (Şekil 5). Kontrol numunesinin kırılma tokluğu 5,62 kN/m iken Ag ile sentezlenmiş lif oranının artmasına bağlı olarak 1/5 Ag ve 1/15 Ag harç numunelerinde kırılma tokluğu sırasıyla 45,60 ve 51,20 kN/m belirlenerek kırılma tokluğunda sırasıyla %711,4 ve %811 oranında artarak kayda değer bir enerji absorbsiyonu sağlanmıştır. Lif oranı arttıkça absorbe edilen enerjinin de artarak daha sünek bir beton elde edildiği gözlenmiştir. Lifli betonlar arasında en çok enerji absorbsiyonu 1/15 Ag ile sentezlenmiş lifli numune olarak gözlenmiştir.



Şekil 5. Harçların kırılma tokluğu değerleri

3.1.4. Nokta Yükü Dayanım İndeksi Deney Sonuçları

Farklı oranlarda lif ilave edilen numunelerin nokta yükü dayanım indeksi hidrolik sistemli noktasal yükleme presiyle manuel olarak belirlenerek grafikte sunulmuştur (Şekil 6). Deney sonuçlarına göre şahit numune nokta yükü dayanımı 0,49 MPa iken bu değer 1/5 ve 1/15 Ag lif katkılı numunelerde sırasıyla %43,88 ve %66,12 oranında azalma gözlenmiştir. Bu azalmanın sebebi basınç deneyi sonuçlarına benzer şekilde topaklaşmaya bağlıdır. Lifli betonlara kıyasla nispeten daha iyi sonuç 1/5 Ag lifli betonda gözlenmiştir.

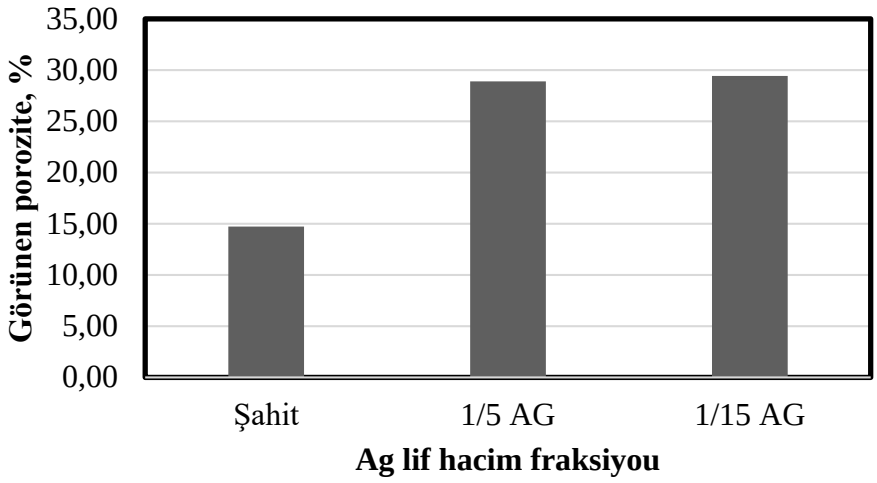


Şekil 6. Harçların nokta yükü dayanım indeksi değerleri

3.2. Fiziksel Özelliklerin Deney Sonuçları (Experimental Results of Physical Properties)

3.2.1. Boşluk Oranı Deney Sonuçları (Vacancy Rate Test Results)

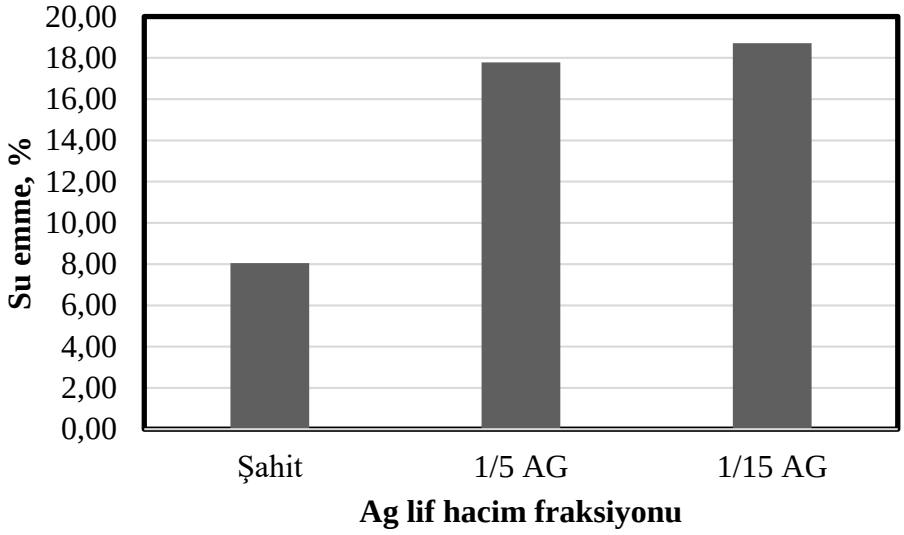
Harç içerisine lif ilave edilmesiyle birlikte boşluk miktarının arttığı gözlemlenerek Şekil 7' de sunulmuştur. Kontrol numunesine kıyasla 1/5 Ag ve 1/15 Ag lifli numunelerde sırasıyla %96,13 ve %99,86 oranında azalma gözlemlenmiştir. Farklı oranlarda sentezlenmiş Ag lif oranı arttıkça harçta liflerin yönelim biçimleri sonucu topaklaşma olup boşluk miktarını da arttırmıştır. Lifli numunelerde su emme oranı en az çıkan numune 1/5 Ag lifli numune olarak belirlenmiştir.



Şekil 7. Harçların görünen porozite değerleri

3.2.2. Su Emme Deney Sonuçları

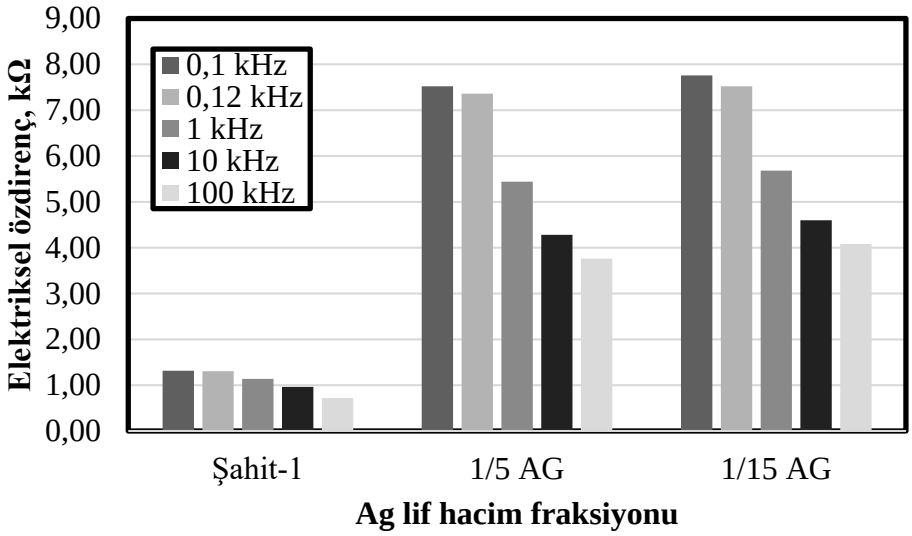
Farklı oranlarda sentezlenmiş Ag lif içeren harçların ağırlıkça su emme değerleri grafikte sunulmuştur (Şekil 8). Kontrol numunesinin su emme miktarı %8,05'tir. 1/5 Ag ve 1/15 Ag lifli harçlarının su emme miktarları sırasıyla %17,78 ve %18,71 olarak gözlenmiştir. Kontrol harca kıyasla 1/5 Ag ve 1/15 Ag lif içeren harçların su emme değerlerinde sırasıyla %120,87 ve %132,42 oranlarında artış gözlemlense de bu artışın nedeni harç içerisine eklenen life bağlı olarak topaklaşmanın oluşmasıyla boşluk oranının artmasıdır.



Şekil 8. Harçların su emme değerleri

3.2.3. Elektriksel Özdirenç Deney Sonuçları

Deney betonun boşluk yapısı ve boyutları ile ilişkili olan elektriksel özdirenci belirlemek için uygulanmıştır. Numuneye verilen akım beton içerisindeki boşluk suyu yardımıyla yayılarak taşınmaktadır ve numunenin karışım dizaynında bulunan değişkenler ise elektriksel özdirenç değerlerindeki değişimi etkilemektedir. Elektriksel özdirenç deneyi sonuçları Şekil 9'da verilmiştir. Farklı oranlarda sentezlenmiş Ag lif katkılı harçlarda kontrol numunesine göre özdirençlerinde önemli ölçüde artış meydana gelmiştir. Bu azalmalar 1/5 ve 1/15 Ag lifli numunelerde sırasıyla yaklaşık %82,58 ve %83,12 oranlarında gözlemlenmiştir. Elektriksel özdirençlerde en çok artış 1/15 Ag lifli numunede gözlenmiştir.



Şekil 9. Harçların elektriksel özdirenci

4. SONUÇLAR

- Farklı oranlarda Ag ile sentezlenmiş lif katkılı harçların basınç dayanımı deneyi sonucunda, %2 oranında harca katılan 1/5 ve 1/15 Ag lifli numunelerin değerlerinde kontrol numunesine kıyasla sırasıyla %45,8 ve %51,72 oranında azalma gözlenmiştir. Bu azalmanın nedeni lif katılmasıyla işlenebilirliğin azalması sonucu topaklaşma meydana gelmesidir. Nispeten en iyi sonuç 1/5 Ag numunesinde gözlenmiştir.

- Farklı oranlarda Ag ile sentezlenmiş lif katkılı harçların eğilme dayanımı deneyi sonucunda, Kontrol numunesine kıyasla harçların eğilme dayanımlarında 1/5 ve 1/15 Ag lifli numunelerde sırasıyla %0,6 ve %8,68 oranlarında artış sağlanmıştır. Bu artışın nedeni harç içerisindeki liflerin betonun çatlamasıyla birlikte beton parçalarını bir arada tutarak betonun eğilme dayanımını arttırmasıdır. Lifli numunelere kıyasla 1/15 Ag lifli numunesinde nispeten daha iyi sonuç elde edilmiştir.

- Farklı oranlarda Ag lif ile sentezlenmiş numunelerin kırılma tokluğu deneyi sonucunda, Kontrol numunesine kıyasla 1/5 ve 1/15 Ag lifli numunelerde sırasıyla %711,4 ve %811 oranlarında artış gözlenmiştir. Bu artış lif oranı arttıkça enerji absorbesi de artarak sünek bir beton elde edilebilmesini sağlamıştır. Enerji absorbe özelliği en iyi olan beton 1/15 Ag ile sentezlenmiş lifli numune olarak gözlenmiştir.
- Farklı oranlarda Ag lif ile sentezlenmiş numunelerin nokta yükü dayanım indeksi deney sonuçlarına göre kontrol numunesine kıyasla azalma gözlemlenmiştir. Bu azalma harç

içerisindeki topaklaşma sonucu meydana gelmiştir. Kontrol numunesine kıyasla 1/5 ve 1/15 Ag numunelerinde sırasıyla %43,88 ve %66,12 oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Lifli numuneler arasında nispeten en iyi sonuç 1/5 Ag lifli numunede elde edilmiştir.

- Farklı oranlarda Ag lif ile sentezlenmiş numunelerin görünen porozite ve su emme deney sonucunda harç içerisine lif ilave edilmesiyle birlikte görünen porozite ve su emme değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Bu artış görünen porozite için 1/5 ve 1/15 Ag lifli numuneler için sırasıyla %96,13 ve %99,86'dır. Bu artışın nedeni liflerin yönelim biçimleri ve topaklaşmadır. Su emme değelerinde ise 1/5 ve 1/15 Ag lifli numunelerde sırasıyla %120,87 ve %132,42 oranında artış gözlenmiştir. Bu artışın nedeni ise topaklaşma sonucu boşluk oranının artmasındır. Görünen porozite ve su emme değerlerinde en iyi sonuç 1/5 Ag lifli numunede gözlenmiştir.
- Farklı oranlarda Ag lif ile sentezlenmiş numunelerin elektriksel özdirenç sonuçlarında harç içerisine lif ilave edilmesiyle birlikte önemli derecede artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu artış 1/5 ve 1/15 Ag lifli numunelerinde sırasıyla yaklaşık %82,58 ve %83,12 olarak belirlenmiştir. 1/5 ve 1/15 Ag numunelerinde elektrik direncinin artmasıyla birlikte, meydana gelebilecek birçok durabilite problemlerine karşı kontrol numunesine kıyasla daha dayanıklı olacağı öngörülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışmayı 218M954 nolu proje ile destekleyen Tübitak'a yazarlar olarak teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

[1] Erdoğan, T. Y., 'Beton', Metu Pres, Ankara, (2003).

[2] Henrichsen, A., 'Design of Concrete for High Pereformance Structures', 6. Ulusal Beton Kongresi, İstanbul, Bildiriler kitabı, 23-32, (2005).

[3] Demir, İ., 'Aynı Oranlarda İkame Edilen Silis Dumanı Ve Uçucu Külün Betonun Mekanik Özelliklerine Etkisi', Dergipark, 1 (2): 1-7, (2009).

[4] Çelik, Ö., Yurter, G., Sabiha, K., Yeprem, A., 'Farklı Puzolanik Katkıların Çimento Harçlarının Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi', Doğuş Üniversitesi Dergisi, 5 (2), (2004).

[5] Aruntaş, H. Y., Dayı, M., Tekin, İ., Birgül, R., Şimşek, O., 'Kendiliğinden Yerleşen Beton Özelliklerine Atık Mermer Tozunun Etkisi', 2. Yapılarda Kimyasal Katklar Sempozyumu, 174-180, (2007).

[6] Yaprak, H., Şimşek, O., Öneş, A., 'Cam ve Çelik Liflerin Bazı Beton Özelliklerine Etkisi', Politeknik Dergisi, 7 (4), 353-358, (2004).

[7] Açıkgenç, M., Arazsu, U., Alyamaç, K. E., 'Farklı Karışım Oranlarına Sahip Polipropilen Lifli Betonların Dayanım ve Durabilite Özellikleri', International Technologic Science (SDU), 4 (3), 41-54, (2012).

[8] Günaydın, O., Güçlüer, K., 'Bazalt Lifi Katkılı Betonların Mekanik Özelliklerinin Araştırılması', El Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi, 5 (2), 416-424, (2018).

[9] Yıldız, S., Balaydın, İ., Ulucan, Z. Ç., 'Pirinç Kabuğu Külünün Beton Dayanımına Etkisi', Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimi Dergisi, 19 (1), 85-91, (2007).

[10] TS EN 197-1, 'Çimento- Bölüm 1: Genel Çimentolar Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, (2012).

[11] TS EN 12390-5, 'Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 5: Deney numunelerinin eğilme dayanımının tayini', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, (2010).

[12] TS EN 12390-3/AC, 'Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 3: Deney numunelerinin basınç dayanımının tayini', Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, (2012).

[13] TS ISO 9883, Yapıda performans standartları - Ön yapımlı beton döşemeler - Performans deneyleri -Noktasal yükleme altında davranış, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, (1998).

[14] ASTM C 1760, 'Standard test method for bulk electrical conductivity of hardened concrete', West Conshohocken (PA): ASTM, (2012).

[15] Arıcı, E., 'Betonunun çarpma mukavemeti üzerine basınç dayanımının etkisi', ISSN 1302/6178 Journal of Technical (Online), Volume 9, Number:1, (2010).

BETONARME KİRİŞLERDE SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ÇARPMA ANALİZİ

IMPACT ANALYSIS OF RC BEAMS WITH FINITE ELEMENT METHOD

Arş. Gör. Murat ARAS

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇALIŞKAN

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Betonarme yapılarda, yük olarak sabit, hareketli ve deprem/rüzgar gibi dinamik yüklerin etkisi dikkate alınarak tasarım yapılmaktadır. Betonarme yapı ve elemanlarda çarpma gibi ani dinamik yükleme durumları için hesaplamalar yapılmamaktadır. Ancak betonarme yapılar, kara/deniz araçlarının çarpması, dış patlama sonrası hava şok dalgaveya zemin şokuetkisi, doğal gaz veya tüp gaz gibi iç patlamalarla ani dinamik yüklemelere maruz kalabilmektedirler. Bu tür etkilerden oluşan yükleme durumları genel olarak laboratuvar ortamında ölçeklendirilmiş deney elemanlarında serbest ağırlık düşürme deneyleri ile incelenmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde hem deneysel hem de nümerik olarak ani dinamik yükleme durumları; çelik, beton, betonarme ve kompozit malzemelerde kolon, kiriş ve döşeme gibi taşıyıcı elemanlarda ele alınmıştır. Yapılan deneysel çalışmaların sonlu elemanlar yöntemleri kullanılarak genelleştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında, serbest ağırlık test düzeneğinde belli bir enerji düzeyine maruz bırakılan betonarme kiriş elemanlarında sonlu elemanlar yöntemiyledinamik analizler yapılmıştır. Çalışmada, dikdörtgen kesitli, basit mesnetli betonarme bir kirişin dinamik analiz sonuçları ile deney sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonlu elemanlar modelinde ANSYS yazılımı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Sonlu elemanlar yöntemiyle elde edilen model, deney sonuçlarıyla doğrulanmasından sonrakiriş uzunlukları açısından incelenmiştir. Betonarme kiriş, 25 MPa basınç dayanımına sahip beton, 2Φ12açıklık donatısıve 150 mm aralıklı enine donatısına sahiptir. Oluşturulan modeldeserbest düşen ağırlık olarak silindir çelik çekiç tercih edilmiştir. Eşit düzey enerji verilmesi amacıyla düşü yüksekliği 1000 mm ve düşü ağırlığı da 9 kg belirlenmiştir. Kiriş uzunlukları 1000, 1500 ve 3000mm olacak şekilde, 100x150 mm ebatlarında basit mesnetli olarak oluşturulmuştur. Çarpma noktasıolarak kiriş orta noktası ve yükleme noktasında gerilme yığılmalarının önlenmesi için 100mmx100mm ebatlarında çelik plaka kullanılmıştır. Sonlu elemanlar modelinde kiriş orta noktası deplasman ve gerilme değerleri zamana bağlı olarak elde edilmiştir. Ayrıca oluşturulan modellerde çarpma sonrası hasar durumları incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, gerçek deney sonuçlarına yakın değerler verensonlu elemanlar modeli oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çarpma, Sonlu Elemanlar Yöntemi, Patlama Yükü, ANSYS

ABSTRACT

Designs of reinforced concrete structures are consist of dead live and dynamic loads such as earthquake/wind. Calculations are not be made such as sudden dynamicloading situations like crashes in reinforced concrete structures and elements. However, reinforced concrete structures may be subjected to sudden dynamic loads with conditions such as impactof highway/sea vehicles, effect ofair shock wave or ground shock, effect of natural gas or gas-filled tubeafter external or internal explosion.The loading conditions consisting of such effects are generally examined by free drop tests in the experimental elements scaled in the laboratory environment.In the literature, the analytical, numerical, and experimental studies focused on

the behavior of concrete, steel and composite structures such as columns, beams, and slabs under the effect of sudden dynamic impact loads were presented.Experimental studies should be generalized by using finite element methods. In this study, a finite element model was created for dynamic analysis of reinforced concrete beam elements exposed to same energy level in the free drop test results.

In the study, dynamic analysis results of a reinforced concrete beam with a rectangular cross-section are compared with the experimental results.In the finite element model were performed using ANSYS software.The results of the experiment were verified with the model obtained with the finite element method, and the beam test elements in the literature were examined in terms of reinforced concrete beam length.Reinforced concrete beam was created with C25 concrete classes and have 2Φ12 reinforcement and stirrup span of 150 mm. Steel hammer is preferred as the model created. There was preferred 9 kg weightand 1000 mm free heightto give equal level energy in model. Finite element models are constructed with a simple support in 100x150 mm dimensions with beam lengths of 1000, 1500 and 3000mm.100mm x100mm sized and steel plate was used as a collision point to prevent stress accumulation at the beam midpoint and loading point.The beam mid-point displacement and stress values of finite element models were obtained depending on time.In addition, the damage conditions after the impact were examined in the models. As a result of the study, a computer model was created by using finite element analysis, which gives close values to real experiment results.

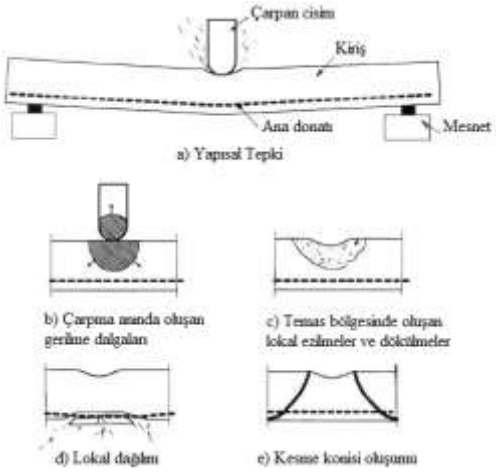
Keywords: Impact, Finite Element Method, Blast-Load, ANSYS

GİRİŞ

Betonarme yapılar, kara/deniz taşıtı çarpması, patlama, sürüklenen cisim veya kaya düşmesi gibi ani dinamik yüklere maruz kalabilmektedir. Ancak betonarme yapılarda ani dinamik yükleme durumları için hesaplamalar yapılmamaktadır. Ani dinamik yükleme durumları, kıyı, askeri, enerji veya endüstriyel vb. yapılar için son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle literatürde son zamanlarda ani dinamik yükleme durumları için birçok çalışma yer almaya başlamıştır.

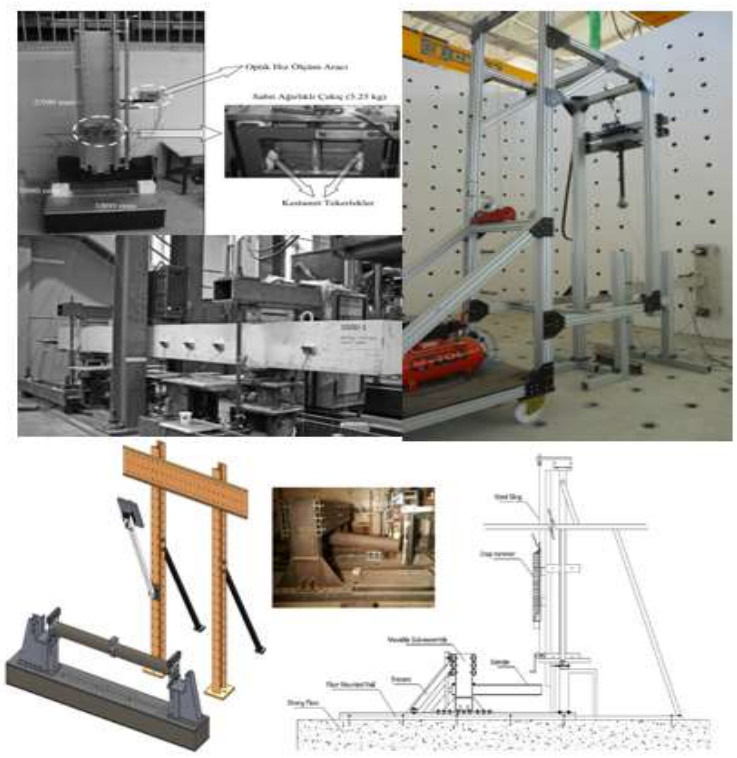
Banthia (1987), farklı beton sınıflarında üretilen üç farklı kesit özellikleri sahip deney elemanlarında serbest ağırlık düşürme deney sonuçlarıyla ani ve hızlı gelişen deformasyonları incelemiştir. Arslan (1995), güçlendirilmiş betonarme deney elemanlarında gerçekleştirdiği serbest ağırlık düşürme deneyleri sonucunda statik yükleme durumuna göre en az 5-10 kat arasında artış olduğunu göstermiştir. Kishi (2002), kesme biçimde göçen betonarme kiriş elemanlarında tepki kuvveti ile deplasman arasında ilişkinin üçgen dağılım gösterdiği kanaatine varmıştır. Remennikov ve Kaewunruen (2006), ölçeklendirilmiş deney elemanlarında yaptıkları deneyler sonucunda göçmenin kesme ve eğilme yetersizliği açısında ele alınmıştır. Kantar (2011), farklı beton sınıflarında üretilen deney elemanlarında ivme, ağırlık düşürme sayısı, yutulan enerji miktarı ve kırılma şekilleri açısında incelemeler sonrasında beton dayanım artmasıyla deformanslaroın azaldığını göstermiştir. Tokgöz (2015), yaptığı tez çalışmasında, kare kesitli deney elemanlarında 100 cm yükseklikte 9 kg ağırlık düşürme deneyleri sonucunda göçme mekanizmaları, ivme ve deplasman değerleri hesaplamıştır.

Çarpma yüklemesi, ani yüksek frekanslı bir hareket olmasından dolayı eğilme deformasyonunda önce bölgesel kesme konisi hasarı görülebilmektedir (Sangi, 2011). Bu durum gerilme dağılımın mesnetlere doğru aktarımıyla kirişte eğilme deformasyonuna neden olmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çarpma Anında Kirişte Meydana Gelen Deformasyon Aşamaları

Günümüze kadar çarpma yüklemesi için yapılan laboratuar çalışmalarında, farklı serbest ağırlık düşürme deney düzenekleri kullanılmıştır (Şekil 2). Genel olarak deney düzenekleri, belli bir ağırlığın belli bir yükseklikte serbest bırakılmasıyla deney elemanına çarpması sonucunda ivme, deplasman, çarpma ve tepki kuvvetlerin elde edilmesini içermektedir.

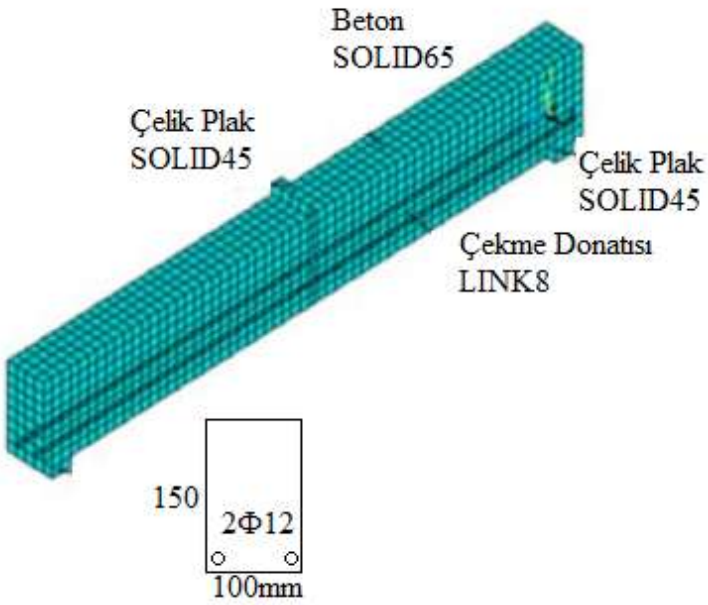


Şekil 2. Serbest Ağırlık Düşürme Deney Düzenekleri (Anıl vd., 2011, Saatçi ve Vecchio, 2009, Yılmaz 2018, Yazan 2014, Al-Rifaie vd. 2017)

Farklı yükleme durumları maruz kalan bir yapının davranışının belirlenmesi için deneysel çalışmalar yapılması gerekmektedir. Ancak laboratuar ortamında belli parametrelere sahip ölçülerde ve sayılarda üretilen numuneler üzerinde testler yapılabilmektedir. Bununla birlikte ölçeklendirilmiş deney elemanlarının genelleştirilmesi ve yapıda etkisinin belirlenmesi için farklı programlarla bilgisayar ortamında sayısal modellerin oluşturulması gerekmektedir.

MATERYAL ve METOT

Betonarme kirişlerde çarpma modeli, sonlu elemanlar yöntemiyle ANSYS-Explicit yazılımıyla oluşturulmuştur. ANSYS Autodyn analiz programı temelde Lagrange çözümüyle çalışmaktadır. Sonlu elemanların analizde kiriş tipi, üçgen, dörtgen, beşgen ve altıgen eleman türleri kullanılabilmektedir. Analizlerde, beton Solid65, çelik Solid45 ve donatılar için Lınk8 elemanları seçilmiştir. Sonlu eleman modellerinde yakınsamanın sağlanması için optimum ağ boyutlarının belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca deney elemanlarında gerilme ve deformasyon açısında riskli bulunan bölgelerde ağ yoğunlaştırması yapılmalıdır. Analizlerde 1000, 1500 ve 3000 mm üç farklı kiriş boyu için sırasıyla 20, 30, 40 mm, kritik bölgeler de ise 10 mm'ye kadar düşen ağlar oluşturulmuştur. Yapılan nümerik çalışma, betonarme kiriş, çelik çekiç ve gerilme yığılmasının önlenmesi için çelik plakadan oluşmaktadır. Ağırlık çekicine ilk hız değerini bırakılacak h yüksekliğine bağlı olarak $1/2mv^2 = mgh$ denkleminden 4.429 m/sn olarak verilmiştir. Oluşturulan modele ait sonlu eleman ağı Şekil 3'te verilmiştir.



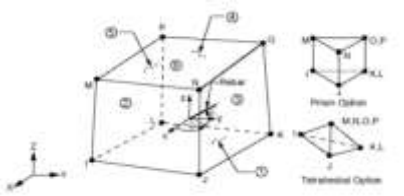
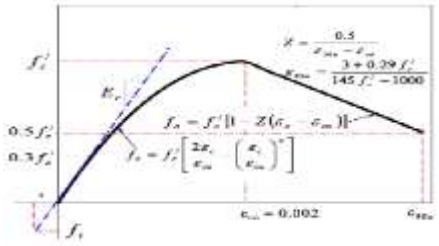
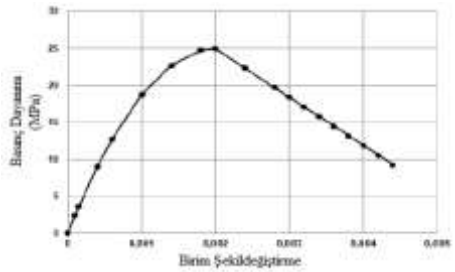
Şekil 3. Nümerik model

Sonlu elemanlar analizinde betonarme kiriş, ağırlık çekiç ve çelik plaka olarak modellenmiştir. Malzeme özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Sonlu elemanlar modellerinde yakınsama sağlayan ağ boyutlarının belirlenmesiyle en uygun ağ modeli belirlenmiştir. Modelde temas yüzeyleri program kütüphanesinde yer verilen elemanlar üzerinde düzenlemeler yapılarak kullanılmıştır. Seçilen elemanlara ait karakteristik özellikler Tablo 2'de verilmiştir. Ağırlık düşmesi ve plakalar modellendikten sonra sınır şartlar belirlenmiştir. Oluşturulan model basit mesnetli ve çarpma noktasının kiriş orta noktası olacak şekilde C25 beton sınıfı tercih edilmiştir.

Tablo 1. Malzeme Özellikleri

Malzeme	Yoğunluk (kg/m^3)	Elastisite Modülü (MPa)	Poisson oranı	F_{c28} (MPa)	F_{t28} (MPa)	F_y
Beton	2400	30000	0.2	25	3	-
Çelik	7850	200000	0.3	-	-	420

Tablo 2. Solid65 Karakteristik Özellikleri

<table>
<tr><td colspan="2">Lineer-Elastik-İzotrop</td><td rowspan="3">  </td></tr>
<tr><td>E</td><td>25 MPa</td></tr>
<tr><td>υ</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nonlineer-Multilineer Kinematic Hardening</td><td rowspan="10"> 
  </td></tr>
<tr><td>ε</td><td>f_c</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0.00010</td><td>2.44</td></tr>
<tr><td>0.00015</td><td>3.61</td></tr>
<tr><td>0.00040</td><td>9.00</td></tr>
<tr><td>0.00060</td><td>12.75</td></tr>
<tr><td>0.001</td><td>18.75</td></tr>
<tr><td>0.0041</td><td>22.75</td></tr>
<tr><td>0.0018</td><td>24.75</td></tr>
<tr><td>0.002</td><td>25.00</td></tr>
<tr><td>0.0028</td><td>19.74</td><td rowspan="10"></td></tr>
<tr><td>0.003</td><td>18.42</td></tr>
<tr><td>0.0032</td><td>17.12</td></tr>
<tr><td>0.0034</td><td>15.80</td></tr>
<tr><td>0.0036</td><td>14.48</td></tr>
<tr><td>0.0038</td><td>13.17</td></tr>
<tr><td>0.0040</td><td>11.85</td></tr>
<tr><td>0.0042</td><td>10.54</td></tr>
<tr><td>0.0044</td><td>9.23</td></tr>
<tr><td colspan="3">Nonlineer-inelastik-nonmetal plastik-Solid65</td></tr>
<tr><td colspan="2">Open shear transfer coefficient</td><td>0.3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Closed shear transfer coefficient</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Unaxial cracking stress</td><td>3.5 MPa</td><td>$f_t=0.7f_c^{1/2}$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Unaxial crushing stress</td><td>25 MPa</td><td>f_c</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tensile crack factor</td><td>0.6</td><td></td></tr>
</table>

Parametrik Çalışma

Betonarme kirişler, C25 beton sınıfında 1000, 1500 ve 3000 mm uzunluklarında olmak üzere toplamda 3 adet model olarak oluşturulmuştur. Betonarme kiriş 2 adet 12 mm açıklık donatısına ve 150 mm enine donatısına sahiptir. Çalışmanın ilk aşamasında model referans deney sonuçlarıyla doğrulanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında yakınsama sağlanan model birbiriyle karşılaştırılmış ve sonuçlar kısmında yorumlanmıştır. Yapılan analizlere ait deneysel ve modellerin birbiriyle karşılaştırılması Tablo 3'te verilmiştir.

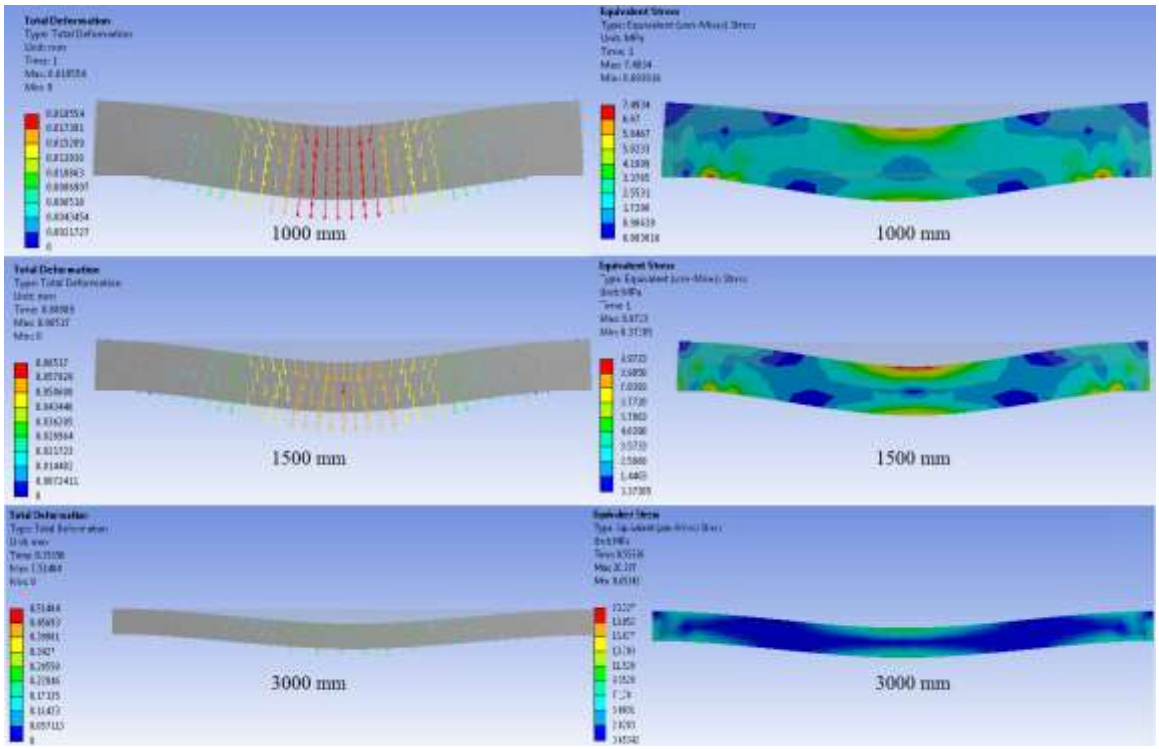
Tablo 3. Deneysel ve sonlu elemanlar sonuçların karşılaştırılması

Beton basınç dayanımı (MPa)	**Açıklık donatısı**	**Kiriş etriye aralığı (mm)**	**Yükleme noktası**	**Düşü yüksekliği (mm)**	**Ağırlık çekici**
25	2Φ12	150	Kiriş ortası	1000	9

Model adı	**Maksimum Deplasman (mm)**			**Maksimum Von-Mises Gerilmesi (Mpa)**		
	FEA		Fark (%)	FEA		Fark (%)
K1000	0.019	0.0207	≈ 9*	7.49	8.38	≈ 12*
K1500	0.065	0.065/0.019	≈ 250**	9.97	9.97/7.49	≈ 35**
K3000	0.51	0.51/0.065	≈ 700**	20.27	20.27/9.97	≈ 100**

**Deney sonucuyla karşılaştırılması*
***Modeller arasında karşılaştırma*

Şekil 4'te nümerik analizler sonucunda elde edilen deplasman ve gerilme dağılımları verlmiştir. Nümerik analizler sonucunda beton basınç dayanımı, açıklık donatısı, enine donatısı ve çarpma enerjisi değişmeyen kirişlerin açıklıkların artmasıyla deplasman ve gerilme değerleri artışlar görülmüştür.



Şekil 4. Farklı Açıklıklarda Kirişlerin Deplasman ve Von-mises Gerilme Dağılımları

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan nümerik çalışma sonucunda çekme donatısı, kesme donatısı, çarpma ağırlığı ve düşü yüksekliği eş düzey olan kirişlerde;

- Kiriş açıklığının artmasıyla deplasman, gerilme ve hasar düzeylerinde önemli oranda artışlar görülmüştür.

- Kiriş açıklığının artmasıyla göçmenin kesme yerine kesme ve eğilme kırılması şeklinde meydana geleceği görülmüştür.
- Kiriş boyunun artmasıyla kabuk beton dökülmeler çok sık meydana geleceği belirlenmiştir.
- 1000 mm açıklıklı betonarme kiriş literatürde yer alan deney sonuçlarıyla deplasman ve Von-Mises gerilme açısından sırasıyla %9 ve %12 fark olacak şekilde yakınsamış ve doğrulanmıştır.
- Kiriş açıklığının 1000 mm'den 1500 mm'e artmasıyla maksimum deplasman değerinde 2.5, 1500 mm'den 3000 mm'e artmasıyla ise 7 kat artış görülmüştür.
- Kiriş açıklığının 1000 mm'den 1500 mm'e artmasıyla Von-mises gerilme değerinde %35, 1500 mm'den 3000 mm'e artmasıyla ise %100 artışlar görülmüştür.

Yapılan bu çalışmada deney sonuçlarından yararlanarak betonarme kirişler çarpma yüklerine göre modellenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ANSYS yazılımı ile oluşturulan betonarmekirişlerin çarpma davranışı modeli, deneysel sonuçlar yardımıyla oluşturulmuş ve modelin diğer parametreler için kabul edilebilir düzeyde olduğu ve tasarım aşamasında uygulayıcılara fikir vereceği görülmüştür.

KAYNAKLAR

ANSYS User Manual. Version R14. Ansys Inc.

Arslan, A. (1995).“Mixed-Mode fracture performance of fibre reinforced concrete under impact loading”, Materials and Structures, 28: 473-478.

Bao, X., Li, B. (2010). Residual strength of blast damaged reinforced concrete columns. International Journal of Impact Engineering, 37(3), 295-308.

Banthia, N. P., (1987). “Impact resistance of concrete”, PhD Thesis, The University of British Columbia, 98-295.

Hao, H., Wu, C. (2005). Numerical study of characteristics of underground blast induced surface ground motion and their effect on above-ground structures. Part II. Effects on structural responses. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 25(1), 39- 53.

Kantar, E. (2009). CFRP ile güçlendirilmiş beton kirişlerin çarpma davranışının deneysel olarak incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kantar, E., Arslan. A., ve Anıl, Ö. (2011). Beton dayanımındaki değişimin çarpma davranışına etkisi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 26(1), 115-123.

Kishi, N., Mikami, H., Matsuoka, K. G., and Ando, T. (2002). Impact behavior of shear-failure-type RC beams without shear rebar. International Journal of Impact Engineering, 27, 955–968.

Lu, Y., Wang, Z. and Chong, K. (2005). A comparative study of buried structure in soil subjected to blast load using 2D and 3D numerical simulations. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 25(4), 275-288.

Remennikov, A. M. and Kaewunruen, S. (2006). Impact resistance of reinforced concrete columns: experimental studies and design considerations. New South Wales: University of Wollongong.

Sangi, A. J. 2011. Reinforced concrete structures under impact loads. Heriot-Watt University. Doctoral dissertation.

Tokgöz, M N. (2015). Betonarme kolonların çarpışma yüklemesi etkisi altındaki davranışlarının deneysel olarak incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yang, G., Lok, T.S. (2007). Analysis of RC structures subjected to air-blast loading accounting for strain rate effect of steel reinforcement. International Journal of Impact Engineering, 34(12), 1924-1935.

Yazan Qasrawi, (2014) "The Dynamıc Response Of Concrete Fılled Frp Tubes Subjected To Blast And Impact Loadıng" Queen's University, Canada.

UÇUŞ BİLET FİYATLARININ TAHMİNİNDE KULLANILAN YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES USED IN PREDICTION OF THE FLIGHT TICKET PRICES

Mustafa Berk KELEŞ

Yazılım Geliştirme Uzmanı, Enuygun.com İnternet Bilgi Hizmetleri Teknoloji ve Ticaret A.Ş. AR-GE Merkezi, Ataşehir, İstanbul

Tuğba ÇOBAN

Ürün Yöneticisi, Enuygun.com İnternet Bilgi Hizmetleri Teknoloji ve Ticaret A.Ş.

AR-GE Merkezi, Ataşehir, İstanbul

Behçet MUTLU

Yazılım Geliştirme Yöneticisi, Enuygun.com İnternet Bilgi Hizmetleri Teknoloji ve Ticaret A.Ş. AR-GE Merkezi, Ataşehir, İstanbul

Doç. Dr. Aytürk KELEŞ

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Merkez, Ağrı

Doç. Dr. Ali KELEŞ

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Merkez, Ağrı

ÖZET

Günümüzde, uçuş bileti fiyatları aynı uçak, aynı kabin hatta yakındaki koltuk için bile dinamik ve bir o kadar değişken olabilmektedir. Bir uçuşun bilet fiyatı bazen günde 7 defa değişebilir. Hava yolu şirketleri toplam gelirlerini olabildiğince yüksek tutmaya ve kârlarını maksimize etmeye çalışırlar, bunun için de fiyat tahmini ve fiyat farklılaştırmasına yönelik çeşitli hesaplama yöntemlerini kullanırlar. Müşteriler de en düşük fiyattan bilet alarak tasarruf etmek isterler. Ancak mevcut koltuklar ile yolcu talebi arasındaki uyumsuzluklar, genellikle müşterinin daha fazla ödeme yapmasına veya hava yolu şirketinin gelir kaybetmesine neden olmaktadır.

Bu yüzden hava yolu şirketleri fiyatlandırma sürecini kontrol edebilmek için gelişmiş araçlar kullanırlar. Buna karşın farklı hava yolu şirketlerinin fiyatlarını karşılaştırmak için çeşitli çevrimiçi araçların geliştirilmesi ile müşteriler stratejik bir önem kazanmıştır. Bugün aracı şirketler çevrimiçi karşılaştırmaları en iyi şekilde yaparak en uygun bileti müşterilerine sunmak için yeni stratejiler ve araçlar geliştirmeye çalışmaktadır. Bununla birlikte hava yolları arasındaki rekabet de en uygun fiyatlandırmayı belirleme konusundaki görevi daha da zor hale getirmektedir. Son yirmi yılda hem müşterileri hem de havayollarını hedefleyen araştırmalar giderek artmıştır. Yürütülen araştırmalar, regresyon gibi istatistiksel tekniklerden yeni gelişen Yapay Zekâ (YZ) teknolojilerine kadar çeşitli teknikleri kapsamaktadır. Özellikle YZ teknolojileri pek çok alanda olduğu gibi bu konuda da çok başarılı sonuçlar üretmektedir. Ancak önemli olan bu teknolojinin mevcut sisteme entegrasyonudur.

Bu araştırmada özellikle müşteri tarafına odaklanarak söz konusu tahmin çalışmaları gözden geçirilmiş, teknolojik gelişmeler ile birlikte kullanılan yöntemler ve mevcut durum analiz edilmiştir. “Flight Prices Predictor", ENUYGUN.COM Ar-Ge Araştırma Merkezi tarafından YZ teknolojileri ile geliştirilmiş bir uçuş fiyatı tahmin sistemidir. Bu çalışma, projenin

araştırma bölümünü içermektedir. Böylece hali hazırda kullanılan araçlar ve bu araçların geliştirilmesinde kullanılan farklı yöntemlerin tespit edilmesi, eksik yönlerinin araştırılması ve daha iyi bir tahmin sistemi ortaya koyulabilmesi için gerekli detaylı araştırmanın yapılması sağlanmıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde bu çalışma dinamik fiyat tahmini konusunda kapsamlı ve güncel bir araştırmayı ortaya koyarak alanda yeni yapılacak çalışmalara önemli bir kaynak oluşturma potansiyeline sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Makine Öğrenimi, Yapay Zekâ, Uçuş Bileti, Dinamik Fiyat Tahmini

ABSTRACT

Todays, flight prices are very dynamic depending on many factors. The flight prices sometimes can change almost 7 times a day. Airline companies try to keep their profit as high as they can. They use various methods to predict and calculate flight prices for this purpose. However, the mismatch between available seats and passenger demands often causes the customer to pay more or the airline loses revenue.

Therefore, airline companies use advanced methods and tools in order to control the flight pricing process. “Customers” have gained strategic importance when different airline companies have developed various online tools to compare prices. Today, brokerage companies are trying to develop new strategies and tools to offer their customers the most suitable flight by making the best online comparisons. Besides, competition between the companies makes it even more difficult to determine the best pricing. In the last two decades, there has been an increase in research targeting both customers and airlines. The researches contain a variety of techniques ranging from statistical techniques such as regression to new Artificial Intelligence (AI) technologies. Especially, AI technologies give very successful results in this field as in many other fields. But the important thing is the integration of technology into the existing system.

In this study, the price predictor studies were reviewed particularly focusing on the customer side, the currently used methods and the current situation was analyzed together with technological developments. "Flight Price Predictor" is a flight price predictor system which has developed by Enuygun.com R&D Research Center with AI technologies. This study includes the research part of the project. In this way, it was provided that the necessary detailed research was carried out in order to determine the currently used tools and the different methods used in the development of these tools, to investigate their deficiencies and to reveal a better predictor system. From this point of view, this study has the potential to create an important resource for new studies in the field by revealing comprehensive and up-to-date research on the dynamic price prediction.

Keywords: Machine Learning, Artificial Intelligence, Flight Price, Dynamic Price Prediction

COMPARISON OF GAMMA ANALYSES FOR PRE-TREATMENT VERIFICATION OF INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPHY

YOĞUNLUK AYARLI RADYASYON TEDAVİSİNDE TEDAVİ ÖNCESİ DOĞRULAMADA GAMMA ANALİZİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Gokcen INAN

Selcuk University, Faculty of Medicine, Department of Radiation Oncology, Konya, Turkey

Öğr. Üyesi Osman Vefa GUL

Selcuk University, Faculty of Medicine, Department of Radiation Oncology, Konya, Turkey

ÖZET

Bu çalışmada yoğunluk ayarlı radyasyon tedavisinin (YART) doğrulanması için portal dozimetri ve Epiqa kullanılarak gama analizlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu retrospektif çalışmaya 10 rektum kanseri hastası dahil edildi. DHX lineer hızlandırıcı cihazı (Varian Medical System, Palo Alto, CA, ABD) kullanılarak 10 rektum hastasına YART planları uygulanmıştır. Tedavi planları, tedavi planlama sistemi (TPS) sürüm 15.1 kullanılarak oluşturuldu. Tüm ölçümler, Varian DHX lineer hızlandırıcıya entegre aS500 elektronik portal görüntüleme cihazı (Epid) ile yapıldı. Gama İndeksi (GI) yöntemi ile YART planlarındaki tedavi öncesi doğrulama prosedürü ile karşılaştırıldı.

YART rektum planlarında her iki dozimetrik sistem için %2/2 mm ve %3/3 mm gama kriterlerinde ortalama geçiş oranı %95'in üzerindeydi. Epid ve Epiqa sistemlerinde ortalama ve standart sapma geçme oranları sırasıyla 98.10±0.11, 99.40±0.07 ve 95.99±0.49, 98.65±0.30 olarak bulundu. Gama indek geçiş oranları incelendiğinde portal dozimetri sonuçlarının Epiqadan daha yüksek oranla geçtiği görülmüştür.

Bu çalışma portal dozimetri ve Epiqanın YART planlarının kalite güvencesi için güvenilir bir cihaz olduğunu göstermektedir. Kolaylık ve hızlı değerlendirme süreci nedeniyle, kalite kontrol için portal dozimetri tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Gama analizi, epiqa, portal dozimetri

ABSRACT

The aim of this study was to investigate the measured and calculated doses utilizing various gamma criteria and quality assurance (QA) for confirmation of intensity modulated radiation theraphy (IMRT) with portal dosimetry and Epiqa.

Ten patients with rectum cancer were included in this retrospective study. IMRT plans were used to performed for 10 rectum patients using the dual-energy DHX-S linear accelerator (Varian Medical System,Palo Alto, CA, USA). The treatment plans were created using Varian DHX eclipse treatment planning system (TPS) version 15.1. All measurents were performed by aS500 Epid integrated into Varian DHX linear accelerator. Gamma Index (GI) variation was compared to the procedure of pre-treatment verification in IMRT plans.

The average pass rate for 10 IMRT rectum plans was above to %95 for two devices with 2%/2 mm and 3%/3 mm**.** The mean and standart deviation passing rates were found to be 98.10±0.11, 99.40±0.07 and 95.99±0.49, 98.65±0.30 for portal and Epiqa, respectively. All acceptable passing rate of 95%, portal and Epiqa showed some differences in measuring, with the gamma index being much lower for Epiqa thanEpid.

The study shows that portal dosimetry and Epiqa are a reliable device for quality assurance. Due to simplicity and fast evaluation process, portal dosimetry can be preferred for quality control.

Keywords: Gamma analysis, epiqa, portal dosimetry

INTRODUCTION

The aim of radiotherapy is to provide the best dose conformation to the target volume, while sparing critical organs and healthy tissues (Low et al., 2011, Feigenberg et al., 2007). Both the planning and delivery of IMRT are highly complex processes for quality assurance (QA) procedure in IMRT plan verification (Ezzell et al., 2009, Malicki, 2012). The increased complexity of clinical treatments raises the need for more accurate dose verification procedures (Bresciania et al., 2018). The high complexity of IMRT patient-specific pre-treatment QA is generally considered a necessary prerequisite to patient treatment (Schreibmann et al., 2009). To evaluate the results of the IMRT QA measurements, gamma analysis based on the absolute dose difference (DD) and relative distance-to-agreement (DTA) between the measurement and calculated dose are widely used (Lin et al., 1998). This study was carried out to evaluate the dosimetric characteristics performance with using portal dosimetry and Epiqa for IMRT dose verification. The verification of dose distribution for QA was performed using 2%/2 mm and 3%/3 mm γ evaluation criteria.

MATERIALS AND METHODS

The computed tomography (CT) scans of ten patients who were treated with IMRT for rectum cancer were obtained in this study. All patients were immobilized in the prone position using a carbon-fiber belly board to achieve abdominal contents avoidance. The planning computed tomography (CT) scans were performed using a CT scanner with slice thickness of 3 mm. Plannig target volume (PTV) was defined and the organs at risk that were contoured included bladder and femur heads. Treatment plans were created by using step-and-shoot IMRT technique at angles of 0°, 52°, 104°, 156°, 204°, 256° and 308° respectively. The prescription was 50 Gy to the PTV. All patients were treated with IMRT technique on the Varian DHX with 6 MV photons and Millennium 80–leaf MLC (Varian Medical Systems, Palo Alto, CA). The QA plans for absolute point dose measurements were created for the planar dose distributions computed by TPS. For each plan, comparison of predicted and measured dose of 3%/3 mm gamma criteria (DD & DTA). The criteria validation accepted as section with $\gamma \leq 1$ to be 95%. Epid and Epiqa were used in the gamma index method to compare calculated TPS dose with measured dose. The gamma index results of each plan were recorded for the passing criteria, and were compared using clinical criteria of 3%/3 mm, as well as using the more stringent criteria of 2%/2 mm.

RESULTS

TPS calculated distributions were compared with the measured dose to verify the delivery of IMRT plans using Epid and Epiqa. A summary of the comparison of pass rate is tabulated in Table 1. The comparison between TPS calculated and Epid measured profiles are shown in Figure 1. For passing criteria of 3%/3mm the average pass rate and standard deviation (mean ± SD) for Epid and Epiqa were 99.40±0.07 and 98.65±0.30, respectively. When examined with tighting passing criteria of 2%/2mm the average pass rate and standard deviation (mean ± SD) (γ%≤1) for Epid and Epiqa were 98.02±0.11 and 95.99±0.49. The average pass rate (2%/2mm and 3%/3mm) was above %95 for two dosimetric devices.

Table 1. The comparison of gamma analysis percentage pass using different gamma criteria

	EPID		EPIQA	
Patients	**2%/2mm**	**3%/3mm**	**2%/2mm**	**3%/3mm**
1	98.10	99.20	95.80	98.90
2	98.00	99.30	95.10	98.60
3	97.80	99.20	95.60	98.70
4	97.90	99.50	96.80	99.00
5	98.10	99.80	96.70	99.10
6	97.30	99.00	95.80	98.40
7	98.20	99.40	95.70	98.20
8	98.00	99.20	96.40	98.50
9	98.60	99.60	95.90	98.80
10	98.20	99.80	96.10	98.30
Mean± SD	**98.02±0.11**	**99.40±0.07**	**95.99±0.49**	**98.65±0.30**

DISCUSSION AND CONCLUSION

For the QA of IMRT, the evaluation between calculated and measured dose distribution doses are very important for the reliability of the results. We evaluated the results of this sudy excellent agreement between calculated and delivered dose distributions that was eligible for two devices.

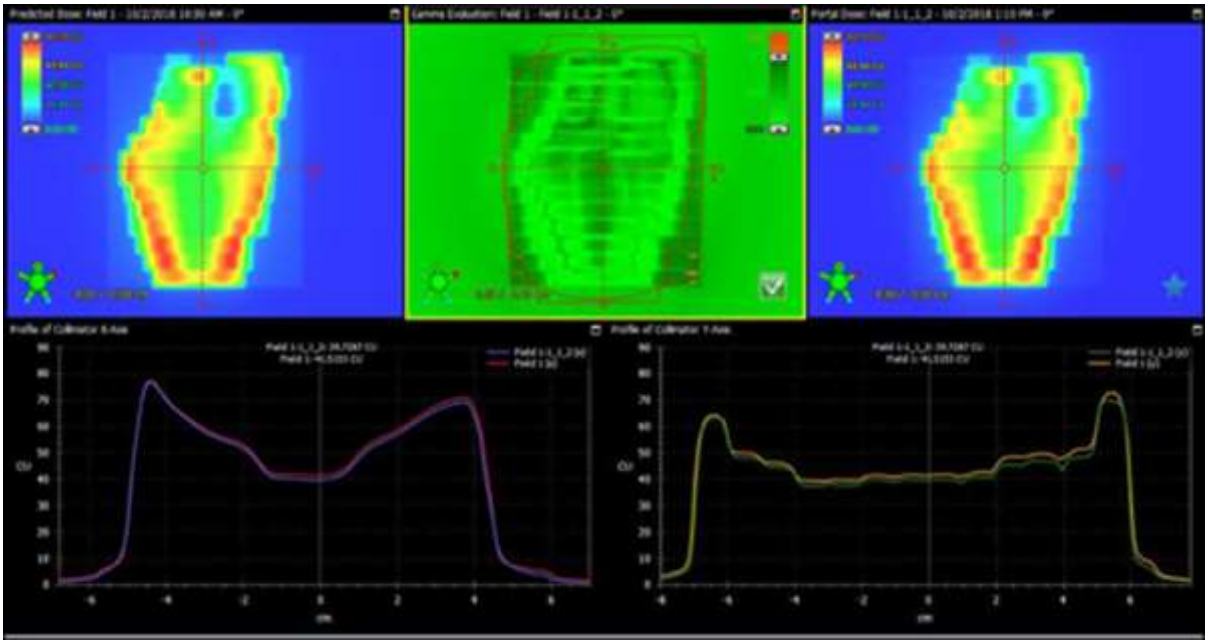


Figure 1. Comparison of gamma analysis of treatment plans with EPID

According to the results obtained from this study, Epid and Epiqa dosimetric devices are usable for the measurements of IMRT treatment plans and the quality accuracy data with dosimetric systems. There are many studies comparing different dosimetric systems to evaluate gamma analysis. Ayman et al. (2018) compared gamma index using Epid and 2D array for dose verification. They found that both of devices were reliable and and a useful device for QA. They reported that the values obtained with Epid was more accurate compared to 2D array. Merheb et al. (2015) compared portal dosimetry and Epiqa. They reported that the gamma criteria of 3%/3 mm was 99.81% ± 1.48% and 99.42% ± 0.97% for Epid and Epiqa. They reported that the clinical data were used for pretreatment QA with the two systems, both Epid and Epiqa software, showed acceptable. These results were in good agreement with in our

study. The results of this sudy show that Epid and Epiqa devices can be used safely in QA measurements. When the results were examined, there was found that good agreement between measured dose and calculated dose of the TPS. The portal dosimetry results were found to be more higher compared to Epiqa. Because of the Epid is faster than Epiqa, it can preferred for QA, especially when the number of patients is too much for planning.

REFERENCES

Ayman G. Ibrahım, Ismail E. Muhammed, Hamdy M. Zidan (2018) Dosimetric comparison of amorphous silicon Epıd and 2D array detector for pre-treatment verification of intensity modulated radiation therapy, İnternational Journal of Medical Physics, Clinical Engineering and Radiation Oncology, 7, 438-452.

Bresciania S., Poli M., Mirantia A., Maggioa A., Dia A., Braccoa C., Gabriele P. and Stasia M. (2018) Comparison of two different EPID-based solutions performing pretreatmentquality assurance: 2D portal dosimetry versus 3D forward projection methodPhysicaMedica 52,65-71.

Ezzell G, Burmeister J, Dogan N, et al. IMRT commissioning: multiple institution planning and dosimetry comparisons, a report from AAPM Task Group 119. Med Phys. 2009;36:5359–5373.

Feigenberg SJ, Lango M, Nicolaou N, Ridge JA: Intensity-modulated radiotherapy for early larynx cancer: is there a role? International journal of radiation oncology, biology, physics 2007, 68:2-3.

Lin H, Huang S, Deng X, Zhu J, Chen L. Comparison of 3D anatomical dose verification and 2D phantom dose verification of IMRT/ VMAT treatments for nasopharyngeal carcinoma. Radiat Oncol. 2014;9:71. 4.

Low DA, Moran JM, Dempsey JF, Dong L, Oldham M. Dosimetry tools and techniques for IMRT. Med Phys 2011;38:1313–38.

Malicki J. The importance of accurate treatment planning, delivery, and dose verification. Rep Pract Oncol Radiother. 2012;17:63–65.

Merheb C., Chevillard C., Ksouri W., Fawzi M., Bollet M. and Toledano A. (2015) Comparison between two different algorithms used for pretreatment QA via aSi portal images Journal of Applied Clinical Medical Physics, vol. 16, no. 3

Purdy JA. A technique for the quantitative evaluation of dose distribution. Med Phys. 1998;25:656– 661.

Schreibmann E, Dhabaan A, Elder E, Fox T. Patient-specific quality assurance method for VMAT treatment delivery. Med Phys. 2009;36 (10):4530-35.

TÜRKİYE COVID-19 VAKALARINA İLİŞKİN ZAMAN SERİSİ ANALİZİNE DAYALI TAHMİNLEME

COVID-19 CASE PREDICTIONS BASED ON TIME SERIES ANALYSIS IN TURKEY

Dr. Öğr. Üyesi Onur SEVLİ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Burdur

ÖZET

Koronavirüsler, varlığı 21. yüzyılda keşfedilen, dünya genelinde belirli dönemlerde salgınlara yol açan, insan ve hayvanlarda hastalığa sebep olan ve dünya genelinde yaygın olarak görülen virüslerdendir. 2002 yılındaki SARS, 2012 yılındaki MERS salgınları birer koronavirüs türevidir. 2019 yılı sonunda ilk kez Çin'in Vuhan eyaletinde görülerek kısa süre içerisinde pek çok ülkeye yayılan "şiddetli akut solunum sendromu koronavirüsü 2" (severe acute respiratory syndrome / SARS-CoV-2), ortaya çıktığı yıl baz alınarak Covid-19 olarak adlandırılmaktadır. Nefes darlığı, ateş, öksürük gibi belirtilerle kendini gösteren ve bulaşıcı bir solunum yolu hastalığı olan Covid-19 dünya genelinde büyük salgınlara yol açmış, bu nedenle11 Mart 2020'de Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından pandemi olarak ilan edilmiştir. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği esnada halen yayılmaya devam eden Covid-19, 2020 Ağustos ayı başı itibariyle dünya genelinde 18.6 milyon ve Türkiye'de ise 236 binin üzerinde doğrulanmış vaka sayısına ulaşmıştır. Yine bu tarihlerde dünya geneli ölüm vakaları 702 bin, Türkiye'deki ölüm vakaları ise 5.700'ün üzerindedir. Türkiye belirtilen vaka sayıları ile dünya genelinde 17. sırada yer almaktadır. Covid-19 ile ilgili tıp alanı başta olmak üzere farklı disiplinlerde yoğun çalışmalar sürdürülmektedir. Yapılan çalışmaların pek çoğu virüsün epidemiyolojisi, kontrol altına alınması ve önlemesine dair tıbbi çalışmalardır. Bunun yanında bilgisayar bilimleri içerisinde, eldeki mevcut verilerden geleceğe dönük tahminler yapmaya olanak sağlayan makine öğrenmesi, Covid-19'un yayılımı, geleceğe dönük tespitler ve bu konuda alınacak önlemler konusunda tutarlı bilgiler sağlama potansiyeline sahiptir. Covid-19 vakaları halen artmaya devam etmekte olup zaman içerisinde değişim gösteren birer seri formundadır. Dünya genelindeki Covid-19 vakalarına ilişkin güncel verilerin elde edilebileceği güvenilir kaynaklardan biri John Hopkins Üniversitesi'nin derleyerek kamuya açık olarak paylaştığı veri setidir. Makine öğrenmesi içerisinde zaman serisi verilerini analiz etmek için kullanılan çeşitli modeller mevcuttur. Bunlardan öne çıkanlar içerisinde tekrarlayan sinir ağları (recurrent neural networks - RNN) ve bunun özelleşmiş bir hali olan uzun-kısa süreli bellek (long short term memory – LSTM) ağları bulunmaktadır. Bu çalışmada John Hopkins Üniversitesi tarafından paylaşılan veri seti kullanılarak, Türkiye'deki Covid-19 vakalarına ilişkin LSTM modeli kullanılarak tahminlemeler yapılmıştır. Türkiye'de ilk vakanın görüldüğü 11 Mart tarihinden itibaren süreçteki doğrulanmış vaka ve ölü sayıları üzerinde yapılan analiz ve tahminlemelerin tutarlı sonuçlar verdiği görülmüştür. Ayrıca gelecek bir haftalık sürece ilişkin vaka öngörülerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, zaman serisi analizi, LSTM, vaka tahminleme

ABSTRACT

Coronaviruses are common worldwide viruses that are discovered in the 21st century, cause outbreaks in certain periods throughout the world, cause disease in humans and animals. 2002 SARS and 2012 MERS outbreaks are coronavirus derivatives. Severe acute respiratory syndrome / SARS-CoV-2, which was first seen in the Wuhan province of China at the end of 2019 and spread to many countries in a short time, is named as Covid-19 based on the year it appeared. Covid-19, which is a contagious respiratory disease manifested by symptoms such as

shortness of breath, fever, cough, has caused great epidemics worldwide, therefore, it was declared as a pandemic by the World Health Organization (WHO) on March 11, 2020. Covid-19 continues to spread when this study was performed and in early August 2020, has reached 18.6 million confirmed cases in the entire world and 236 thousand cases in Turkey. Also during this period, there are 702 thousand deaths worldwide and 5,700 deaths in Turkey. Turkey, ranks 17th with the number of cases, worldwide. Covid-19 related studies are carried out in different disciplines, especially in the medical field. Most of these studies are medical studies about the epidemiology, control, and prevention of the virus. Besides, machine learning - a sub-branch of computer science- which enables future predictions from the available data, has the potential to provide consistent information about the spread of the Covid-19, future determinations, and precautions. Covid-19 cases continue to increase and are in a serial form that changes over time. One of the reliable sources that can provide up-to-date data on Covid-19 cases worldwide is the data set collected and shared by John Hopkins University publicly. There are various models used to analyze time-series data in machine learning. Recurrent Neural Networks (RNN) and its special version, Long Short Term Memory (LSTM) are prominent techniques. In this study, predictions have made about Covid-19 cases in Turkey by using the LSTM model with the dataset shared by John Hopkins University. Since March 11, 2020, when the first cases were observed in Turkey, analysis, and predictions about confirmed cases and deaths gave consistent results. Also, case predictions were made for the next one week.

Keywords: Covid-19, time series analysis, LSTM, case prediction

GİRİŞ

Koronavirüsler, 21. yüzyılda keşfedilen, solunum yolu rahatsızlıklarına sebep olan ve yaygın görülen bir virüs türüdür (McIntosh ve Perlman 2015). İnsan ve hayvanlarda görülen farklı koronavirüs türleri, belirli dönemlerde dünya genelinde salgınlara sebep olmuşlardır. 2002 yılındaki SARS (Chan ve Chan 2013) ve 2012 yılındaki MERS (de Groot vd. 2013) salgınları bunlara birer örnektir. 21. yüzyılın üçüncü büyük salgını ise 2019 yılı sonunda Çin'in Vuhan eyaletinde ortaya çıkıp hızla yayılan SARS-CoV2 veya diğer adıyla Covid-19'dur. Covid-19 virüsü ilk kez Zu vd. tarafından gerçekleştirilen bir çalışma raporunda sunulmuştur (Zhu vd. 2020). Günümüzde dünya genelinde halen yayılmaya devam eden Covid-19, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 11 Mart 2020 tarihinde pandemi olarak ilan edilmiştir. Ülkemizde de vaka sayıları halen artış gösteren Covid-19 virüsü, günümüzde pek çok ülkede ikinci dalga olarak yeniden yaşamı tehdit etmektedir.

Koronavirüsler geniş bir aile olup bazıları insanlarda, bazıları hayvanlarda, bazıları ise hem insan hem de hayvanlarda hastalığa sebep olmaktadır. Covid-19 virüsünün Vuhan eyaletindeki bir hayvan pazarından insanlara geçmiş olduğu yönündeki tahminler güçlü olup, virüs günümüzde insandan insana solunum yolu ile kolaylıkla yayılabilmektedir. Covid-19, daha önce tanımlanan koronavirüslerden farklılık göstermekte ve teşhisi bu virüse özgü testlerle yapılabilmektedir. İnsan vücudunda nefes darlığı, boğaz ağrısı, yüksek ateş ve öksürük gibi belirtilerle kendini göstermektedir. Hızlı ve doğru tedavi edilmezse ve bireyin bağışıklığının düşük olması durumunda ölümcül sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir.

Covid-19 vakaları halen artmaya devam etmekte olup, anlık değişimler göstermektedir. Güncel Covid-19 vakalarına ulaşılabilecek güvenilir kaynaklardan biri John Hopkins Üniversitesi Covid-19 veri setidir. Bu veri seti sürekli güncellenmekte ve kamunun erişimine açık şekilde paylaşılmaktadır (John Hopkins University 2020). 2020 Ağustos ayının başlarında dünyanın 188 farklı ülkesinde, Covid-19 kaynaklı 19 milyona yakın doğrulanmış vaka ve 700 binin üzerinde ölüm vakası görülmüştür. Çalışmanın gerçekleştiği bu dönemde dünya geneli koronavirüs haritası Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Ağustos 2020 Covid-19 Dünya genelindeki vaka haritası (URL 1)

Covid-19 vakalarının en çok görüldüğü ilk beş ülke Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Hindistan, Rusya ve Güney Afrika olup Türkiye vaka sayıları ile 17. sırada yer almaktadır. Türkiye'deki ilk vaka 11 Mart 2020 tarihinde kaydedilmiştir. Ağustos 2020 başında ise Türkiye'deki doğrulanmış vaka sayısı 236 binin üzerinde ve Covid-19 kaynaklı ölümler ise 5.7 binin üzerindedir.

Covid-19'un ortaya çıktığı günden bu yana yoğun bilimsel çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmaların pek çoğu virüsün yapısı (Van Der Hoek vd. 2004), gen dizilimi (Marra vd. 2003), karakteristiği (Guan vd. 2020), epidemiyolojisi (Novel 2020), kontrolü ve önlenmesine yönelik (Hellewell vd. 2020) tıbbi çalışmalardır. Virüsün yapısı ve yayılımı konusunda elde edilen bilgiler ile gerekli tedbirlerin alınarak hastalığın kontrol altına alınması sağlanabilir.

Covid-19 konusunda yapılan tıbbi çalışmaların yanında bilgisayar bilimleri yardımıyla hastalığın seyri ve yayılımına ilişkin tespit ve öngörüler üretilebilir. Bu konuda, eldeki mevcut verilerden yola çıkarak yeni durumlara yönelik başarılı tahminler üretebilen ve bir yapay zekâ disiplini olan makine öğrenmesi ön plana çıkmaktadır. Makine öğrenmesi, farklı türde veriler üzerinde kümeleme, sınıflama, regresyon gibi işlemleri yerine getiren farklı işlemleri yerine getirebilen teknikler bütünüdür. Zaman içerisinde değişim gösteren seri halindeki verileri yorumlamak için regresyon yöntemlerinden yararlanılabileceği gibi farklı zaman serisi analiz yöntemleri kullanılabilir. Zaman serisi analizinde kullanılan öne çıkan yöntemler içerisinde tekrarlayan sinir ağları (recurrent neural networks - RNN) ve bunun özelleşmiş bir hali olan uzun-kısa süreli bellek (long short term memory – LSTM) ağları yer almaktadır.

Bu çalışmada John Hopkins Üniversitesi tarafından paylaşılan güncel Covid-19 veri seti kullanılarak, Türkiye'deki 11 Mart ile 10 Ağustos tarihleri arasında görülen vakalar ve ölümlere ilişkin, LSTM modeli kullanılarak analiz ve tahminlemeler yapılmıştır. Ayrıca gelecek bir hafta için de vaka tahminlemesinde bulunulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti dünya genelindeki güncel Covid-19 doğrulanmış vaka ve ölü sayılarını içermektedir. John Hopkins Üniversitesi Sistem Bilimi ve Mühendisliği bölümü tarafından sürekli güncellenen veri seti bir web portalı ve GitHub üzerinden herkesin erişimine açık şekilde paylaşılmaktadır.

Veri seti içerisinde 22 Ocak 2020 tarihinden bu yana 188 ülkeye ait vaka ve ölü sayıları yer almaktadır. Türkiye'deki ilk kayıtlı vaka ise 11 Mart 2020 tarihindedir. Veri seti içerisinde "Country/Region" alanında ülke adları yer almakta ve ülke adlarına göre tarih bazında vaka sayıları yer almaktadır. Bu çalışma için, veri seti içerisinde "Country/Region" alanında "Turkey" olan veriler filtrelenmiştir. Ardından veri seti,t arih ve tarihe göre gruplanmış vaka sayıları olmak üzere temel iki kolondan oluşacak şekilde düzenlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Veri seti

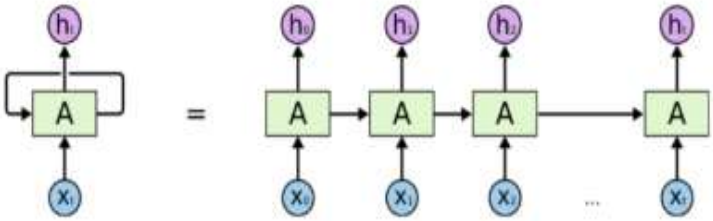
	vaka
2020-03-11	1
2020-03-12	1
2020-03-13	5
2020-03-14	5

Tekrarlayan Sinir Ağları (RNN)

Geleneksel bir sinir ağı modelinde, girdilerin ve buna bağlı çıktının bağımsız olarak değerlendirilmesi söz konusudur. Ancak bu durum bazı görevler için kullanışlı değildir. Örneğin bu çalışma içerisinde de geçekleştirilen belli bir durumun zamana bağlı değişimlerini içeren veri dizilerinde işlenecek veriler bir seri şeklinde birbirine bağlıdır. RNN'ler, diğer yapay sinir ağlarının yetersiz kaldığı, uzunluğu sabit olmayan, sıralı bilgilerin işlenmesinde kullanılan bir yapay sinir ağı modelidir (Ayata, Saraçlar, ve Özgür 2017).

RNN'de bir adımda üretilen çıktı daha önceki hesaplamalarla bağlantılıdır. RNN'ler o ana kadar yapılan hesaplamaların bilgilerini saklayan birer hafızaya sahiptir. Sıralı bilgileri işlemek için tasarlanan RNN'in genel yapısı Şekil 2'de verilmiştir.

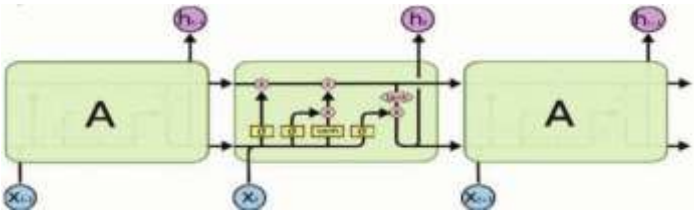
RNN'ler bir dizinin her bir elemanı için tekrar tekrar çağrılarak, aynı görevi önceki çıktılara bağlı olarak tekrarlar (Kemaloğlu ve Sevli 2020). Teoride RNN'lerin uzun süre önceki bilgileri de hesaba katarak öğrenen bir model olduğu düşünülmesine rağmen pratikte bu durum eğitim sırasında meydana gelen gradyan kaybolması (vanishing gradient) probleminden dolayı mümkün olamamaktadır (Hochreiter 1998). Uzun vadeli bağımlılıkları ortaya koymak için RNN'in özelleşmiş hali olan uzun-kısa süreli bellek (LSTM) ağları kullanılır.



Şekil 2. RNN genel yapısı

Uzun-Kısa Süreli Bellek Ağları (LSTM)

Uzun vadeli bellek problemini çözmek için Hochreiter ve Schmidhuber tarafından önerilen bir mimaridir (Hochreiter ve Schmidhuber 1997). Klasik RNN mimarisinde gradyan kaybolması sorununa çözüm getirir. LSTM ağları Şekil 3'te gösterilen blokların tekrar etmesi ile oluşur.



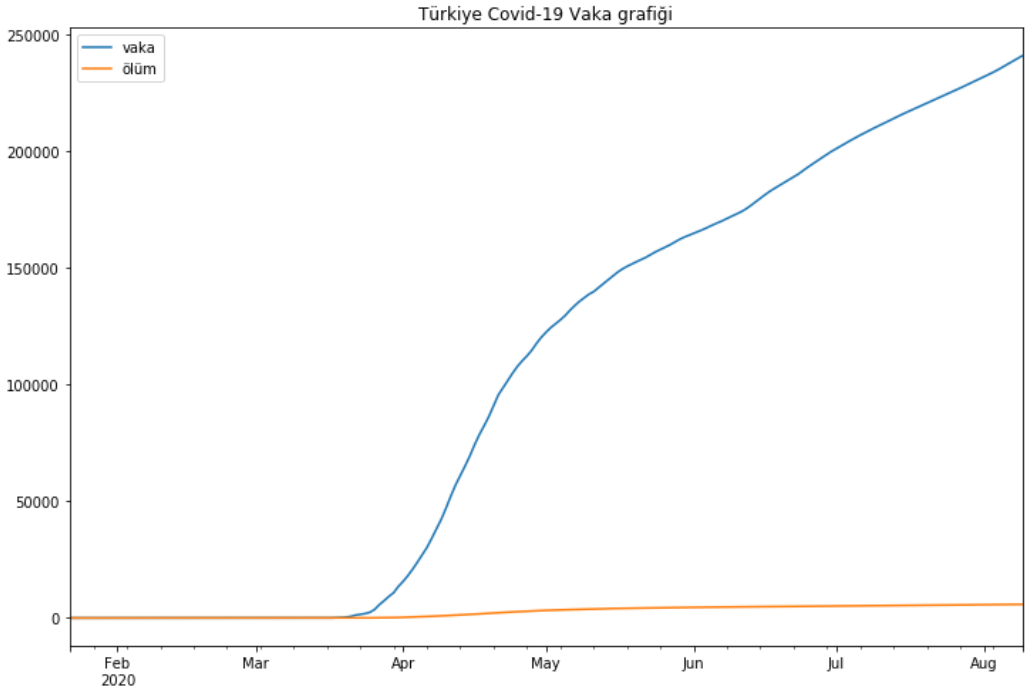
Şekil 3. LSTM modeli

LSTM mimarisinde giriş katmanı, unutma katmanı ve çıkış katmanı olmak üzere üç kısım yer alır. Klasik özyineli ağ mimarisinde farklı olarak unutma katmanı da bulunur (KIZRAK ve BOLAT 2018). LSTM modelinde, hücre olarak adlandırılan bellekte hangi bilgilerin tutulup hangilerinin silineceğine karar verilir. Güncel çıktıyı üretmek için güncel girdi, bellek bilgileri ve önceki durum çıktısı uygun şekilde bir araya getirilir.

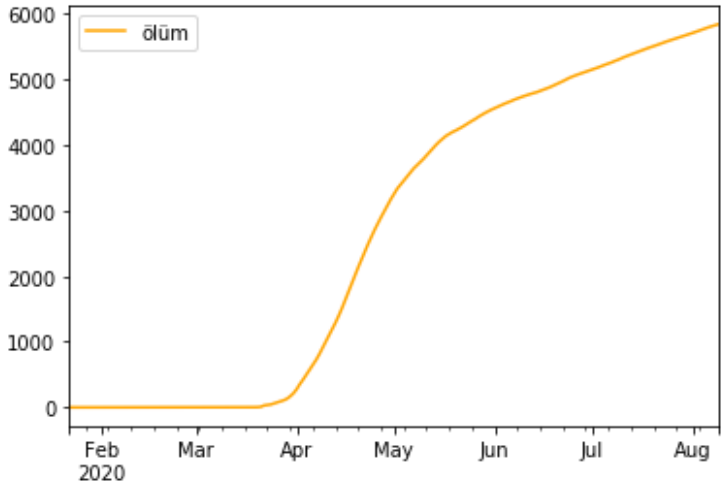
DENEYSEL ÇALIŞMA VE BULGULAR

Bu çalışmada John Hopkins Üniversitesi tarafından derlenip paylaşılan Covid-19 veri seti kullanılarak Türkiye'deki 11 Mart ve 10 Ağustos tarihleri arasındaki veriler üzerinde LSTM modeli ile zaman serisi analizi gerçekleştirilmiştir. Bu tarih aralığında Türkiye'deki doğrulanmış vaka ve Covid-19 kaynaklı ölüm sayılarını gösteren grafik Şekil 4'te yer almaktadır.

Türkiye'de ilk vaka 11 Mart tarihinde kaydedilmiş ve Nisan ayı başlarından itibaren hızlı bir yükselişe geçmiştir. Vaka sayılarının artış hızı kısmen yavaşlasa da halen yükselmeye devam etmektedir. Ölüm vakaları hasta sayılarına göre daha az olmakla birlikte Nisan ayı başlarından itibaren bu vakalar da hızlı bir yükseliş göstermiştir. Ölümlü vaka sayılarının seyri Şekil 5'te daha net görülebilmektedir.



Şekil 4. Mart - Ağustos ayları Türkiye Covid-19 vaka değişim grafiği



Şekil 5. Türkiye Covid-19 kaynaklı ölüm vakaları

Covid-19 vakalarına ilişkin veriler 1'den başlayıp yüz binlere ulaşmaktadır. Verileri doğru ve hızlı şekilde analiz edebilmek için normalize etmek gerekir. Bu nedenle analiz öncesi veriler 0 ile 1 değerleri arasına ölçeklenmiştir.

Ardından bir zaman serisi formunda olan verilerin, girdi özellik ve hedef değer formunda matrislere dönüştürülmesi gereklidir. Bunun için veri seti içerisinde birer adım kaydırma ile ilk 5 elemanlık grup girdi, 6. sıradaki eleman hedef olacak şekilde işlem matrisi oluşturulmuştur.

Verileri işlemek için oluşturulan LSTM modelin yapısı Tablo 2'de verilmiştir.

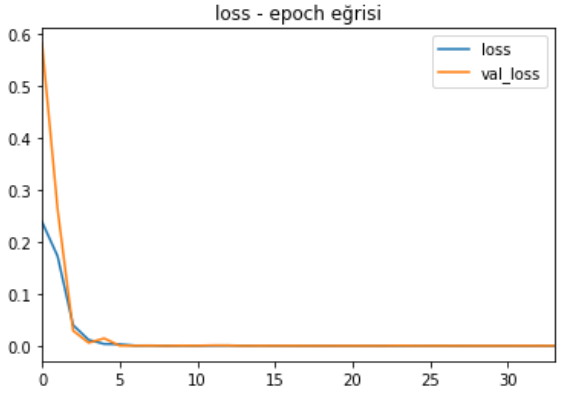
Tablo 2. Oluşturulan model yapısı

Layer	Output Shape	Parameters
LSTM	(None,75)	23100
Dense	(None,75)	5700
Dense (Output)	(None,1)	76

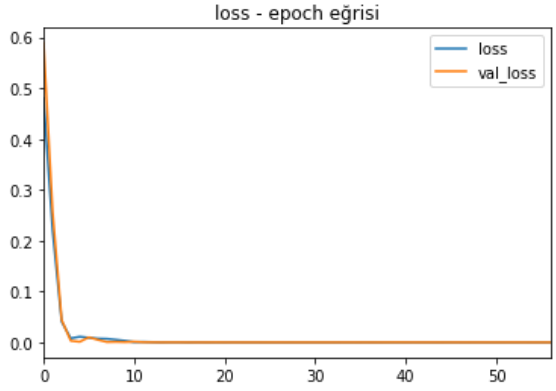
Model içerisinde 75 hücreden oluşan bir LSTM katmanı yer almaktadır. Bunu 75 nöronlu bir yoğunluk katmanı takip etmektedir. Bunun ardından ise tek nöronlu bir çıkış katmanı yer almaktadır. Modelde toplam 28,876 adet eğitilebilir parametre yer almaktadır.

Modelin tüm katmanlarında aktivasyon fonksiyonu olarak ReLU kullanılmıştır. Optimizasyon işleminde ise "adam optimizer" kullanılmıştır. Modelin kayıp fonksiyonu ise "ortalama karesel hata– mean squared error (MSE)" kayıp fonksiyonudur.

Modelin doğruluğunu test etmek için 10 Ağustos tarihinin öncesindeki 5 günlük veri kullanılmıştır. Ayrıca 10 Ağustos sonrasındaki 7 günlük veriler tahminlenmiştir. Model toplam 100 epoch çalıştırılmıştır. Intel i7 9. Nesil işlemci, 32 GB DDR4 RAM donanımına sahip bilgisayar üzerinde her bir epoch yaklaşık 25 ms sürmüştür. Doğrulanmış vaka ve ölüm vakası için modelin eğitim ve doğrulama loss değerleri (loss ve val_loss) Şekil 6 ve Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. Doğrulanmış vaka sayısı loss grafiği



Şekil 7. Ölümle sonuçlanan vaka sayısı loss grafiği

Modelin başarısını kontrol etmek için 10 Ağustos öncesindeki 5 güne ait tahminler ile gerçek vaka değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Gerçek ve tahmini vaka değerleri

Tarih	Gerçek doğrulanmış vaka	Tahmini doğrulanmış vaka	Gerçek ölüm vakası	Tahmini ölüm vakası
05.08.2020	236112	236860	5784	5788
06.08.2020	237265	238179	5798	5808
07.08.2020	238450	239563	5813	5828
08.08.2020	239622	241021	5829	5848
09.08.2020	240804	242563	5844	5868

10 Ağustos sonrası gelecek 7 güne ait doğrulanmış vaka ve ölü sayıları Tablo 4'te, tahmini vakalara ilişkin grafikler ise Şekil 8'de verilmiştir.

Tablo 4. Gelecek 7 gün için vaka tahminleri

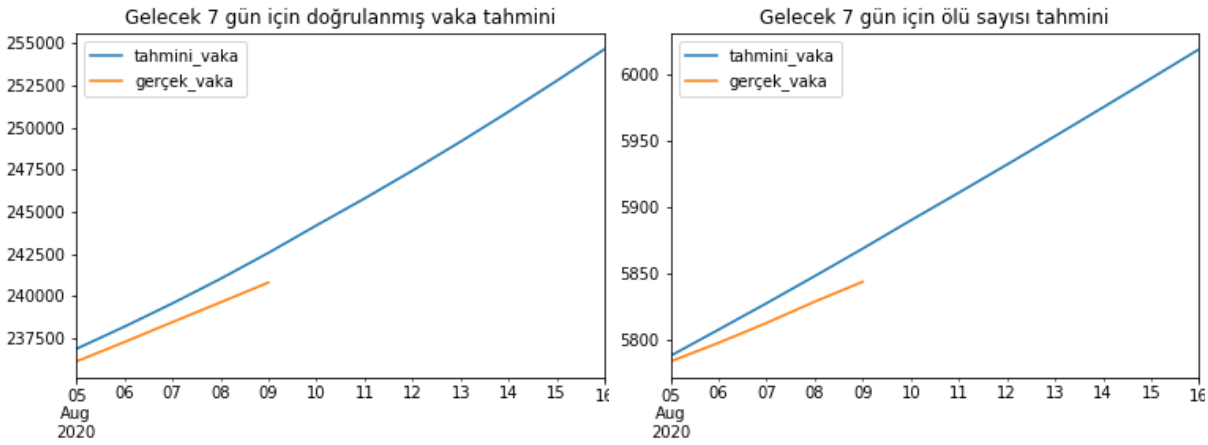
Tarih	Tahmini doğrulanmış vaka	Tahmini ölüm vakası
10.08.2020	244193	5890
11.08.2020	245790	5911
12.08.2020	247448	5932
13.08.2020	249166	5953
14.08.2020	250942	5975
15.08.2020	252775	5997
16.08.2020	254660	6019

SONUÇ

Türkiye'deki Covid-19 vakalarına ilişkin LSTM modeli ile gerçekleştirilen çalışmada ilk vakanın kaydedildiği 11 Mart tarihinden itibaren 10 Ağustos tarihine kadar geçen süreçteki doğrulanmış vaka ve ölümlü vaka verileri analiz edilmiştir. 5 Ağustos ve 9 Ağustos tarih aralığında modelin ürettiği tahminler ile gerçek değerler karşılaştırılarak, 5 farklı sonucun ortalaması olarak modelin %95 başarı sağladığı görülmüştür.

10 Ağustos 2020 tarihinden itibaren gerçekleştirilen 7 günlük tahmin sonuçlarına göre Ağustos ayı ortasında doğrulanmış vaka sayısının 255 bine yaklaşacağı, Covid-19 kaynaklı ölümlerin ise 6 binin üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir.

Gelecek çalışmalarda farklı ülkeler için ve farklı modeller ile de karşılaştırmalı çalışmalar gerçekleştirilecektir.



Şekil 8. Geleceğe dönük vaka tahmin grafikleri

KAYNAKLAR

Ayata, D., M. Saraçlar, ve A. Özgür. 2017. "Political opinion/sentiment prediction via long short term memory recurrent neural networks on Twitter". Ss. 1-4 içinde 2017 25th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU).

Chan, Paul KS, ve Martin CW Chan. 2013. "Tracing the SARS-coronavirus". Journal of thoracic disease 5(Suppl 2):S118.

de Groot, Raoul J., Susan C. Baker, Ralph S. Baric, Caroline S. Brown, Christian Drosten, Luis Enjuanes, Ron AM Fouchier, Monica Galiano, Alexander E. Gorbalenya, ve Ziad A. Memish. 2013. "Commentary: Middle east respiratory syndrome coronavirus (mers-cov): announcement of the coronavirus study group". Journal of virology 87(14):7790-92.

Guan, Wei-jie, Zheng-yi Ni, Yu Hu, Wen-hua Liang, Chun-quan Ou, Jian-xing He, Lei Liu, Hong Shan, Chun-liang Lei, ve David SC Hui. 2020. "Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China". New England journal of medicine 382(18):1708-20.

Hellewell, Joel, Sam Abbott, Amy Gimma, Nikos I. Bosse, Christopher I. Jarvis, Timothy W. Russell, James D. Munday, Adam J. Kucharski, W. John Edmunds, ve Fiona Sun. 2020. "Feasibility of controlling COVID-19 outbreaks by isolation of cases and contacts". The Lancet Global Health.

Hochreiter, Sepp. 1998. "The vanishing gradient problem during learning recurrent neural nets and problem solutions". International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems 6(02):107-16.

Hochreiter, Sepp, ve Jürgen Schmidhuber. 1997. "Long short-term memory". Neural computation 9(8):1735-80.

John Hopkins University. 2020. CSSEGISandData COVID-19.

Kemaloğlu, Nazan, ve Onur Sevli. 2020. "COVID-19 Üzerine Bir Zaman Serisi Analizi : Amerika Örneği". Ss. 69–72 içinde 3rd International Conferene on Data Science and Applications 2020 (ICONDATA'20). C. 1.

KIZRAK, Merve AYYÜCE, ve Bülent BOLAT. 2018. "Derin öğrenme ile kalabalık analizi üzerine detaylı bir araştırma". Bilişim Teknolojileri Dergisi 11(3):263-86.

Marra, Marco A., Steven JM Jones, Caroline R. Astell, Robert A. Holt, Angela Brooks-Wilson, Yaron SN Butterfield, Jaswinder Khattra, Jennifer K. Asano, Sarah A. Barber, ve Susanna Y. Chan. 2003. "The genome sequence of the SARS-associated coronavirus". Science 300(5624):1399-1404.

McIntosh, Kenneth, ve Stanley Perlman. 2015. "Coronaviruses, including severe acute respiratory syndrome (SARS) and Middle East respiratory syndrome (MERS)". Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases 1928.

Novel, Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology. 2020. "The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China". Zhonghua liu xing bing xue za zhi= Zhonghua liuxingbingxue zazhi 41(2):145.

Van Der Hoek, Lia, Krzysztof Pyrc, Maarten F. Jebbink, Wilma Vermeulen-Oost, Ron JM Berkhout, Katja C. Wolthers, Pauline ME Wertheim-van Dillen, Jos Kaandorp, Joke Spaargaren, ve Ben Berkhout. 2004. "Identification of a new human coronavirus". Nature medicine 10(4):368-73.

Zhu, Na, Dingyu Zhang, Wenling Wang, Xingwang Li, Bo Yang, Jingdong Song, Xiang Zhao, Baoying Huang, Weifeng Shi, ve Roujian Lu. 2020. "A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019". New England Journal of Medicine.

URL 1. https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html

KİL ZEMİNE OTURAN DOLGULARDA OTURMANIN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ

NUMERICAL INVESTIGATION OF SETTLEMENT OF THE EMBANKMENT RESTED ON CLAY SOIL

İnş. Yük. Müh. Muhammet DİNGİL

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İskenderun, Hatay

(Sorumlu Yazar)

Arş. Gör. Yakup TÜREDİ

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İskenderun, Hatay

Prof. Dr. Murat ÖRNEK

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İskenderun, Hatay

ÖZET

Geoteknik mühendisliğinde, zemin özelliklerine bağlı olarak görülebilen oturma sorunlarına karşı; dolgu tipi tasarımların meydana getireceği oturmanın saptanabilmesi, tasarım öncesinde büyük bir önem içermektedir. Bu çalışmada, tabakalı zeminler üzerinde yer alan bir dolgu yapısı altındaki kil zemin özelliklerinin, yer altı su seviyesi ve sürşarj yükleme etkisine karşılık oluşan oturmaya olan etkisi, sayısal olarak incelenmiştir. Dolgu altındaki kil zemin özellikleri; düşük ve yüksek plastisiteli olarak, yumuşak, sert ve katı olmak üzere üç farklı kıvamda, su ve sürşarj yükü altında denetlenmiştir. Sonuç olarak, dolgu altı kil zeminlerde, her iki plastisite koşulunda, kıvam durumu katılaştıkça zamana bağlı oluşan oturmanın azaldığı; plastisite etkisi arttıkça da zamana bağlı oturmanın arttığı belirlenmiştir. Aynı plastisite ve kıvam koşullarında, yapılan yükleme etkisi sonucunda ise yer altı su seviyesi yükseldikçe ve sürşarj yükü uygulandıkça, zemindeki oturma miktarları artmıştır. Yer altı su seviyesi yükselmesine kıyasla; sürşarj yükü gibi büyük yükleme koşullarında, plastisite ve kıvam özelliklerinden kaynaklı oturma farkları daha da belirginleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: dolgu zeminler, konsolidasyon, oturma analizi, kil zemin özellikleri, ödometrik modül

ABSTRACT

In geotechnical engineering, it is of great importance before the design to determine the settlement that will be created by the embankment designs against the settlement problems that can be seen depending on the soil properties. In this study, the effect of clay soil properties under an embankment structure on layered soils to settlement, which is observed in response to the groundwater level and surcharge loading effect, has been investigated numerically. Clay soil features under the embankment; low and high plasticity, soft, hard and solid, three different consistency were controlled groundwater and surcharge load. As a result, the time-related settlement decreases in clay soils under the embankment in both plasticity conditions as the consistency condition solidifies. It has been determined that as the plasticity effect increases, time-dependent settlement increases. Under the same plasticity and consistency conditions, as a result of the loading effect, the settlement levels on the soil increased as the groundwater level

increased and the surcharge load was applied. Compared to the rise of groundwater level; under large loading conditions such as surcharge load, settlement differences due to plasticity and consistency properties have become more evident.

Keywords: embankment, consolidation, settlement analysis, clay soil properties, oedometric modulus

GİRİŞ

Dolgu yapılar; geoteknik mühendisliği tasarım ve uygulamalarında, özellikle de yol inşaatlarında sıklıkla karşılaşılan mühendislik yapılarından biridir. Bir dolgu yapısında kayma ve oturmalardan dolayı oluşabilen çatlak ve yenilmeler; özellikle de karayolu çalışmalarında karşılaşılan ve tespit edilmesi gereken önemli sorunlardan biridir (Pınarlık ve diğerleri, 2017). Bu nedenle dolgu yapıların tasarımında, dolgu altında yer alan zeminlerin; yer altı su seviyesi ve dolgu üzeri yük etkisi gibi çeşitli etkilere bağlı olarak zamana karşı meydana getireceği oturma miktarının, önceden belirlenmesi büyük bir öneme sahiptir.

Dolgu inşası sonrasında, su ve sürşarj yükü gibi etkilerin altında zemin tabakalarında tespit edilen oturma miktarlarının, geoteknik bir tasarım için kabul edilebilir sınırlarda olması beklenir. Bu nedenle, dolgu yapılarda zamana bağlı oluşan oturma sorunlarının, uygulama öncesinde saptanabilmesi için, literatürdeki çalışmalarda, çeşitli sayısal tasarım ve çözümleme yazılımları kullanılmaktadır (Çiçek, 2020; Akbay Arama ve Çinicioğlu, 2019; Amavasai, 2015; Khan ve Abbas, 2014; Kasim ve diğerleri, 2013; Çiçek ve diğerleri, 2015; Havelka, 2018; Carranza-Torres ve Saftner, 2020).

Dolgu altında bulunan tabakalı zeminlerin sahip olduğu birçok özellik, zamana bağlı görülen oturma miktarını, nicel olarak etkilemektedir. Kil ve türevleri gibi yumuşak zeminlerin davranışının modellenmesi geoteknik mühendisliğinin en karmaşık sorunların başında gelmekte ve bu tür zeminler üzerinde yer alan yapıların tasarımı, mühendisler için çoğu zaman sorunlu olmaktadır (Uysal ve diğerleri, 2018). Kil, mineral yapısı gereği çevresel etkenlere, değişken özellik gösteren ve konsolidasyon etkisiyle uzun zamana yayılı oturmalar neticesinde sıkışabilir bir malzemedir (Yılmaz ve Çelik, 2013). Bu nedenle, özellikle de kil zemin gibi şişme potansiyeli olan ve oturma sorununa yol açabilen zeminlerin, ilgili dolgu tasarımında, nihai oturmayı ne denli etkileyeceğinin belirlenmesi, önemli bir mühendislik konusudur.

Bu çalışmada, bir kil zemin tabakasına ait plastisite ve kıvam özelliklerinin; tabakalı zemin üzerinde yer alan bir dolgu yapısında, su ve sürşarj yüküne karşılık zamana bağlı olarak meydana gelen oturma miktarına olan etkisi sayısal olarak incelenmiştir.

TEORİ

Dolgu tarzı bir yapısal unsurun oturmasını, doğru bir şekilde saptamak için, deformasyon bölgesi olarak adlandırılan bölge boyunca, zeminlerin deformasyon özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Panulinova ve Harabinova, 2020). Bahsedilen zemin deformasyon özellikleri; arazi koşullarında Young modülü (E_{def}), laboratuvar koşullarında ise Ödometrik Modül (E_{oed}) olarak ifade edilebilmektedir (Panulinova ve Harabinova, 2020). Ödometre deneyi, geleneksel olarak killerin konsolidasyon özelliklerini değerlendirmek ve ödometrik modülü (E_{oed}) belirleyebilmek için kullanılmaktadır (Sivakugan ve diğerleri, 2015). Deney ortamının mümkün olmadığı durumlar için; Young modülü (E_{def}) ile Ödometrik Modül (E_{oed}) arasında Poisson Oranı (ν) üzerinden kurulan bağıntı Eşitlik 1 ve 2'de verilmiştir (Davis ve Poulos, 1968).

$$E_{oed} = \frac{E_{def}}{\beta} \quad (1)$$

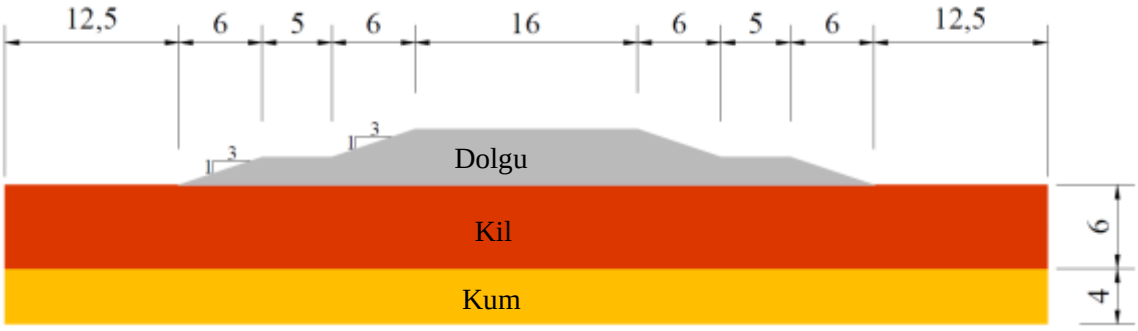
$$\beta = 1 - \frac{2 * v^2}{1 - v} \quad (2)$$

Tasarım aşamasında, ödometrik modül ve geçirimlilik katsayısı bilinen tabakalı bir zemin üzerinde oturan dolgu yapısındaki oturma miktarlarının sayısal çözümlemesi; uluslararası standartlar doğrultusunda, ödometrik modül yoluyla oturma çözümü yapılarak, bilgisayar ortamında bir geoteknik yazılımda gerçekleştirilmiştir.

TASARIM

Bu çalışma tasarımında, geometrisi Şekil 1'de belirtilen (boyutları *metre* cinsinden), dolgu altında yer alan tabakalı bir zeminde (kil ve kum), yer altı su seviyesi değişimi ve sürşarj yüklemesi doğrultusunda, kil zemin için değişken plastisite ve kıvam özellikleri kullanılmıştır. Kil zemine ait değişken özellikler Çizelge 1'de, tasarımda kullanılan dolgu malzemesi ve kum zemin özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Sürşarj yükleme değeri ise, kil zeminin doygun birim hacim ağırlığının, tabaka ortası derinliği boyunca etkilediği yayılı yük kabul edilip 65 kN/m^2 olarak belirlenmiştir.

Dolgu altı tabakalı zeminde; oturma miktarları, ödometrik modül kullanılarak konsolidasyon oturması yöntemi yoluyla Geo5 geoteknik yazılımında gerçekleştirilmiştir. Çözümlemeler esnasında kullanılan standart yöntem olarak, Eurocode 7 (2004) geoteknik tasarım esasları doğrultusunda ČSN EN 1997-1 (2006) standart esası tercih edilmiştir. Geo5 geoteknik yazılımında, konsolidasyon oturması analizleri 30 gün, 6 ay, 1 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve nihai toplam oturma süresince, sayısal olarak çözümlenmiştir.



Şekil 1. Dolgu ve tabakalı zemin modelinin geometrik yapısı (boyutlar *metre* cinsinden)

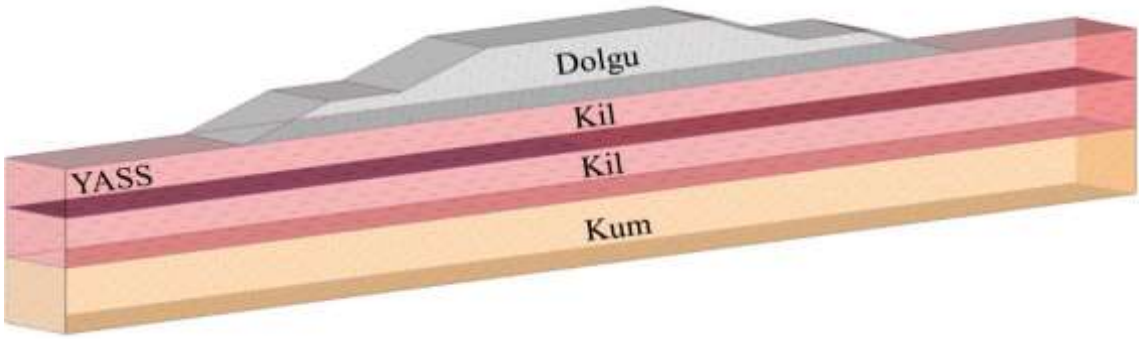
Çizelge 1. Çeşitli koşullarda kil zemin özellikleri

Zemin Özellikleri	Düşük Plastisiteli			Yüksek Plastisiteli		
	Yumuşak	Sert	Katı	Yumuşak	Sert	Katı
Doğal birim hacim ağırlık, γ (kN/m^3)	21	21	21	21	21	21
Ödometrik modül, E_{oed} (MPa)	5	9.5	21.5	4	7.5	17.5
Doygun birim hacim ağırlık, γ_{sat} (kN/m^3)	21.55	21.55	21.55	21.55	21.55	21.55
Geçirimlilik katsayısı, k (m/gün)	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05	1.0E-05
Poisson oranı, v	0.4	0.4	0.4	0.42	0.42	0.42
Toplam içsel sürtünme açısı, φ_u (°)	0	0	4 - 12	0	0	3- 10
Toplam kohezyon katsayısı, c_u (kPa)	25	50	80 - 90	20	40	80 - 90
Efektif içsel sürtünme açısı, φ_{ef} (°)	17 - 21	17 - 21	17 - 21	13 - 17	13 - 17	13 - 17
Efektif kohezyon katsayısı, c_{ef} (kPa)	8 - 16	8 - 16	20 - 40	2 - 8	2 - 8	14 - 28
Zemin sınıfı, (BSCS, 2015)	CL || CI	CL || CI	CL || CI	CV || CH	CV || CH	CV || CH

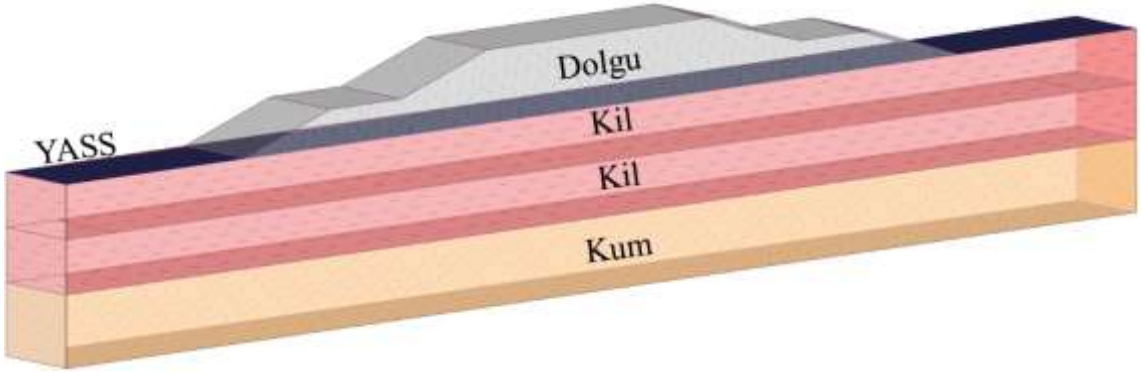
Çizelge 2. Dolgu malzemesi ve alt tabakadaki sıkı kum zemin özellikleri

Zemin Özellikleri	Dolgu	Kum
Doğal birim hacim ağırlık, γ (kN/m^3)	22.2	20
Ödometrik modül, E_{oed} (Mpa)	20	96
Doygun birim hacim ağırlık, γ_{sat} (kN/m^3)	22.2	20.4
Geçirimlilik katsayısı, k (m/gün)	1.00E-02	1.00E-02
Poisson oranı, v	0.4	0.28
Efektif içsel sürtünme açısı, φ_{ef} (°)	29	39.5
Efektif kohezyon katsayısı, c_{ef} (kPa)	8	0
Zemin sınıfı, (BSCS, 2015)	MG	SW
Kıvam durumu	Sert	Sıkı

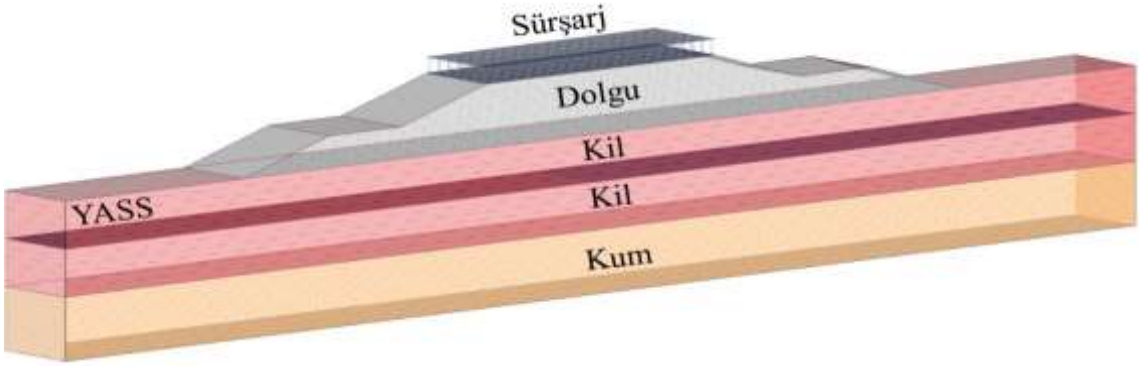
Şekil 1'deki dolgu ve tabakalı zemin geometrisi ile Çizelge 1 ve 2'deki dolgu, sıkı kum ve değişen kil zemin özellikleri; Geo5 geoteknik yazılımında üç boyutlu olarak modellenmiştir. Bu modelleme sonucunda; Şekil 2'de kil zemin tabakası ortasında yer altı su seviyesi bulunan başlangıç modeli, Şekil 3'de zemin kotunda yer altı su seviyesi bulunan model ve Şekil 4'te ise sürşarj yüklemesi uygulanan sıkıştırma modeli sunulmuştur.



Şekil 2. Dolgu altı tabakalı zemin: Başlangıç durumu



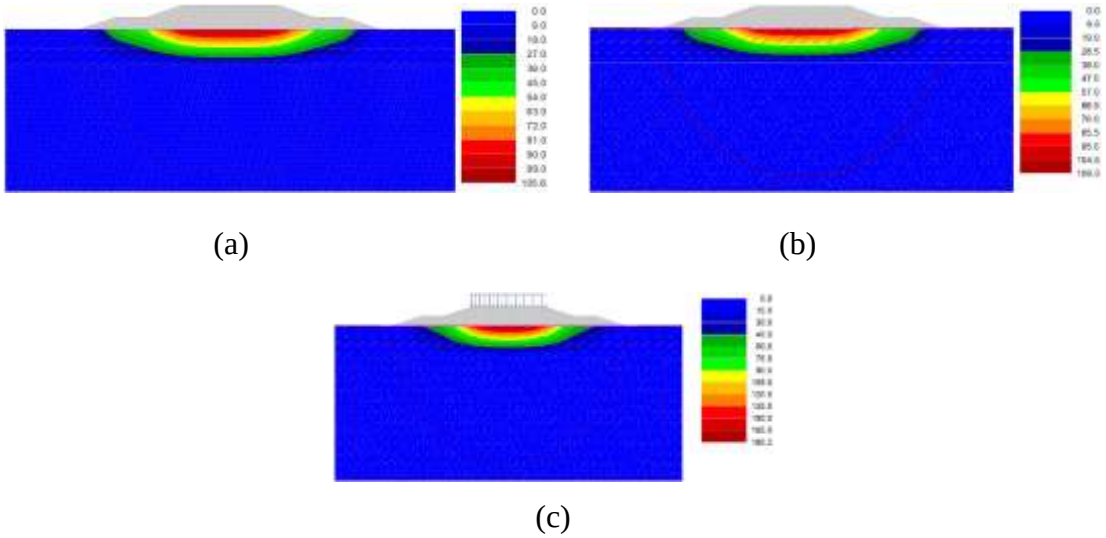
Şekil 3. Dolgu altı tabakalı zemin: Yer altı su seviyesi yükseltilmiş durum



Şekil 4. Dolgu altı tabakalı zemin: Sürşarj yükleme durumu

BULGULAR VE TARTIŞMA

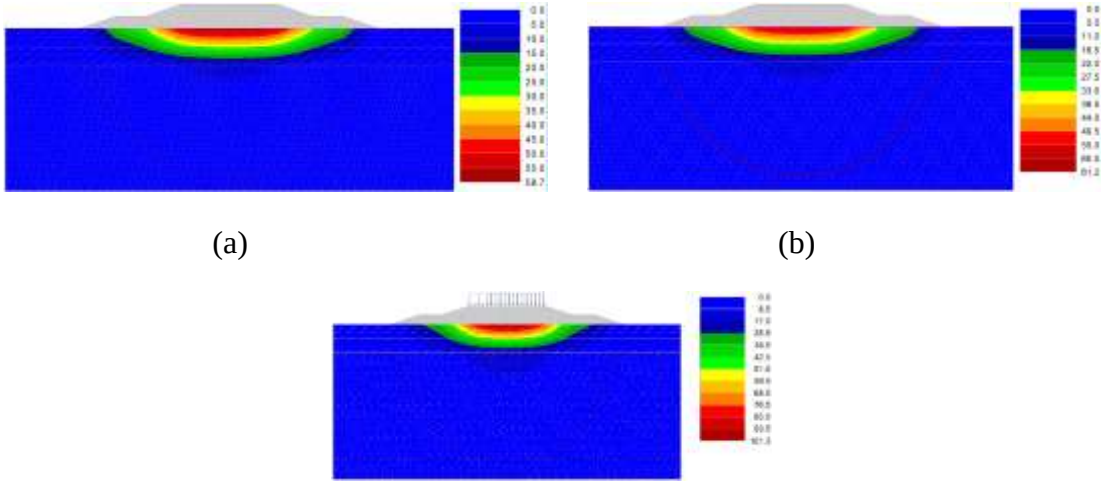
Kil zemin plastisite durumu düşük ve yüksek olarak; kıvam durumu ise yumuşak, sert ve katı olarak belirlenmiştir ve yer altı su seviyesi ile sürşarj yükü etkisi altında, ödometrik modül esaslı konsolidasyon çözümlemeleri, Geo5 geoteknik yazılımında gerçekleştirilmiştir. Şekil 5-10 arasında, ilgili kil zemin özelliklerine göre; başlangıç, yer altı su seviyesi yükselmiş ve sürşarj yüklenmiş durumlar için yapılan konsolidasyon oturması sonuçları (*mm* cinsinden) sunulmuştur. Şekil 11 ve 12'de ise değişen plastisiteye göre konsolidasyon-geçen süre grafikleri gösterilmiştir.



(a) (b)

(c)

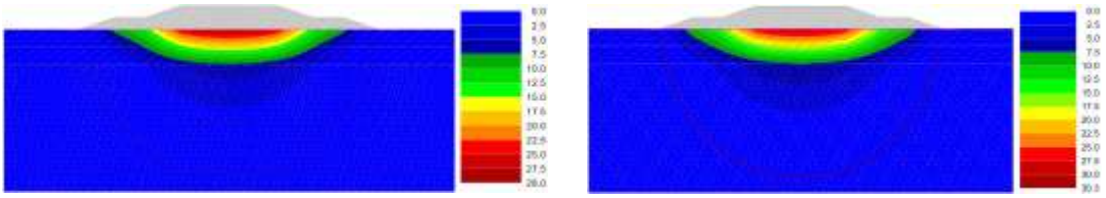
Şekil 5. Düşük plastisiteli ve yumuşak kıvamlı kil zemin özelliklerinde saptanan oturmalar: a) Başlangıç durumu; b) Yer altı su seviyesi yükselmiş durum; c) Sürşarj yüklemesi durumu



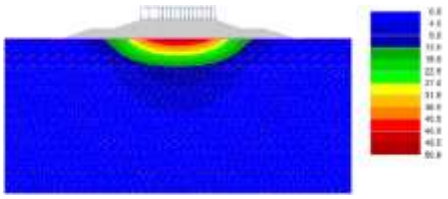
(a) (b)

(c)

Şekil 6. Düşük plastisiteli ve sert kıvamlı kil zemin özelliklerinde saptanan oturmalar: a) Başlangıç durumu; b) Yer altı su seviyesi yükselmiş durum; c) Sürşarj yüklemesi durumu

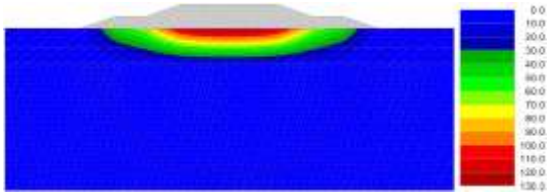


(a) (b)

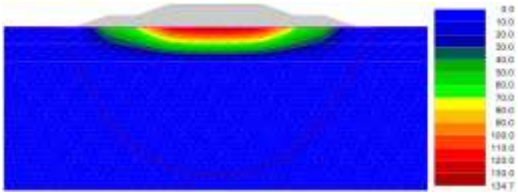


(c)

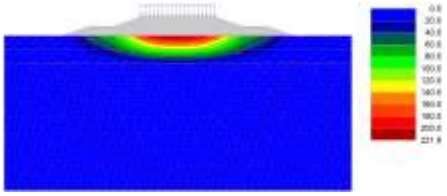
Şekil 7. Düşük plastisiteli ve katı kıvamlı kil zemin özelliklerinde saptanan oturmalar: a) Başlangıç durumu; b) Yer altı su seviyesi yükselmiş durum; c) Sürşarj yüklemesi durumu



(a)

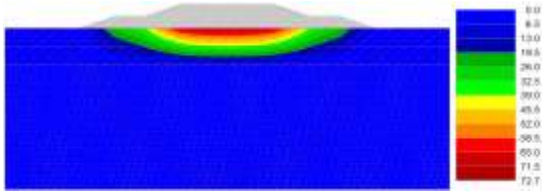


(b)

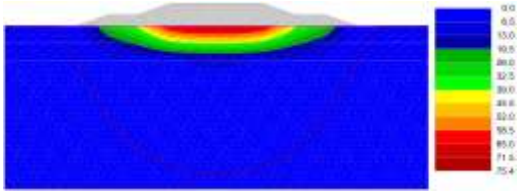


(c)

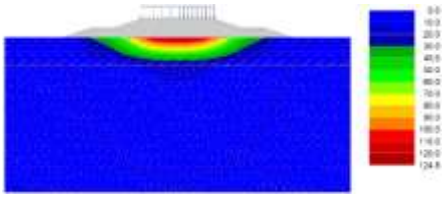
Şekil 8. Yüksek plastisiteli ve yumuşak kıvamlı kil zemin özelliklerinde saptanan oturmalar: a) Başlangıç durumu; b) Yer altı su seviyesi yükselmiş durum; c) Sürşarj yüklemesi durumu



(a)

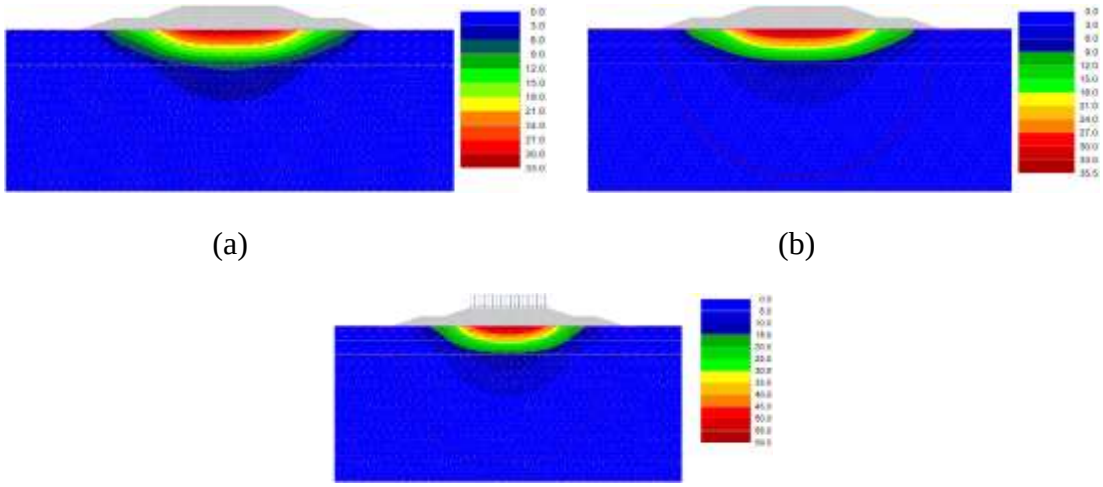


(b)



(c)

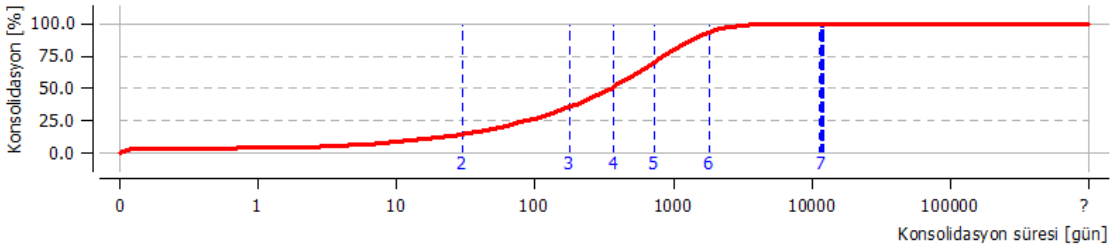
Şekil 9. Yüksek plastisiteli ve sert kıvamlı kil zemin özelliklerinde saptanan oturmalar: a) Başlangıç durumu; b) Yer altı su seviyesi yükselmiş durum; c) Sürşarj yüklemesi durumu



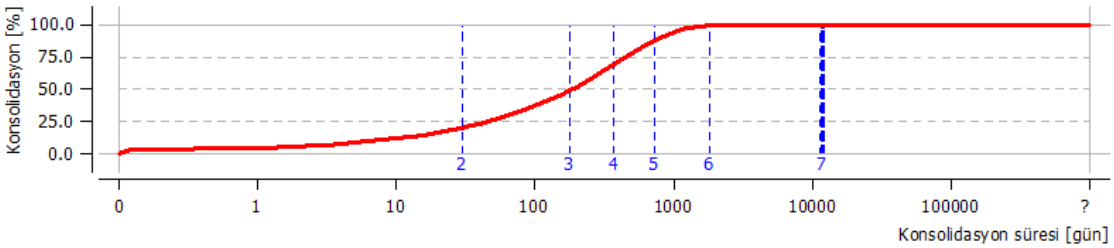
(a) (b)

(c)

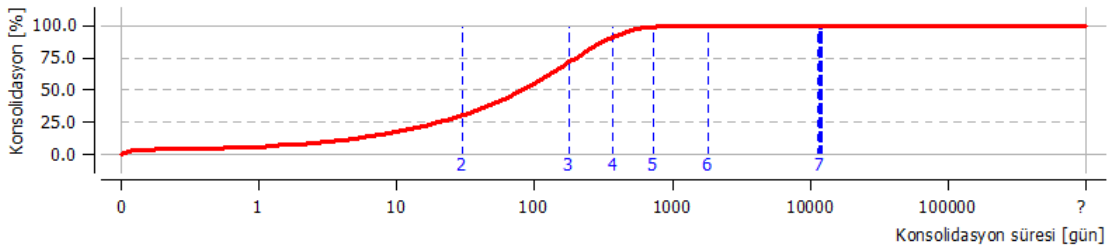
Şekil 10. Yüksek plastisiteli ve katı kıvamlı kil zemin özelliklerinde saptanan oturmalar: a) Başlangıç durumu; b) Yer altı su seviyesi yükselmiş durum; c) Sürşarj yüklemesi durumu



(a)

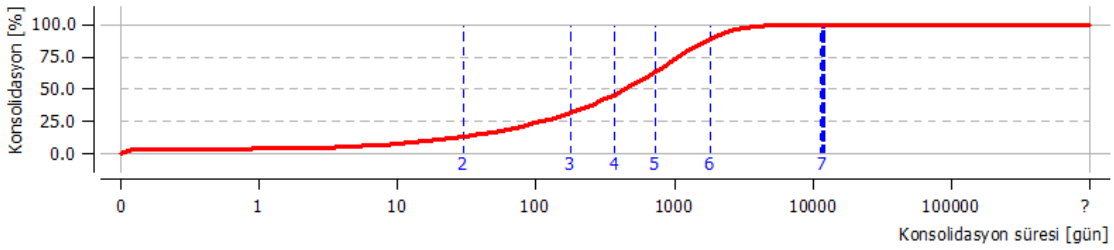


(b)

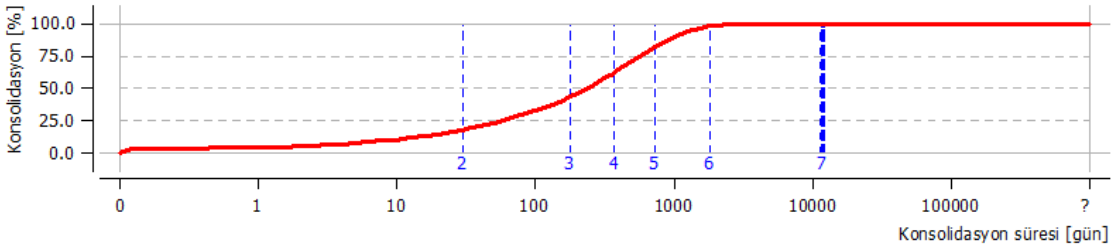


(c)

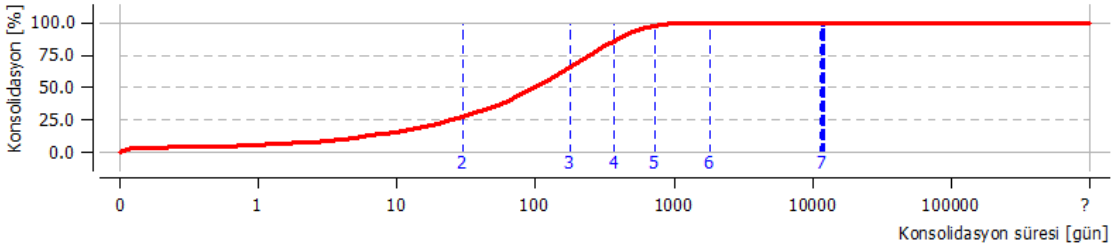
Şekil 11. Düşük plastisiteli kil zemin özellikleri için toplam oturma yüzdesi-geçen süre eğrisi: a) Yumuşak kıvamlı; b) Sert kıvamlı; c) Katı kıvamlı



(a)



(b)



(c)

Şekil 12. Yüksek plastisiteli kil zemin özellikleri için toplam oturma yüzdesi-geçen süre eğrisi:
a) Yumuşak kıvamlı; b) Sert kıvamlı; c) Katı kıvamlı

Şekil 5-10 arasında gösterilen, değişen plastisite ve kıvam özelliklerine göre farklı koşullar altında çözümlenen oturma miktarları, Çizelge 3'de, her bir çözüm aşaması için ayrı olarak sunulmuştur.

Çizelge 0. Kil zemin özelliklerine bağlı olarak, farklı koşullardaki dolgu altı zeminin oturma analizi sonuçları

Gün	Düşük Plastisiteli Yumuşak Kıvamlı Kil YASS Tabaka Ortası (mm)	Düşük Plastisiteli Yumuşak Kıvamlı Kil YASS Zemin Kotu (mm)	Düşük Plastisiteli Yumuşak Kıvamlı Kil Sürşarjlı (mm)
30	21.0	22.5	37.9
180	41.9	43.9	73.1
365	56.8	59.2	98.2
730	76.1	79.0	130.5
1826	99.0	102.5	169.1
Toplam	105.6	109.3	180.2

Gün	Düşük Plastisiteli Sert Kıvamlı Kil YASS Tabaka Ortası (mm)	Düşük Plastisiteli Sert Kıvamlı Kil YASS Zemin Kotu (mm)	Düşük Plastisiteli Sert Kıvamlı Kil Sürşarjlı (mm)
30	17.0	18.4	31.2
180	32.1	34.0	56.7
365	42.3	44.4	73.8
730	52.3	54.7	90.7
1826	58.3	60.8	100.7
Toplam	58.7	61.2	101.3

Gün	Düşük Plastisiteli Katı Kıvamlı Kil YASS Tabaka Ortası (mm)	Düşük Plastisiteli Katı Kıvamlı Kil YASS Zemin Kotu (mm)	Düşük Plastisiteli Katı Kıvamlı Kil Sürşarjlı (mm)
30	13.0	14.5	24.9
180	22.0	24.0	40.4
365	26.0	28.2	47.3
730	27.8	30.1	50.4
1826	28.0	30.3	50.8
Toplam	28.0	30.3	50.8

Gün	Yüksek Plastisiteli Yumuşak Kıvamlı Kil YASS Tabaka Ortası (mm)	Yüksek Plastisiteli Yumuşak Kıvamlı Kil YASS Zemin Kotu (mm)	Yüksek Plastisiteli Yumuşak Kıvamlı Kil Sürşarjlı (mm)
30	22.7	24.2	40.8
180	46.0	48.2	80.1
365	62.8	65.4	108.2
730	85.3	88.4	146.0
1826	116.8	120.8	199.0
Toplam	130.3	134.7	221.8

Gün	Yüksek Plastisiteli Sert Kıvamlı Kil YASS Tabaka Ortası (mm)	Yüksek Plastisiteli Sert Kıvamlı Kil YASS Zemin Kotu (mm)	Yüksek Plastisiteli Sert Kıvamlı Kil Sürşarjlı (mm)
30	18.4	19.8	33.5
180	35.5	37.3	62.3
365	47.4	49.5	82.3
730	60.8	63.2	104.8
1826	71.4	74.1	122.7
Toplam	72.7	75.4	124.8

Gün	Yüksek Plastisiteli Katı Kıvamlı Kil YASS Tabaka Ortası (mm)	Yüksek Plastisiteli Katı Kıvamlı Kil YASS Zemin Kotu (mm)	Yüksek Plastisiteli Katı Kıvamlı Kil Sürşarjlı (mm)
30	13.8	15.3	26.2
180	24.0	26.0	43.8
365	29.3	31.6	53.0
730	32.4	34.8	58.3
1826	33.0	35.5	59.5
Toplam	33.0	35.5	59.5

Çizelge 3'te ifade edilen sayısal bulgulara göre, yer altı su seviyesi yükselmesi ve sürşarj yüklemesi durumlarında, kil zeminin plastisite ve kıvam koşullarına göre tespit edilen nihai oturma artışları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'deki oturma artışlarına göre; her iki durumda ve plastisite koşulunda, kıvamlar arasında saptanan oturma artış farkları Çizelge 5'te sunulmuştur.

Çizelge 4. Yer altı su seviyesi ve sürşarj yükü altında, farklı kil zemin plastisite ve kıvam koşullarında belirlenen oturma artışları

Durum	Düşük Plastisiteli			Yüksek Plastisiteli		
	Yumuşak	Sert	Katı	Yumuşak	Sert	Katı
YASS Yükselmesi Durumunda Nihai Oturma Artışı (%)	3.50	4.26	8.21	3.38	3.71	7.58
Sürşarj Yüklemesi Durumunda Nihai Oturma Artışı (%)	70.64	72.57	81.43	70.22	71.66	80.30

Çizelge 5. Yer altı su seviyesi ve sürşarj yükü altında, farklı kil zemin plastisite koşullarında, kil zemindeki kıvam değişimlerine karşılık gelen oturma artış farkları

Durum	Düşük Plastisiteli		Yüksek Plastisiteli	
	Yumuşak → Sert	Sert → Katı	Yumuşak → Sert	Sert → Katı
YASS Yükselmesi Durumunda Nihai Oturma Artış Farkı (%)	0.76	3.95	0.33	3.87
Sürşarj Yüklemesi Durumunda Nihai Oturma Artış Farkı (%)	1.93	8.86	1.44	8.64

SONUÇLAR

Bu çalışmada, tabakalı zeminler üzerine oturan bir dolgu yapısında, yer altı su seviyesi ve sürşarj yüklemesi etkisi altında, kil zemin tabakası plastisite ve kıvam özelliklerinin; zamana bağlı nihai oturma miktarına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın neticesinde, ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Tabakalı zeminler üzerinde yer alan dolgu yapısında, ödometrik modül kullanılarak gerçekleştirilen zemin oturma hesapları 30 gün, 6 ay, 1 yıl, 2 yıl, 5 yıl ve nihai toplam oturma sürelerinde, Geo5 geoteknik yazılımında sayısal olarak çözümlenmiştir.
- Kil zemin tabakasının düşük ve yüksek plastisiteli koşullarında; kil zeminin kıvam durumu katılaştıkça zamana bağlı oluşan oturma miktarı azalmıştır. Kil zemin tabakasının plastisite etkisi arttıkça, tüm kıvam durumlarında (yumuşak, sert, katı) zamana bağlı oturma miktarı ise artmıştır.
- Kil zemin tabakasında, aynı plastisite ve kıvam koşullarında ve yük etkisi uygulaması sonucunda; yer altı su seviyesi yükseldiğinde ve sürşarj yükü etki ettirildiğinde, zamana bağlı oturma miktarları artmıştır.
- Kil zemin tabakasına etkiyen yer altı su seviyesinin yükselmesine kıyasla; sürşarj yükleme koşullarında, kil zemindeki plastisite ve kıvam özelliklerinden kaynaklı, oturma miktarı artış farkları daha da belirginleşmiştir.

KAYNAKLAR

Pınarlık M., Öztürk Kardoğan P. S., Kılıç Demircan R. (2017). Şev Stabilitesine Zemin Özelliklerinin Etkisinin Limit Denge Yöntemi ile İrdelenmesi, Journal of Engineering Sciences and Design, 5(3), 675 – 684.

Çiçek, E. (2020). Farklı Malzemeler ve Geosentetiklerin Yol Dolgusu Güvenliğine ve Davranışına Etkileri. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 6 (2) , 334-344.

Akbay Arama, Z., Çinicioğlu, S. (2019). Yumuşak Zeminler Üzerinde Dolgu İnşasında Temel Zemini Göçmesine Dayalı Tasarım Yaklaşımı. Teknik Dergi, 30 (5) , 9353-9371.

Amavasai, A. (2015). Numerical Analysis of Embankments on soft soil. Haarajoki Test Embankment (Master's thesis). Chalmers University of Technology.

Khan, S. A., Abbas, S. M. (2014). Numerical modelling of highway embankment by different ground improvement techniques. International Journal of Innovative Research in Advance Engineering, 1(10), 350-356.

Kasim, F., Marto, A., Othman, B.A., Hj. B., I., Othman, M. (2013). Simulation of Safe Height Embankment on Soft Ground Using Plaxis. APCBEE Procedia. 5. 152–156.

Çiçek, E., Güler, E., Yetimoğlu, T. (2015). Sedde Şevlerinin Geosentetik ile Donatılandırılmasının Stabiliteye Etkileri. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8 (1) , 100-114.

Havelka, O. (2018). Konsolidace vylehčeného násypu na obchvatu Otrokovic. Master Thesis. Czech Technical University.

Carranza-Torres, C., Saftner, D. (2020). Computational Tools for the Analysis of Stability of Embankments in Frictional-Cohesive Soils. In Geo-Congress 2020: University of Minnesota 68th Annual Geotechnical Engineering Conference (pp. 100-118). Reston, VA: American Society of Civil Engineers.

Uysal, F., Bağrıaçık, B., Yıldız, A. (2018). Yumuşak Zemin Model Parametrelerinin Zemin Davranışına Etkisi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33 (1) , 97-106.

Yılmaz, M., Çelik, S. (2013). Kil Zeminin Şişme Basıncı ve Konsolidasyon Özelliklerine Öğütülmüş Kumun Etkisinin Araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15 (2) , 32-36.

Panulinova, E., Harabinova, S. (2020). Determination of deformation properties of soils as input parameters for calculation. In MATEC Web of Conferences (Vol. 310, p. 00045). EDP Sciences.

Sivakugan, N., Rankine, K., Rankine, R. (2015). Chapter 18 Geotechnical aspects of hydraulic filling of underground mine stopes in Australia. Ground Improvement Case Histories: Compaction, Grouting and Geosynthetics.

Davis, E. H., Poulos, H. G. (1968). The use of elastic theory for settlement prediction under three-dimensional conditions. Geotechnique, 18(1), 67-91.

Eurocode 7 (2004). EN 1997-1: 2004. Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules. European Comission.

ČSN EN 1997-1 (2006). 731000. Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla.

BSCS (2015). BS 5930: 2015: Code of practice for ground investigations. British Standards Institution. London.

DOSIMETRIC COMPARISON OF TWO DIFFERENT RADIOTHERAPY TECHNIQUES IN CERVIX CANCER

CERVIX KANSERİNDE İKİ FARKLI RADYOTERAPİ TEKNİĞİNİN DOZİMETRİK KARŞILAŞTIRMASI

Dr. Gokcen INAN

Selcuk University, Faculty of Medicine, Department of Radiation Oncology, Konya, Turkey

Öğr. Üyesi Osman Vefa GUL

Selcuk University, Faculty of Medicine, Department of Radiation Oncology, Konya, Turkey

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, serviks kanseri için üç boyutlu konformal radyoterapi (3 DCRT) ve yoğunluk ayarlı radyasyon tedavisi (IMRT) tekniklerini kullanarak dozimetrik varyasyonlarını karşılaştırmaktır.

Bu retrospektif çalışmaya lokal ilerlemiş rahim ağzı kanseri olan 10 hasta dahil edildi. Her hasta için Varian tarafından Eclipse tedavi planlama sistemi (TPS) ile ticarileştirilen 3 DCRT ve IMRT tedavi planları oluşturuldu. Tedavi planları, rektum (V_{40}, V_{45} ve V_{50}), mesane (V_{40}, V_{45} ve V_{50}), ince bağırsak (V_{40}, V_{45} ve V_{50}) ve sağ ve sol femur başı (V_{30} ve V_{40}) dahil olmak üzere risk altındaki organların hacimlerine göre alınan dozlar, homojenlik indeksi (DHI) ve uygunluk indeksi (CI) açısından karşılaştırıldı. İstatistiksel analiz SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) v25.1 yazılımı (IBM Inc., Chicago, IL) kullanılarak yapıldı.

Hedef hacim (PTV) ortalama ve maksimum dozların planlanmasında 3 DCRT ve IMRT tekniği için istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlendi ($p < 0.05$). IMRT tekniği, kritik organlarda daha yüksek doz azalmasına yol açtı. IMRT tekniği, rektum ve mesanenin ortalama dozlarını önemli ölçüde düşürdü (p değerleri: 0.000). Hacim bazlı kriterlerde (V_{40} ve V_{45}) rektum ve mesane için benzer sonuçlar bulundu.

Kritik organ ve PTV dozları göz önüne alındığında, IMRT serviks kanseri için en uygun teknik olarak görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üç boyutlu konformal radyoterapi, serviks kanseri, Yoğunluk ayarlı radyoterapi

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare dosimetric variations of using three dimensional conformal radiotherapy (3 DCRT) and intensity-modulated radiation therapy (IMRT) techniques for cervix cancer.

Ten patients with locally advanced cervical cancer were included in this retrospective study. For each patients, two different treatment plans were created. 3 DCRT and IMRT treatment plans were performed using the solution commercialised by Varian with the Eclipse treatment planning system (TPS). Treatment plans were compared with respect to the doses received by the organ at risk (OAR) volumes including rectum (V40, V45 and V50), bladder (V40, V45 and V50), small bowel (V40, V45 and V50), right and left femur (V30 and V40), homogeneity index (DHI) and conformity index (CI) for the treatment. Statistical analysis was performed using the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) v25.1 software (IBM Inc., Chicago, IL).

Statistically significant differences for 3 DCRT and IMRT techniques were obsereved for planning target volume (PTV) mean and maximum doses ($p<0.05$). IMRT technique led to

superior decreased dose to the OAR. IMRT technique significantly reduced the mean doses of the rectum and bladder (p values were: 0.000). Similar results were found for rectum and bladder in volume-based criteria (V40 and V45).

Considering the OARs and PTV, IMRT appears to be the most appropriate technique for cervix cancer.

Keywords: Intensity-modulated radiotherapy, three dimensional conformal radiotherapy, cervix cancer

INTRODUCTION

Endometrial cancer is the most common gynecologic cancer in the world. Radiation therapy plays a significant role in the management of endometrial cancer (Halperin et al., 2018). The aim of radiotherapy is to provide the best dose conformation to the target volume, while sparing critical organs and healthy tissues (Low et el., 2011, Ling et al., 1996). Developments in technology ensured true three dimensional (3D) tailoring of radiation fluence with clinical equipment and a planning time scale feasible for clinical application. Since its introduction into clinical use, IMRT has created widespread utilization (Carol et al., 1995, Ling et al., 1997). 3DCRT is used to confine the radiation dose to PTV but intensity modulated radiotherapy IMRT have an additional advantage of sparing the organs at risk (OAR) (Boyer et al., 1999, Wu et al., 2004). The aim of this study was to compare the quality of the plans prepared with IMRT and 3D-CRT techniques in terms of the dosimetric parameters of dose distribution.

MATERIALS AND METHODS

Patient selection and positioning

Ten patients with endometrical cancer were included in this study. Patients were scanned in the supine position and the planning computed tomography (CT) scans were performed using a CT scanner with a 3 mm slice thickness. The data obtained from CT was transferred to the treatment planning system (TPS) (Eclipse, version 15.1; Varian Medical Systems Inc, Palo Alto USA).

Target volumes and organs at risk

Gross tumor volume (GTV), Clinical Target, Volume (CTV), Planning Target Volume (PTV) and OAR like rectum, bladder, small bowel, femoral heads and rectosigmoid etc. were were contoured according to recommendations of consensus guidelines by the same radiation oncologist using Varian Eclipse Operation version 15.1 treatment planning software. All of the structures were delineated using pelvic normal tissue contouring guidelines for radiation therapy atlas (Gay HA. et all., 2012)

Treatment planning

For each treatment plans were created using Varian DHX linear accelerator, which is capable of delivering both Dynamic and Static IMRT with 80-leaf MLC system installed in the department of Radiation Oncology at Selcuk University. The prescribed dose, which was defined as the mean dose in the PTV, was 45 Gy in 25 fractions at 1.8 Gy per day. IMRT plans were created using 6 MV energy with seven coplanar (gantry angles: 0°, 52°, 104°, 156°, 204°, 256° and 308°) with couch angle 0° and no parallel opposed fields were chosen. Anisotropic Analytical Algorism (AAA) dose distributions were calculated after optimization with reverse planning. For the 3DCRT plans, four coplanar fields (AP-PA and two lateral fields) with couch angle 0° were used in all treatment plans and to minimize the skin dose and for better PTV coverage, all the plans were performed by using 18 MV photon energy. The isocenter was placed at the geometrical centre of the PTV. All dose–volume histograms (DVHs) obtained from 3 DCRT and IMRT plans were evaluated for target volumes and critical structure. Also,

homogeneity index (HI) and conformity index (CI) for 95% of prescribed dose is calculated for both the techniques. The Statistical Package for Social Sciences (SPSS) v. 25.1 was used for statistical analysis (SPSS Inc. Chicago, II., USA). Paired samples T test was used for comparisons. A p value of <0.05 was considered to indicate a statistically significant difference.

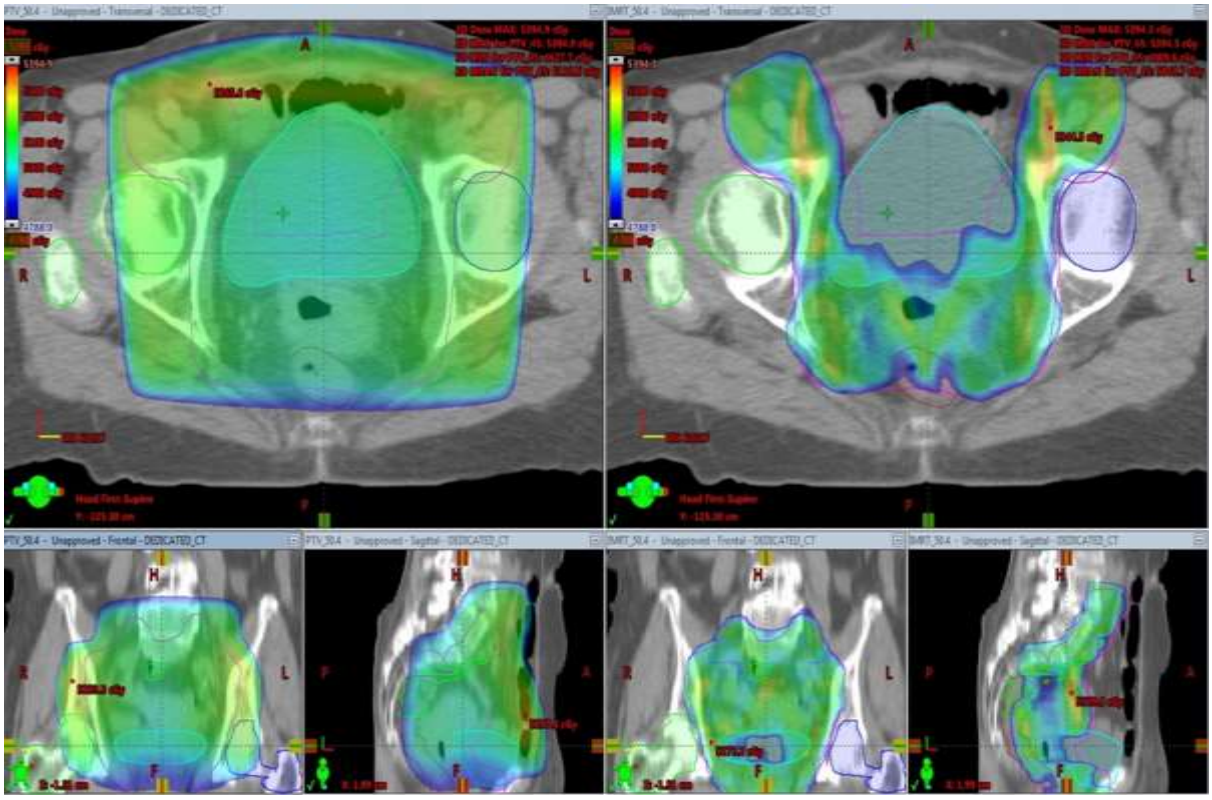


Figure. 1. The evaluation of the 3DCRT plan with IMRT plan

RESULTS

The dose statistical dosimetric evaluation and comparison of two techniques for PTV coverage, HI, CI were given in table 1. Figure 1. are showed the evaluation of the 3 DCRT plan with IMRT plan. Average mean doses for PTV were 50.79±0.50 and 50.25±0.48 Gy for 3 DCRT and IMRT plans, respectively. In all plans, 95% of the prescription dose covered at least 95% of each PTV. The mean CI was found to be 1.20±0.35 and 0.53±0.30 in the plans by 3DCRT and IMRT respectively, the difference between the CI in both the techniques was extremely significant with the *p* value 0.001. Concerning the calculated dose HI followed by the standart deviation, the DHI values for 3-DCRT was 0.10±0.013 and for IMRT was 0.08±0.01, respectively. The smaller HI means more homogeneous dose distribution to PTV so IMRT plans gave significant results than 3 DCRT plans (0.002). The statistical dosimetric evaluation of doses and comparison for OARs were listed in Table 2. When we compared the mean doses of OAR, all of them were in favor of IMRT technique. The mean doses of the OAR including bladder, rectum, small bowel, sigmoid, right femur and left femur were decreased with IMRT plans ((p=0.000). . Similar results were found for bladder, rectum, small bowel and sigmoid in volume-based criteria (V_{40} and V_{50}).

Table 1. Dose statistic comparison for planning target volume

Parameters		3DCRT (Mean±SD)	IMRT (Mean±SD)	Δ Mean±SD (3DCRT-IMRT)	p
PTV	D_{max}(Gy)	54.51±0.33	54.12±0.41	0.39±0.48	**0.021**
	D_{mean}(Gy)	50.79±0.50	50.25±0.48	0.53±0.69	**0.028**
	D_{98}(Gy)	48.21±0.58	47.31±0.70	0.89±0.78	**0.004**
	D_{95}(Gy)	48.80±0.65	48.72±0.60	0.08±0.93	0.776
	D_{50}(Gy)	50.71±0.85	50.37±0.52	0.33±0.99	0.290
	D_{2}(Gy)	53.64±0.33	51.79±0.48	1.85±0.62	**0.000**
	CI	1.20±0.35	0.53±0.30	0.66±0.49	**0.001**
	HI	0.10±0.013	0.08±0.01	0.02±0.01	**0.002**

Table 2. Dose statistics comparison for organs at risk

Parameters		3DCRT (Mean±SD)	IMRT (Mean±SD)	Δ Mean±SD (3DCRT-IMRT)	p
Rectum	D_{max}(cGy)	51.26±0.90	51.81±0.72	0.55±1.22	0.162
	D_{mean}(cGy)	46.12±1.49	43.83±2.20	2.29±1.48	**0.000**
	D_{2cm^3} (cGy)	50.88±0.87	50.61±0.59	0.26±1.11	0.442
	V_{40} (%)	89.85±4.20	77.61±8.53	12.23±8.15	**0.001**
	V_{45} (%)	84.87±4.86	63.60±11.65	21.27±11.01	**0.000**
	V_{50} (%)	28.97±17.57	20.05±19.33	8.92±19.57	0.162
Bladder	D_{max}(cGy)	52.01±1.23	51.79±0.66	0.21±1.51	0.641
	D_{mean}(cGy)	50.31±0.58	44.73±1.16	5.57±1.28	**0.000**
	D_{2cm^3} (cGy)	51.60±1.12	50.43±0.72	1.16±1.47	**0.025**
	V_{40} (%)	100.00±0.00	85.18±8.56	14.81±8.56	**0.000**
	V_{45} (%)	100.00±0.00	53.80±11.22	46.19±11.22	**0.000**
	V_{50} (%)	67.16±22.00	10.77±13.91	56.38±29.56	**0.000**
Small bowels	D_{max}(cGy)	53.91±0.55	52.75±0.67	1.15±0.94	**0.002**
	D_{mean}(cGy)	27.89±7.91	23.99±6.15	3.90±1.93	**0.000**
	D_{2cm^3} (cGy)	52.99±0.75	50.84±0.72	2.15±0.99	**0.000**
	V_{40} (%)	42.91±15.65	27.63±11.01	15.28±5.65	**0.000**
	V_{45} (%)	40.60±15.17	21.98±9.25	18.62±7.38	**0.000**
	V_{50} (%)	31.54±15.86	8.08±4.18	23.45±14.73	**0.000**
Sigmoid	D_{max}(cGy)	51.46±0.68	51.75±0.82	0.29±1.18	0.434
	D_{mean}(cGy)	49.61±1.09	48.83±1.26	0.78±1.24	0.064
	D_{2cm^3} (cGy)	51.14±0.62	50.92±0.56	0.21±0.88	0.436
	V_{40} (%)	100.00±0.00	78.90±7.50	21.09±7.50	**0.000**
	V_{45} (%)	98.65±2.17	62.52±11.79	36.12±11.97	**0.000**
	V_{50} (%)	61.00±19.78	15.49±11.19	45.51±20.79	**0.000**
RT Femur	D_{max}(cGy)	52.63±0.88	49.71±1.58	2.92±1.38	**0.000**
	D_{mean}(cGy)	40.36±4.34	26.03±2.28	14.32±2.31	**0.000**
	V_{30} (%)	67.87±20.54	30.48±6.68	37.38±15.33	**0.000**
	V_{40} (%)	53.11±15.39	9.46±4.57	43.65±13.16	**0.000**
LT Femur	D_{max}(cGy)	52.53±0.77	49.03±1.35	3.49±1.19	**0.000**
	D_{mean}(cGy)	40.44±4.17	26.64±2.98	13.80±2.32	**0.000**
	V_{30} (%)	66.34±18.55	33.61±8.25	32.73±14.02	**0.000**
	V_{40} (%)	53.10±15.47	9.41±3.78	43.68±13.99	**0.000**

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this dosimetric study, we compared to 3 DCRT and IMRT plans in terms of target coverage PTV, HI, CI and dose to OAR. In all plans, 95% of the prescription dose covered at least 95% of each PTV. However, IMRT plans had significantly better PTV coverage, HI and CI in comparison to 3 DCRT. IMRT can deliver treatment to a complex geometrical target in close proximity to nearby critical structures. IMRT eanbles several advantages over conventional 3D

treatment planning for cervix cancer. Results of this study showed that, IMRT performed advantage over 3 DCRT with respect to reduced dose to OAR especially the doses received by bladder, rectum, small bowel, sigmoid and bilateral femural heads. Heron et al. (2003) evaluated the dosimetric differences between 3 DCRT and IMRT techniques for the cervix.

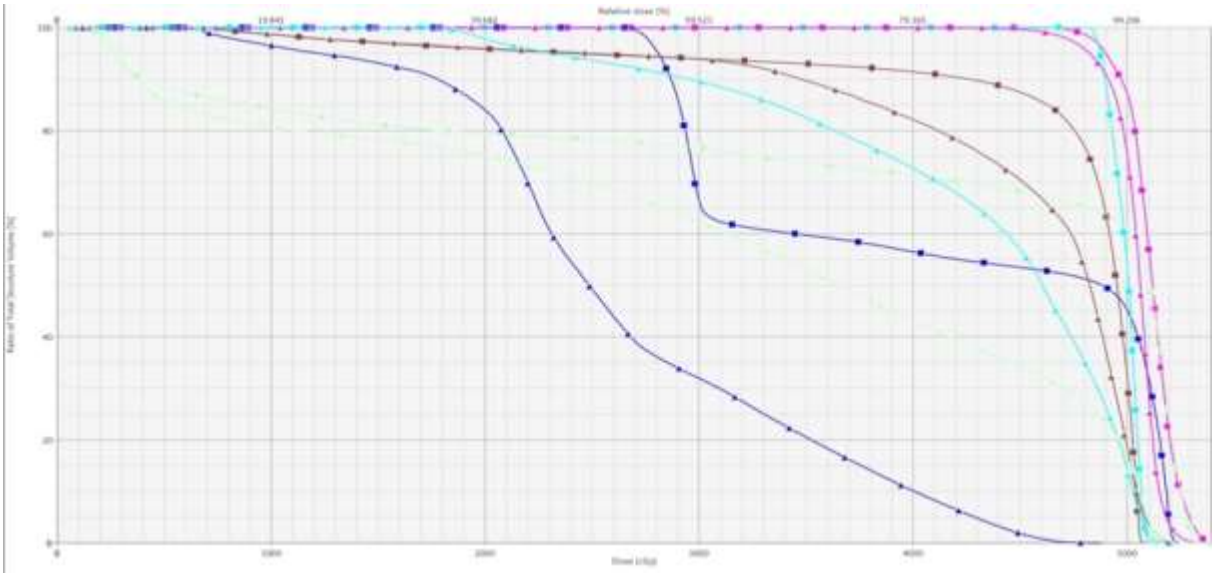


Figure 2. Dose-volume histogram comparison of a patient pink: PTV, brown: rectum, blue:bladder, dark blue: right femur ▲: IMRT technique and ■: 3 DCRT technique

They reported that IMRT significantly reduced radiation dose to the OARs compared to 3 DCRT. They found that the mean volume of small bowel receiving doses in excess of 30 Gy was reduced by 52% with IMRT compared with 3D and a similar advantage was noted for the rectum (66% reduction) and the bladder (36% reduction). They emphasized that the volume of sensitive pelvic structures receiving doses in excess of 45 Gy was reduced by a factor of at least 10 for the small bowel, 15 for the bladder, and 56 for the rectum with IMRT. Lukovic et al. (2016) compared a simulation of IMRT and 3DRT adjuvant therapy in patients undergoing cervical or endometrial tumor. The results were in favor of IMRT by ensuring better compliance with PTV ($p < 0.001$) and a significant decrease in the dose of the OARs mainly the V45Gy of the small bowel ($p = 0.005$). Chan et al. (2006) demonstrated better protection of small bowel, rectum and bladder with IMRT over 3D conformal EBRT. They reported that the dose conformity was significantly improved with IMRT over CRT ($p \leq 0.001$) and IMRT also yielded an overall improvement in the rectal and bladder dose-volume distributions relative to CRT.

IMRT provide advantages over 3DCRT planning for radiotherapy of cervix patients. These include a significant reduction in irradiated volume for rectum, bladder, sigmoid and bowel, along with more conformal dose distribution in the target.

REFERENCES

Carol MP. Peacock (TM)—a system for planning and rotational delivery of intensity-modulated fields. Int J Imaging Syst Technol 1995;6(1):56–61

Chan P, Yeo I, Perkins G, et al. Dosimetric comparison of intensity-modulated, conformal, and four-field pelvic radiotherapy boost plans for gynecologic cancer: A retrospective planning study. Radiat Oncol. 2006;1:13.

Boyer AL and Yu CX (1999) Intensity-modulated radiation therapy with dynamic multileaf collimators. Semin Radiat Oncol, 9: 48-59.

Gay HA, Barthold HJ, O'Meara E, Bosch WR, El Naqa I, Al-Lozi R, et al. Pelvicnormal tissue contouring guidelines for radiation therapy: a radiation therapyoncology group consensus panel atlas. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2012 Jul1;83(3):35362.

Halperin EC, Wazer DE, Perez CA, Brady LW. Perez & Brady's Principles and Practice of Radiation Oncology seventh edition. Philadelphia, Wolters Kluwer, 2018.

Heron DE, Gerszten K, Selvaraj RN, King GC, Sonnik D, Gallion H, Comerci J, Edwards RP, Wu A, Andrade RS, Kalnicki S. Conventional 3D conformal versus intensity-modulated radiotherapy for the adjuvant treatment of gynecologic malignancies: a comparative dosimetric study of dose-volume histograms small star, filled. Gynecol Oncol. 2003;91:39–45.

Ling, CC, Burman, C, Chui, CS, Kutcher, GJ, Leibel, SA, LoSasso, T, Mohan, R, Reinstein, L, Spiro, S, Wang, XH., 1996, et al., Conformal Radiation treatment of prostate cancer using inversely- plnanned intensity-modulated photons beams produced with dynamic multileaf collimation, IJROBP 35-721-730.

Ling CC, Burman C, Chui CS, et al. Implementation of photon IMRT with dynamic leaf MLC for the treatment of prostate cancer. In: Sternick ES, ed.The theory and practice of intensity-modulated radiation therapy. Pittsburgh, PA: NOMOS, 1997:219–228.

Low DA, Moran JM, Dempsey JF, Dong L, Oldham M. Dosimetry tools and techniques for IMRT. Med Phys 2011;38:1313–38.

Lukovic J, Patil N, D'souza D, et al. Intensity modulated radiation therapy versus 3D conformal radiotherapy for post-operative gynaecologic cancer: are the coverning the same planning target volume? Cureus 8(1): 467.

Wu VW, Kwong DL, Sham JS (2004) Target dose conformity in 3-dimensional conformal radiotherapy and intensity modulated radiotherapy. Radiother Oncol, 71:201-206.

PAKLİTAKSEL KAYNAKLI TESTİS HASARINA KARŞI KURKUMİNİN ETKİSİ

THE EFFECT OF CURCUMIN AGAINST PACLITACIAL BASED TESTES DAMAGE

Esra BALCIOĞLU

(sorumlu yazar)

Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji anabilim Dalı

Özge GÖKTEPE

Dr. Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

Birkan YAKAN

Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

Saim ÖZDAMAR

Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

Fazile CANTÜRK

Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biofizik Anabilim Dalı

PINAR BİLGİCİ

Doktora Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Paklitaksel, hücredeki mikrotübüllerin toplanmasını arttırmak ve depolimerizasyonunu önleyerek stabil mikrotübül toplulukları oluşturmak suretiyle antitümör etki göstermektedir. Paklitaksel meme, akciğer, özofagus kanserinde aktif olarak kullanılan kemotöropatik bir ilaçtır. Tedavi edici özelliğine ek olarak kemoterapi ilaçlarının diğer dokular üzerinde yan etkileri de bulunmaktadır. Kurkumin, genellikle literatürde *Curcuma longa* ya da halk arasında *zerdeçal* olarak bilinen antioksidan bir maddedir. Bu bilgilerden yola çıkarak, kemoterapötik ilaç olarak kullanılan paklitakselin erkek genital sistemi üzerinde oluşturduğu oksidatif strese karşı antioksidan bir madde olan kurkiminin etkisini araştırmayı amaçladık.

Çalışmada 3 aylık Wistar albino cinsi (250-350 gr) erkek sıçanlar (40) kontrol, paklitaksel (7,6 mg/kg), kurkumin (15 mg/kg) ve paklitaksel+ kurkumin grupları (7,6 mg/kg+ 15 mg/kg) olarak ayrıldı. Kullanılan kemoterapi ilacının vücut ağırlıkları üzerine etki edip etmediğini belirlemek adına paklitaksel uygulaması yapıldığı günlerde vücut ağırlıkları ölçüldü ve elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Dekapite işleminden hemen sonra testis dokuları çıkarıldı rutin histolojik doku takibi yapılarak Hematoksilen&Eozin ile boyanıp testisin genel yapısı değerlendirildi.

Kontrol grubuna ait testis dokusu kesitlerinde,tunika albuginea, seminifer tübüllerin germinal epiteli ve interstisyel alanda bulunan Leydig hücreleri normal yapıda gözlendi.Gelişmekte olan spermatidler, klasik görüntülerindeki gibi kuyruk lümende, baş tübül duvarına yönelik, Sertoli hücrelerinin arasına yerleşmiş şekildeydi. Kurkumin uygulanan grubun testis dokularında seminifer tübüller düzenli yapıda gözlenirken, seminifer tübüllerin germinal epitel yapılarında yer yer ayrılma alanları mevcuttu.Sadece paklitaksel uygulanan sıçanların testis dokularında germinal epitelde vakuol oluşumu ve spermatojenik hücrelerde dejeneratif değişiklikler, bazı tübüllerde nekroz, germinal epitelde düzensizlikler ve epitelde döküntü alanları olduğu görüldü. İlave olarak interstiyel alanda ödem bölgeleri gözlendi. Paklitaksel+Kurkuminin birlikte verildiği grupların sıçan testis örnekleri üzerinde yapılan ışık mikroskobik incelemelerde, tübül yapılarında paklitakselin oluşturduğu hasarın antioksidan özelliğinde olan kurkumin tarafından

azaltıldığı gözlendi. Bunun yanısıra korunmuş spermatojenik hücreler ile spermatogenezin devam ettiği saptandı.Fakat az ve küçük çaplarda epitelde vakuol oluşumları ve az miktarda seminifer tübüllerin kontürlerinde ve germinal epitelinde düzensizlik mevcuttu.

Bu sonuçlar göre; testis dokusunda paklitakselin oluşturduğu oksidatif stresin kurkuminin meydana getireceği antioksidan mekanizması ile azaltılabileceği belirlendi.

Anahtar Kelime: Paklitaksel, Kurkumin, Oksidatis Stres.

1. GİRİŞ

Kanser dünyadaki en önemli insan sağlığı problemlerinden birisidir. Dünyada her yıl 10 milyon kişi kanser tanısı almakta ve 6 milyon kişi de kanserden ölmektedir. Kanseri; hücrelerin çoğalmasını, farklılaşmasını ve ölümünü kontrol eden genlerin hastalığı olarak tanımlamak mümkündür (1,2). Kanserin tedavi yöntemleri kemoterapi, kemik iliği transplantasyonu (KİT), kök hücre nakli, cerrahi tedavi ve radyoterapi olup, kanser tanısı konan hastaların tedavisinde bireysel özellik ve hastalık durumuna göre bu yöntemlerden bir veya birkaçı kullanılmaktadır (3).

Kemoterapi ilaçlarının veriliş amacı, hızla bölünen kanserli hücrenin bölünmesini engellemektir. Ancak ilaç, hızlı olarak bölünen malign hücreler yanında bağırsak ve ağız mukoza epiteli, kemik iliğinin hematopoietik hücreleri, kıl folikülü hücreleri, testisin germinatif epiteli, embriyo ve fetüs hücreleri gibi normal yapıdaki hücrelerdeki bölünmeyi de engeller. Bu nedenle kemoterapi ilaçlarının tedavi edici etkisinin yanı sıra ağrı, yorgunluk, bulantı-kusma, ruhsal değişiklikler, iştahsızlık, nefes darlığı, cilt ve tırnaklarda değişiklikler, ağızda yara, ellerde uyuşma gibi yan etkilere de yol açar (3,4).

Paklitaksel antitümör, hücrede mikrotubullerin toplanmasını arttırmak ve depolimerizasyonunu önleyerek stabil mikrotubul toplulukları oluşturmak suretiyle etkilerini göstermektedir (5) ve meme (6,7), akciğer (6,8) ve özafagus kanserinin tedavisinde kullanılan kemoterapik bir ilaçtır.

Antioksidanların, kemoterapiye bağlı toksisite şiddetini ve sıklığını azalttığı bildirilmektedir. Kemoterapi uygulanan hastalarda, kemoterapinin oksidatif stres artışına ve ayrıca, antioksidanlarda kayba yol açabildiği bildirilmiştir. Bu nedenle kemoterapi sırasında antioksidan etkili maddelerin de kullanılması tavsiye edilmektedir. (9).

Antioksidanlar, serbest oksijen radikallerinin etkilerini ortadan kaldırmak için çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmiştir. Örneğin lipid peroksidasyonunu engellemeleri yanında protein, nükleik asitler ve karbonhidratların korunmasını sağlarlar. Serbest radikaller ve reaksiyon ürünleri biyomoleküller, fagositler ve myofibroblastların aktivitelerini artırırlar (10).

Kurkumin, literatürde *Curcuma longa* ve halk arasında *zerdeçal* olarak bilinen antioksidan bir maddedir. Klinikteki etkileri çok popüler bir ajan olan kurkuminin antioksidan, antikanserojen, antidiyabetik, antiviral, antibakteriyel, antiinflamatuvar, antinosiseptif ve antimutajenik etkileri ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur (10). Yapılan bir çalışmada kurkuminin; antioksidan özelliği sayesinde testiküler hasarın onarılmasında rol aldığı, spermatojenik hücre korunmasında ve testosteron hormon seviyesine olumlu etkileri ile infertilite tedavisinde yararlı olabileceği belirtilmiştir (11).

Kurkuminin doza bağımlı birçok hayvanda tümöre karşı kimyasal koruyucu olduğu gösterilmiştir. Bu koruyucu etkisi; kolon, duodenum, mide, özefagus, prostat ve oral kanserlerinde gösterilmiştir. Kurkuminin antikarsinogenik ve kimyasal koruyucu etkisinin moleküler temeli; transkripsiyon faktörleri, büyüme düzenleyicileri, adhezyon molekülleri, apoptotik genler, angiogenez düzenleyicileri ve hücresel sinyal molekülleri üzerinden olduğu kabul edilmektedir (12). Kurkumin, β pozisyonunda bağlanmış 2 keton grubu içerir. Fenil halkası üzerindeki hidroksil gruplarının varlığı, tipik bir radikal tutma özelliği göstererek

antioksidan etkisinde rol oynar. Birçok reaktif oksijen radikallerini özellikle de süperoksit anyon radikallerinin, nitrojen dioksit radikallerinin ve hidroksil radikallerinin atımını kolaylaştırır. Genel olarak, oksijen radikali reaksiyonlarında ikili etkiye sahiptir; ya hidroksil radikallerini tutarak hareket eder ya da hidroksil radikallerinin oluşumunu katalize eder. Kurkuminin antioksidan aktivitesi, süperoksitdismutaz, katalazlar ve glutatyonperoksidaz gibi antioksidan enzimler aracılığı ile olabilir. Ayrıca oksidatif enzimlerin inhibisyonu, oksidatif kaskad ile etkileşimde olarak sonuçlarının önlenmesi, demir gibi metal iyonlarına bağlanarak ya da devreden çıkararak antioksidan özelliğini sürdürmektedir (13).

Günümüzde kanser olgularının sayısı hızla artmaktadır. Yapılan tahmini hesaplamalar, dört erkekten ve beş kadından birisinin kanser ve bu hastalığa bağlı gelişen komplikasyonlardan etkileneceğini göstermektedir. Bu ve bunun gibi nedenlerden dolayı, bilim çevresi kansere karşı savaşta her yolu denemektedir. Klasik tedavi yöntemlerinin yanı sıra, özellikle bitkisel kökenli maddelerin kullanıldığı tamamlayıcı tedavi yöntemleri de denenmektedir. Sonuç olarak bu çalışmada, paklitaksel ile oksidatif hasara maruz bırakılan farelerin testislerinde kurkuminin antioksidan özelliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Paklitakselin testis üzerinde oluşturduğu hasarı ortadan kaldırmak için kullanılan kurkuminin koruyucu etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, 3 aylık 250-300 gr ağırlığında Wistar albino türü erkek sıçan kullanıldı. Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Bölümü **(TSA-2015-6023)** tarafından desteklenen bu çalışma, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (15/77) tarafından onaylanmıştır. Kafesler içinde tutulan sıçanlar günün normal düzeninde 21±3º C ve 12 saatlik aydınlık/karanlık ortamında, bakım odalarında izin verilen ölçüde standart besin ve su ile yetiştirildi.

Çalışmada kullanılan denekler tartıldıktan sonra, rastgele her bir grupta 10 hayvan olacak şekilde: kontrol, paklitaksel, kurkumin, paklitaksel+kurkumin olarak 4 gruba ayrıldı.

1. Kontrol grubu; 4 hafta boyunca intraperitoneal (ip) olarak serum fizyolojik uygulanan grup

2. Kurkumin grubu; 4 hafta boyunca her gün 15 mg/kg kurkumin (135) (ip) (28 günx15 mg/kg kurkumin) uygulanan grup

3. Paklitaksel grubu; 4 hafta boyunca haftada 1 doz 7,6 mg/kg paklitaksel (ip) (4 günx7,6 mg/kg paklitaksel) uygulanan grup

4. Kurkumin+paklitaksel grubu; 4 hafta boyunca her gün 15 mg/kg kurkumin (28 günx15 mg/kg kurkumin)+4 hafta boyunca haftada 1 doz 7,6 mg/kg paklitaksel (ip) (4 günx7,6 mg/kg paklitaksel) uygulanan grup

Deneye başlamadan önce sıçanların vücut ağırlıkları belirlendi. Kurkumin ve paklitakselin vücut ağırlığı üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemek için her doz paklitaksel uygulaması sırasında ve deney sonunda ölçümler yeniden tekrarlanıp elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Deney sonunda sıçanlar Ketamin (75 mg/kg)+Xylazin (10 mg/kg) anestezisi altında dekapite edilerek Vena cava inferiordan kan örnekleri toplandı. Dekapite edilen sıçanlardan alınan testis dokuları %4'lük formaldehit ile tespit edildi. Tespit solusyununda 48 saat bekleyen testis dokuları bir gece akan musluk suyunda bırakıldıktan sonra artan alkol serilerinden geçirilerek sudan kurtarıldı. Ksilol ile şeffaflandırıldıktan sonra parafine gömülerek bloklandı. Daha sonra 5 µm'lik kesitler alınarak testis dokusunun genel histolojik özelliklerini belirlemek için Hematoksilen-Eozin (H+E) ile boyandı. Elde edilen preparatlar Olympus BX-51 ışık mikroskobu (Olympus BX51, Tokyo, Japonya) kullanılarak fotoğraflandı ve analiz edildi.

2.1. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler SPSS 25 programında yapıldı. Araştırma verilerinin normallik (Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk) testleri yapıldıktan sonra, gruplar arası karşılaştırılmalar normal dağılım gösteren değişkenlerde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), fark bulunması durumunda çoklu karşılaştırmaları ise Tukey testi ile yapıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerde gruplar arası karşılaştırmalar ise Kruskal-Wallis Analizi, fark bulunması durumunda çoklu karşılaştırmaları ise Mann Whitney U testi ile yapıldı. $p<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

3.1. Vücut Ağırlığı

Deney sürecinde elde edilen vücut ağırlık ölçümlerine ait istatistiksel veriler Tablo 1'de gösterilmiştir. Kimyasal uygulamaya başlamadan hemen önce (1. hafta) her gruptaki sıçanların ortalama vücut ağırlıkları karşılaştırıldığında, gruplar arasında (.05 düzeyinde) anlamlı fark olmadığı saptanmıştır. 2. hafta kontrol grubunun ortalama vücut ağırlığı 295,00 ±25,81 gr, kurkumin grubunun 272,10±40,39 gr, paklitaksel grubunun 235,00±39,93 gr ve paklitaksel+kurkumin grubunun 278,50 ±35,90 gr olarak belirlenmiştir. 2. hafta başında vücut artış oranları karşılaştırıldığında; kontrol grubu ile paklitaksel grubu ve paklitaksel ile de paklitaksel+kurkumin grubu vücut artış oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farkın ($p<0.05$) ortaya çıktığı görülmüştür. 3. hafta başında ortalama vücut ağırlıkları karşılaştırıldığında ise; kontrol grubu ile hem paklitaksel hem de paklitaksel+kurkumin grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<0.05$). Dekapitasyon işleminden hemen önce (4. hafta) vücut ağırlıkları tartıldı ve elde edilen sonuçlar incelendiğinde; kontrol grubu ile kurkumin grubu arasında anlamlı fark ($p>0.05$) bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak kontrol ve kurkumin grupları ile paklitaksel ve paklitaksel+kurkumin grupları arasında da istatistiksel olarak .05 düzeyinde anlamlı farkın olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 1: Ortalama vücut ağırlıkları.

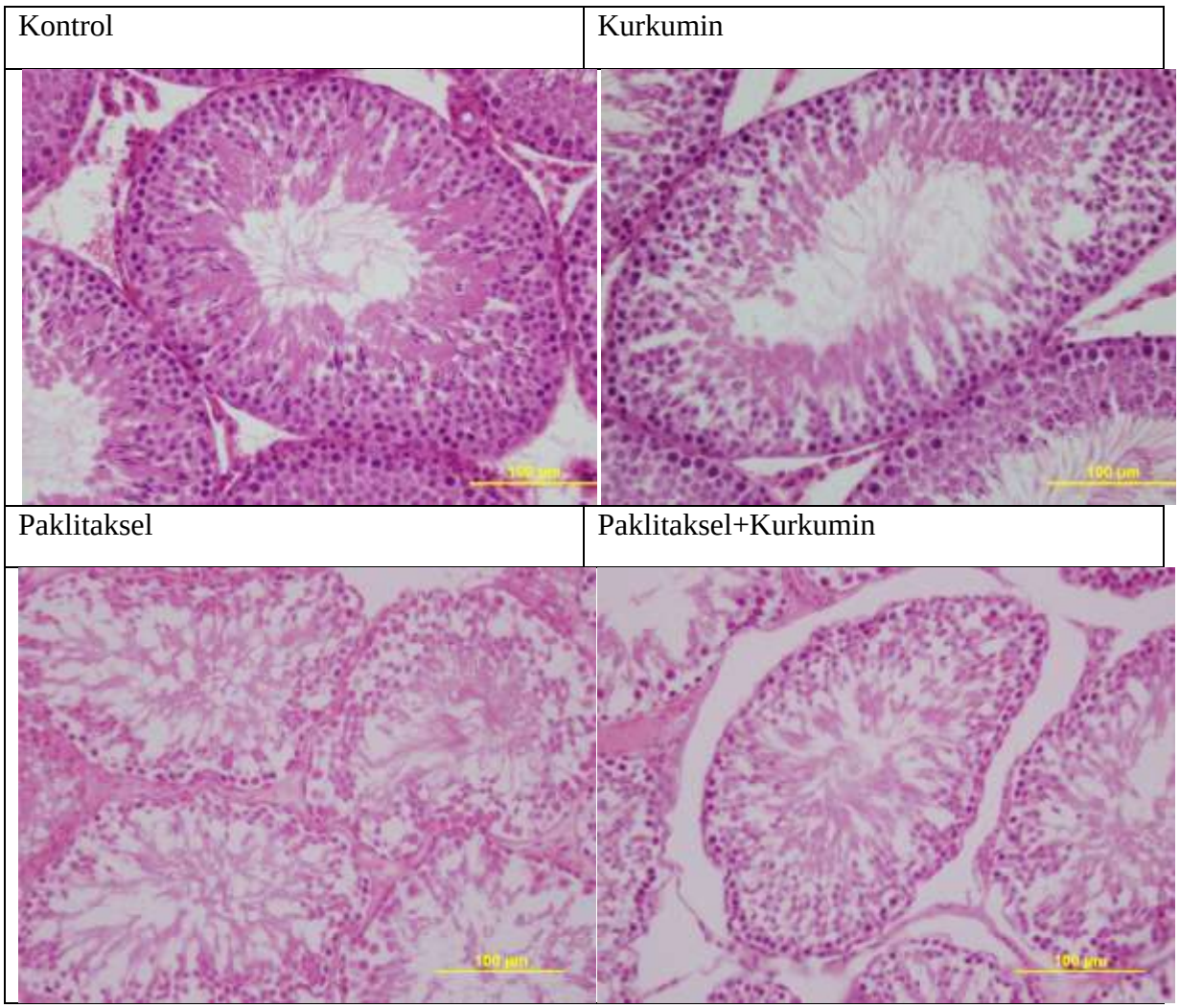
Ortalama vücut ağırlıkları					
n=10	**Kontrol**	**Kurkumin**	**Paklitaksel**	**PAC+ Cur**	**p**
1. week body weight	297,40±29,4[a]	300,00±38,4[a]	295,80±30,7[a]	315,70±26,11[a]	>,05
2. week body weight	295,00±25,81[a]	272,10±40,39[ab]	235,00±39,93[b]	278,50±35,90[a]	<,05
3. week body weight	306,00±36,95[a]	274,50±45,12[ab]	260,20±28,98[b]	248,00±23,35[b]	<,05
4. week body weight	299,00±33,48[a]	287,00±44,23[a]	231,50±23,81[b]	230,00±31,26[b]	<,05

Aynı harfler istatistiksel olarak anlamsızlığı, farklı harfler istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

3.2. Mikroskobik Bulgular

Kontrol grubu (Şekil 1) ve kurkumin (Şekil 1) grubuna ait testis dokusu normal mimari sergilemekteydi. Seminifer tübüllerde spermatogenezin dört aşaması da düzenli olarak gözlendi. Aynı zamanda kan testis bariyerinin yapısına katılan sertoli hücreleri de normal yapı ve yerleşimini korumaktaydı. İntertisyel alanda testosteron yapımından sorumlu Leydig hücreleri de normal yapıda gözlendi. Nadiren kurkumin grubuna ait seminifer tübüllerin duvarında ayrılma bölgelerine rastlandı.

Sadece paklitaksel(Şekil 1) uygulanan sıçanların testis dokularında germinal epitelde vakuol oluşumu ve spermatojenik hücrelerde dejeneratif değişiklikler, bazı tübüllerde nekroz ve deskuamasyon mevcuttu. Gelişmekte olan spermatidler, klasik görüntülerini kaybetmiş olarak gözlendi ve Sertoli hücrelerinin seminifertübüldeki yerleşimleri belirgin değildi. Yer yergerm hücre kalınlığında incelmeyle birlikte bazal membrandaondülasyon mevcuttu. Aynı zamanda paklitakselin testis içerisine giriş bölgesinin intertisyel alandan gerçekleşmesinden dolayı ödemle birlikte leyding hücrelerinde hasar meydana geldiği gözlendi. Paklitaksel+kurkumin grubunda (Şekil 1) sadece paklitaksel uygulamasına maruz kalan grubunkinden farklı olarak olumlu yönde değişimler gözlenmekteydi.Paklitaksel grubuna kıyasla paklitaksel+kurkumin grubunda tübülerepitelde daha az atrofik ve dejeneratif değişiklikler gözlendi. İnterstisyel bölgede neredeyse hiç ödemli alana rastlanmadı.



Şekil 1: Testis seminifer tübül yapılarına ait histolojik görüntü. H&E.x40

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Kanserli hücrelerin hızlı büyümesi ve çoğalması nedeniyle çoğu kemoterapötik ilaç, bu tür özellik taşıyan hücrelerin tahrip edilmesi için geliştirilmiştir. Ancak hızla bölünebilme yeteneğine sahip olduğu için kemoterapiden doğrudan etkilenen kan hücreleri, gastrointestinal sistemdeki hücreler, kıl follikülleri ve sperm hücrelerinde yan etkiler meydana gelmektedir. Bunun dışında bazı kemoterapötikler kalp, böbrekler, mesane, akciğerler ve sinir sistemi organları gibi hayati organlar üzerinde de olumsuz etkiler oluşturabilmektedir (14,15).

Özellikle erkek infertilitesi ve sterilitesi kemoterapötik ilaçların üreme sisteminde meydana getirdiği olumsuz faktörlerden birisidir (15,16). Spermatogenezisteki hatalar, sperm kalite parametrelerindeki bozukluklar, ejakülasyon bozukluğu, hipotalamus-hipofiz-gonad eksenindeki işlev bozukluğu gibi olumsuz durumlar kemoterapötiklerin üreme sisteminde meydana getirdiği yan etkiler arasında gösterilmektedir (14,15,17). Testisteki Leydig ve Sertoli hücreleri kısmen kemoterapötiklere dirençli iken, germinalepitel ise bu ilaçlara son derece duyarlıdır (18). Ancak kullanılan kemoterapinin dozu ve uygulama sürelerine bağlı olarak, germinalepiteldeki kök hücreler sağlam kalırsa, tedavinin sonlandırılmasından sonra belirli zaman periyodunda spermatogenezisin geriye dönebildiği araştırmalar ile gösterilmiştir (15,19). Bu sonuçlara paralel olarak yapılan Paklitakselin testis üzerinde oluşturduğu hasarı ortadan kaldırmak için kullanılan kurkuminin koruyucu etkisinin araştırıldığı bu çalışmada da paklitaksel uygulamasına bağlı olarak meydana gelen hasarın özellikle germinalepitellerde olduğu belirlendi. Yukarıdaki çalışmaların (15,19) aksine bu çalışmada, paklitakselin testis içerisine giriş bölgesinin intertisyel alandan gerçekleşmesinden dolayı ödemle birlikte leyding hücrelerinde hasar meydana geldiği gözlendi.

Serbest radikaller hücrelerde özellikle yağ asitleri ve lipitler başta olmak üzere, proteinlere de saldırarak çeşitli yapı ve biyomembran bozuklukları meydana getirmektedir. Memeli spermatozoonun lipit kompozisyonu somatik hücrelerden önemli derecede farklıdır. Sperm plazma membranıfosfolipitler, steroller, doymuş ve doymamış yağ asitlerinden oldukça zengin olduğu için ROS hasarlarına karşı aşırı hassastırlar (20,21). Testis gibi yüksek metabolik aktiviteye ve hücre replikasyonuna sahip organlarda ROS üretimi ve antioksidan sistem tarafından ortadan kaldırılması arasındaki denge son derece önemlidir (22). Toksik ajanlarla ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalarda indüklenen oksidatif stresin erkek infertilitesi üzerine etkisi kesinlik kazanmasına rağmen, mekanizması henüz tam olarak aydınlığa kavuşmamıştır (23). Oksidan ve antioksidan sistemdeki dengesizlikler de testislerin hem steroidogenik hem de spermatogenik fonksiyonlarına zarar vererek hormonal değişiklikler ile spermlerde yapısal, fonksiyonel ve genetik bozukluklara neden olduğu da literatürde yer alan bilgiler arasındadır (20). Yapılan çalışma sonuçlarına paralel olarak bu çalışmada da, ROS mekanizmasında meydana gelen düzensizliklere bağlı olarak deneklerin vücut ağırlıklarında ve seminifertübül yapılarında düzensizlikler meydana geldiği belirlendi.

Günümüzde tamamlayıcı ve alternatif tıp gerek sağlıklı gerekse hasta insanlar tarafından oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Parenteral veya oral yolla alınacak farklı yapı ve özellikteki antioksidan maddeler yardımıyla ROS düzeyleri azaltılıp, antioksidan aktiviteleri arttırılarak kemoterapötiklerin erkek üreme sisteminde oluşturduğu muhtemel yan etkileri azaltılmaya veya tamamen ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. Özellikle kanserli hastaların yaklaşık %50'sinin alternatif tıp yöntemlerinden en azından birini kullandığı bilinmektedir. Gerek antikanser gerekse kemoprotektif özelliklerinden dolayı güçlü antioksidan vitamin, kimyasal madde ve bitkisel ürünler kanserli hastalar tarafından en yaygın olarak kullanılan alternatif tıp yöntemleri arasında yer almaktadır (22).

Kurkumin aktive olmuş makrofajlardan salınan nitrik oksit, hidrojen peroksit, süperoksit radikallerini yok eden etkili bir antioksidandır. Antioksidan özelliği fenolik yapısından ileri

gelmektedir. Literatürde son yıllarda büyük ilgi çeken kurkumin'in antioksidan enzim sistemlerinin devamlılığını sağlayıp oksidatif stresi ve lipit peroksidasyonunu azaltarak çeşitli toksik ajanlara karşı spermatogenezis ve steroidogenezisi koruduğu bildirilmektedir (103,104). İlbey ve arkadaşlarının 2009 (24) yılında yapmış oldukları çalışmada, sisplatinin meydana getirdiği toksik etkiye karşı antioksidan olarak kullanılan kurkumininspermatogenezi koruduğu, sisplatin+kurkumin grubunun morfolojik özelliklerinin kontrol grubuna benzer olduğu, interstisyel bağ dokusunda perivaskülerfibrozis ve hiyalinizasyon gözlenmediği bildirilmiştir. Salama ve arkadaşlarının sıçanlar üzerinde yaptığı 2 aylık bir çalışmada günlük 15 mg/kg dozunda verilen kurkumin'in, sperm motilitesi ve sayısını artırdığı, sperm anomalilerini azalttığı, ancak bu etkilerin istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkartmadığı gösterilmiştir (25). Başka bir kemoterapi ilacı olan paklitaksel ile yaptığımız çalışmada, deneyde kullanılan sıçanların vücut ağırlıkları incelendiğinde, kontrol grubunda artış gözlenirken; diğer gruplarda kilo kaybı olduğu ortaya çıkmıştır. En az kilo kaybı kurkumin grubunda iken, en fazla kilo kaybı paklitaksel grubunda gözlenmiştir. Söz konusu kilo kaybının, paklitakselin meydana getirdiği toksik etkiye bağlı olabileceği gibi, kimyasalların uygulanma periyodu esnasında sıçanlarda meydana gelen irritasyona bağlı beslenme alışkanlıklarındaki düzensizliklerden de kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra paklitaksel+kurkumin verilen grupta kontrol grubundaki kadar olmasa da testisin histopatolojik yapısında düzelme meydana geldiği ve bu bulguların Paklitaksel kaynaklı testis hasarına karşı antioksidan özellikte olan kurkuminin etkisi ile hücrenin kendi iç kaynaklarını artırarak hücre hayatta kalma mekanizmasını güçlendirmeye katkısı olduğunu düşündürdü.

Çalışmada yetişkin sıçanlarda oksidatif stres tabanlı sitotoksisiteyi indüklemek için paklitaksel kullanılmıştır ve oksidatif stresi baskılamak için sentetik antioksidanlar yerine doğal antioksidan kaynağı olduğu bilinen kurkumin tercih edilerek veriler histopatolojik olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, paklitaksel tedavisinin canı vücut ağırlığında azalmaya, oksidatif streste bir artışa neden olduğu ve buna bağlı olarak da testis dokusunun histopatolojik yapısında düzensizlikler meydana geldiği tespit edildi. Paklitaksel tarafından seminifertübüllerde indüklenmiş olan apoptozunkurkumin kullanımına bağlı olarak inhibe edildiği, kanser hastalarının yaşam kalitesini ve fertilite yeteneklerini korumak adına önemli değer taşıdığı, ayrıca da antioksidanların tedavi sürecinde birlikte kullanılmasının diğer dokularda meydana gelebilecek zararlı etkilerin minimale indirilmesinde faydalı olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKÇA

1. Pınar R. Salepci T., Afşar, F., Assessment of quality of life in Turkish patients with cancer, TurkishJournal of Cancer 2009; Volume 33, No.2, 96.

2. Usta, Yeşilbalkan, Ö., Durmaz, Akyol, A., Çetinkaya, Y., Altın, T., Ünlü, D., Kemoterapi tedavisi Alan Hastaların Tedaviye Bağlı Yaşadıkları Semptomlar Ve Yaşam Kalitesine Olan Etkisinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi 2005; 21 (1) : 13-31, s 15.

3. Aslan Ö., Vural, H., Kömürcü, Ş., Özet, A., 2006, Kemoterapi alan Kanser Hastalarına Verilen Eğitimin Kemoterapi Semptomlarına Etkisi, C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 2006, 10(1), s 16.

4. Sabanegh, E.S.,Ragheb, A.M., Male FertilityAfterCancer, Urology 2009; 73: (2) 225–231.

5. Arbuck, S.G.,Blaylock, B.A. "Taxol: Clinicalresultsandcurrentissues" in Suffness M (ed.), Taxol: Scienceand Applications, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1995; 379-415

6. Eisenhauer, EA.,Vermorken, J.B. "TheTaxoids" Drugs, 1998; 55(1), 5-30.

7. Caldas, C, McGuire, W.P. "Paclitaxel (Taxol) therapy in ovariancarcinoma" Semin. Oncol., 20(4), 1993; Suppl. 3, 50-55.

8. Forastiere, A.A. "Use of paclitaxel (Taxol) in squamouscellcarcinoma of theheadandneck" Semin.Oncol, 20(4),1993, Suppl. 3, 56-60.

9. Gülçiçek, O.B., Deneysel Tıkanma İkterindeCurcumininOksidatif Stres Ve Hepatik Hasar İlişkisi, Uzmanlık Tezi, Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2.Genel Cerrahi Kliniği 2008.

10. Schiff, P.B.,Fant, J., Horwitz, S.B. "Promotion of microtubuleassembly in vitrobytaxol" Nature, 1979; 277, 665-667.

11. Salama, A.F., El-Bahr, S.M., Effect of Curcumin on Cadmium-InducedOxidativeTesticularDamage in Rats, Journal of MedicalResearchInstitute 2007, Vol. 28 No.2: 167-73.

12. Kayaalp, O., Tıbbi Farmakoloji, 4. Cilt, Feryal Matbaası, Ankara 1994; 1047.

13. Johnsen SG. Testicularbiopsyscorecount--a methodforregistration of spermatogenesis in humantestes: normal valuesandresults in 335 hypogonadalmales. Hormones 1970;1: 2-25.

14. Demirci U, Benekli M, Büyükberber S, Coşkun U. Latesideeffects of cancertherapy. Int J HematolOncol 2010;4:250-61.

15. Ragheb AM, Sabanegh ES. Male fertility-implications of anticancertreatmentandstrategiestomitigategonadotoxicity. AnticancerAgentsMedChem 2010;10:92-102.

16. Schrader M, Müller M, Straub B, Miller K. Theimpact of chemotherapy on malefertility: a survey of thebiologic, basisandclinicalaspects. ReprodToxicol 2001;15:611-7.

17. Meistrich ML. Male gonadaltoxicity. Pediatr Blood Cancer 2009;53:261-6. 17. Delbes G, Hales BF, Robaire B. Toxicantsandhuman sperm chromatinintegrity. Mol Hum Reprod 2010;16:14-22.

18. Güven MC, Can B, Ergün A, Saran Y, Aydos K. Ultrastructuraleffects of cigarettesmoke on rat testis. EurUrol. 1999 Dec;36(6):645-9.

19. Colpi GM, Contalbi GF, Nerva F, Sagone P, Piediferro G. Testicularfunctionfollowingchemo-radiotherapy. Eur J ObstetGynecolReprodBiol 2004;113(Suppl 1):S2-6.

20. Aitken RJ, Roman SD. Antioxidantsystemsandoxidativestress in thetestes. OxidMed Cell Longev 2008;1:15-24.

21. Alam SS, Hafiz NA, El-Rahim AHA. Protective role of taurineagainstgenotoxicdamage in micetreatedwithmethotrexateandtamoxfine. EnvironToxicolPharmacol 2011;31:143-52.

22. Klempner SJ, Bubley G. Complementaryandalternativemedicines in prostatecancer: frombenchtobedside? Oncologist 2012;17:830-7.

23. Aitken RJ, Roman SD. Antioxidantsystemsandoxidativestress in thetestes. OxidMed Cell Longev. 2008 Oct-Dec;1(1):15-24.

24. Ilbey, Y. O.,Ozbek, E., Cekmen, M., Simsek, A., Otunctemur, A., and Somay, A., 2009, Protectiveeffect of curcumin in cisplatin-inducedoxidativeinjury in rat testis: Mitogenactivated protein kinaseandnuclearfactorkappa B signalingpathways. Hum Reprod 24, 1717– 25

25. Salama, A.F., El-Bahr, S.M., 2007, Effect of Curcumin on Cadmium-InducedOxidativeTesticularDamage in Rats, Journal of MedicalResearchInstituteVol. 28 No.2: 167-73.

FREZELEME SÜRECİNDE TAKIM GEOMETRİSİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ VE ÇAPAK OLUŞUMU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

EFFECT OF TOOL GEOMETRY ON SURFACE ROUGHNESS AND BURR FORMATION IN MILLING PROCESS

Hüseyin GÖKÇE

Öğr. Gör. Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü

ÖZET

Günümüz dünyasında teknoloji hızla değişmekte bununla beraber üretim ve imalat sistemleri de bu hıza ayak uydurarak geliştirmektedir. İmalat teknolojilerindeki bu gelişmeler en az maliyetle yüksek kalitede ürün üretmek (işleme verimliliği) üzerine odaklanmıştır. Bu kapsamda, imalat teknolojilerinde en yüksek maliyet kalemlerinden birini oluşturan kesici takımların performanslarını kaybetmeden daha uzun süre kullanılmaları büyük önem arz etmektedir. Ayrıca üretilecek parça kalitesinden ödün vermeden imalat sürecindeki operasyon sayılarını azaltmak hem kesici takım maliyetini düşürecek hem de üretim zamanından tasarruf edilerek maliyetlerin düşürülmesine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada, son zamanlarda frezeleme yöntemi ile şekillendirmede kullanılan değişken helis açılı karbür parmak frezelerin işleme performanslarındaki etkileri incelenmeye çalışılmıştır. C40, St52 ve 42CrMo4 çelik alaşımları, 50 m/dak. kesme hızı ve 0,01 mm/diş ilerleme miktarı ile kesme sıvısı kullanılmadan yanal frezeleme deneylerine tabi tutulmuştur. Deneylerde 10 mm eksenel kesme derinliği ve üç farklı radyal kesme derinliği (0,5 – 1 – 2 mm) kullanılmıştır. Frezeleme deneyleri, ISO 13399 standardında, 16 mm çapında, karbür, PVD TiAlN kaplamalı, farklı helis açılarına sahip (iki farklı geometri) parmak frezeler kullanılarak yapılmıştır. Deney sonuçları, ortalama yüzey pürüzlülük değerleri, talaş ve çapak oluşumları açılarından incelenmeye çalışılmıştır.

Deneyler sonucunda değişken helis açılı ve dört farklı adım değerlerine sahip parmak frezelerin, sabit helis açısı ve iki farklı adım değerine sahip parmak frezelere nazaran daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Radyal kesme derinliğindeki artışla yüzey pürüzlülüğü değerindeki artış paralellik göstermiştir. Her bir malzeme için aynı kesme koşullarında yapılan deneylerde yüzey pürüzlülük değerlerinin değiştiği gözlemlenmiştir. Nispeten yüksek mekanik özelliklere sahip 42CrMo4 alaşımının yüzey pürüzlülük değeri C40 ve St52 alaşımlarında elde edilen değerlerden yüksek çıkmıştır. En düşük yüzey pürüzlülük değerleri ise C40 alaşımında elde edilmiştir. Çapak oluşumu ve büyüklüğünün kesme derinliğinden etkilendiği görülmüş, kesme derinliğinin artması ile bütün malzeme ve parmak freze gurupları için çapak oluşumunun arttığı gözlemlenmiştir. Aynı kesme şartlarında farklı malzeme guruplarında oluşan çapak büyüklükleri de birbirinden farklıdır. Sabit helis açısına sahip parmak freze ile talaşlar daha ince yapılı ve spirali andırırken, değişken helis açısına sahip parmak frezede talaşların kırılmadan daha iğnemsi yapıda olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Frezeleme, takım geometrisi, yüzey pürüzlülüğü, çapak oluşumu, talaş oluşumu

ABSTRACT

In today's world, technology is changing rapidly, at the same time, production and manufacturing systems are developing by keeping up with this speed. These developments in manufacturing technologies have focused on producing high quality products (processing efficiency) at the least cost. For this purpose, it is very important to use cutting tools, which constitute one of the highest cost items in manufacturing technologies, for a longer period of

time without losing their performance. In addition, reducing the number of operations in the manufacturing process without compromising the quality of the parts to be produced will both reduce the cutting tool cost and contribute to the reduction of costs by saving production time.

In this study, the effects of variable helical angle carbide end mills, which have been used for forming with milling method recently, have been investigated. C40, St52 and 42CrMo4 steel alloys were subjected to shoulder milling experiments with 50 m/min cutting speed and 0.01 mm/tooth feed rate, without coolant. In the experiments, 10 mm axial cutting depth and three different radial cutting depths (0.5 - 1 - 2 mm) were used. Milling experiments were carried out in ISO 13399 standard using 16 mm diameter carbide, PVD TiAlN coated end mills with different helix angles (two different geometries). The results of the experiment have been studied in terms of average surface roughness values, chip and burr formations.

As a result of the experiments, it was observed that the end mills with variable helix angles and four different pitch values performed better than the end mills with fixed helix angle and two different pitch values. The increase in surface roughness value paralleled the increase in radial depth of cut. In the experiments carried out at the same cutting conditions for each material, it was observed that the surface roughness values changed. The surface roughness value of the 42CrMo4 alloy with relatively high mechanical properties was higher than the values obtained in the C40 and St52 alloys. The lowest surface roughness values were obtained in the C40 alloy. It has been observed that burr formation and size were affected by cutting depth, and burr formation has increased for all material and end milling groups when increasing cutting depth. The burr sizes formed in the experiments performed in different material groups at the same cutting conditions are also different from each other. With the end mill with fixed helix angle, the chips were thinner and resembling the spiral, while in the end mill with variable helix angle, the chips were acicular.

Keywords: Milling, tool geometry, surface roughness, burr formation, chip formation

1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile beraber özellikle talaşlı imalat yöntemiyle şekillendirilen parçaların daha yüksek hassasiyette geometrik ve boyutsal toleranslarında üretilmesine gereksinim duyulmuştur [1]. Bu gereksinimleri karşılarken de yüksek işleme verimliliğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Talaşlı imalat yöntemlerinde frezeleme operasyonları en sık kullanılan işlem metotlarından biridir. Üretilen parça kalitesi, yüzey form hataları ve bitirme yüzeyi kalitesine göre belirlenmektedir ancak yüksek yüzey kaliteleri üretim maliyetleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptir [2]. Kesme işlemi esnasında kesilen kenarda plastik deformasyondan kaynaklanan çapak oluşumu yüzey kalitesi üzerinde oldukça önemlidir. Çapak, makina parçalarının montajının zorlaşmasına, iş parçasının kesme yüzeyinde çentik etkisine ve yüzey üzerinde deformasyonların oluşumuna neden olmaktadır [3,4]. Çapak oluşumu, kesme parametrelerinin yanı sıra, tezgâh titreşimi, iş parçası malzemesinin sertliği ve sünekliği, kesici takım geometrisi gibi kriterlerden etkilenmektedir [4]. İmalatı biten parçalarda arzu edilen yüzey kalitesi için çapağın temizlenmesi gerekmektedir ve bu işlem de maliyetlerin artması anlamına gelir. Literatürde yüzey pürüzlülüğü ve çapak oluşumu ile ilgili birçok çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir.

Olvera ve Barrow, çevresel frezeleme operasyonlarında kesme yönünde oluşan çapakların değişen kesme parametrelerinde (ilerleme miktarı, kesme hızı, eksenel kesme derinliği ve çıkış açısı) incelemişlerdir. Çıkış açısının ve kesme derinliğinin kesme yönünde çıkış çapağı üzerinde en önemli etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca aşınmış kesici takımların da çapak oluşumunu iki katına çıkarabileceğini belirtmişlerdir [5]. Ko ve Dornfeld, sünek

malzemelerin frezelenmesinde oluşan çapakların işleme esnasında kırılmaları üzerine incelemeler yapmışlardır. Çapak kırılma yerlerini McClintock'ın sünek kırılma kriteri ile modellemeye çalışmışlardır. Önerdikleri modeli, frezeleme deneyleri ile doğrulamaya çalışmışlar ve modelin güvenle kullanılabileceğini açıklamışlardır [6]. Dornfeld vd., Ti6Al4V alaşımına farklı matkap geometrileri ve kesme parametrelerinde delik delme deneyleri yapmışlardır. Kesme sıvısı kullanarak ve kuru şartlarda, karbür ve HSS-Co matkaplar ile yaptıkları deneylerde dört farklı çapak tipi gözlemlemişlerdir. Kesme koşullarının çapak oluşumu üzerinde etkili olmalarına karşın çapak boyutu üzerinde matkap geometrisinin (helis açısı, uç açısı, boşluk açısı) çok etkili olduğunu ifade etmişlerdir [7]. Lee ve Dornfeld, 304 paslanmaz çelik malzemeyi karbür frezelerle kesme parametreleri açısından mikro frezeleme deneylerine tabi tutmuşlar, çapak oluşumunu en aza indirmek ve takım ömrünü artırabilmek için bir model geliştirmişlerdir. İlerleme miktarı, kesme hızı ve ikisi arasındaki etkileşimi içeren modelin çapak yüksekliğini ve takım ömrünü yaklaşık olarak ±%15 kesinlikle öngörebildiğini belirtmişlerdir [8]. Lekkala vd., mikro frezeleme operasyonlarında kesme hızı, ilerleme miktarı, kesme derinliği, kesici takım çapı ve kesici takım kanal sayısının çapak oluşumu üzerindeki etkilerini Taguchi metodu kullanarak incelemişlerdir. Deney sonucunda üç tip çapak oluşumu mekanizması olduğunu (malzemenin yanal deformasyonu, talaşın bükülmesi ve kopması/yırtılması) belirtmişlerdir. Ayrıca, kesme derinliğinin ve takım çapının çapak yüksekliğini ve kalınlığını önemli ölçüde etkileyen ana parametreler olduğu ifade etmişlerdir [9]. Wu vd., kesme kenarının izlediği yolun gerilme dağılımını dikkate alarak mikro frezelemedeki çapak oluşum mekanizmasını araştırmışlardır. Kesme derinliğinin ve kesici kenar uzunluğunun çapak oluşumu üzerindeki etkileri incelemişlerdir. Keskin kenardaki gerilme dağılımı, poisson çapak oluşumunu etkilediğini, çapak yüksekliği minimum değere geldiğinde ve ardından maksimum gerilme dağılımının değişmesi nedeniyle kesilmemiş talaş kalınlığının azalmasıyla arttığı belirtmişlerdir [10]. Chern yaptığı çalışmada, yüzey frezeleme işleminde çapak oluşumu mekanizmalarını incelemiş ve kesme koşullarının alüminyum alaşımlarının yüzey frezelemesinde çapak oluşumu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Üç alüminyum alaşımı (Al1100, Al2024-T4, Al6061-T6) ile yapılan deneylerde çapak oluşumunun kesici takım çıkış açısına büyük ölçüde bağlı olduğu belirtmiştir. Deneylerde beş tip çapak gözlemlenmiştir: bıçak tipi, dalga tipi çapak, kıvrılma tipi, kenar kopması ve ikincil çapak [11].

Değişken helis açılı parmak frezeler son zamanlarda kullanımı giderek artan kesici takımlardandır ve literatürde bu geometriye sahip kesici takımların işleme performanslarına etkisi nadir olarak bulunmaktadır. Bu çalışmada, C40, St52 ve 42CrMo4 çelik malzemeleri çevresel frezeleme yöntemi ile 50 m/dak. kesme hızı ve 0,01 mm/diş ilerleme miktarında frezeleme deneylerine tabi tutulmuştur. Deneylerde 10 mm eksenel kesme derinliği, üç farklı radyal kesme derinliği (0,5-1-2 mm) ve iki farklı parmak freze geometrisi kullanılmıştır. Deney sonuçları, yüzey pürüzlülüğü, talaş ve çapak oluşumları açılarından incelenmeye çalışılmıştır.

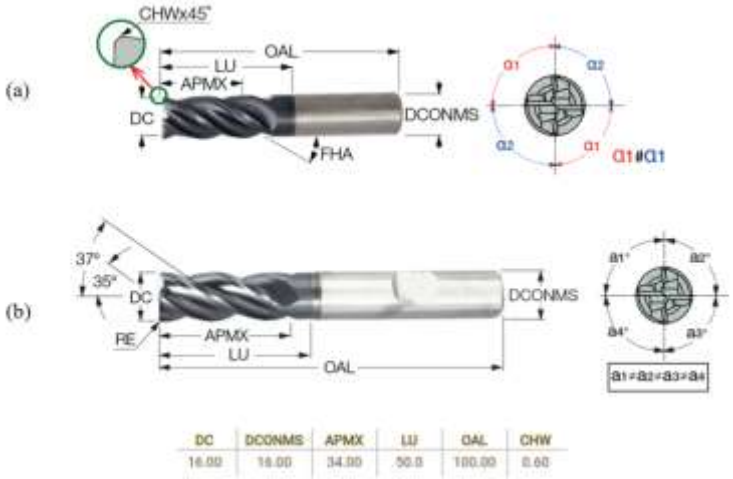
2. MATERYAL VE METOT

Deneysel çalışma, Taksan TMC-500V CNC dik işleme merkezinde C40, St52 ve 42CrMo4 çelik malzemeler kullanılarak çevresel frezeleme yöntemi ile kesme sıvısı kullanılmaksızın yapılmıştır. 50×50×50 mm standart ölçülere getirilen deney malzemeleri tezgâh tablasına hassas bir mengene ile bağlanmıştır. Deney malzemelerinin bazı mekanik özellikleri ve kimyasal bileşimi Tablo 1'de verilmiştir. Deneyler sonucunda oluşan çapakların ve talaşların görüntüleri için led aydınlatmalı, 5 megapiksel 2592x1944 çözünürlüğe sahip, parlaklığı azaltma özelliği bulunan, dijital 240 büyültme özelliği olan dijital bir mikroskop kullanılmıştır.

Tablo 1. Deney malzemelerinin bazı mekanik özellikleri ve kimyasal bileşimleri [12]

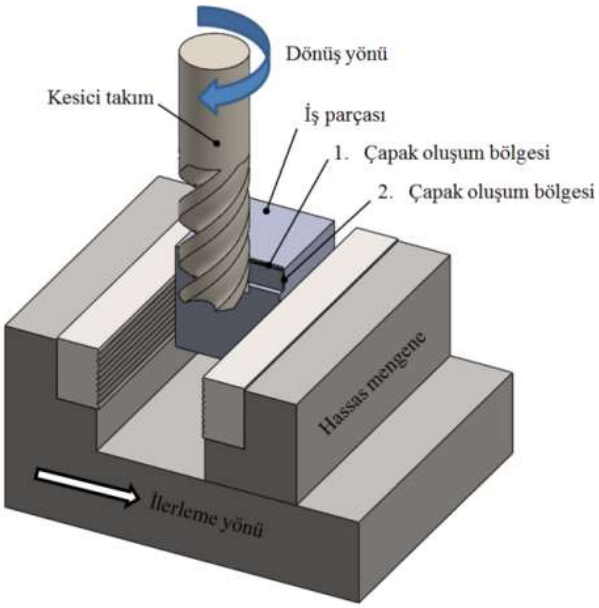
Özellik	Birim	C40 imalat çeliği	St52 yapı çeliği	42CrMo4 ıslah çeliği
Yoğunluk	g/cm^3	7,85	7,85	7,80
Sertlik	Brinell	149	180	197
Çekme dayanımı	MPa	525	630	655
Akma dayanımı	MPa	290	355	415
% Uzama	-	18	21	13
Elastikiyet modülü	GPa	200	211	210
Poison oranı	-	0,29	0,30	0,30
Kimyasal bileşim	%	98,6-99 Fe 0,37-0,44 C 0,60-0,90 Mn	97,7-98,4 Fe 0,40-0,60 C 0,70-1,20 Mn 0,15-0,58 Si ≤0,02 Mo	96,6-98 Fe 0,38-0,45 C 0,60-0,90 Mn 0,90-1,20 Cr 0,15-0,30 Mo

Frezeleme deneyleri, ISO 13399 standardında, Ø16 mm çapında, PVD TiAlN kaplamalı, helis açıları ve dolayısıyla kesici kenarların birbiri arasındaki açı değerleri farklı karbür iki farklı parmak freze kullanılarak yapılmıştır. Parmak frezelerin teknik detayları Şekil 1'de verilmiştir. Parmak frezelerin toplam boyu 100 mm ve kesme boyları ise 34 mm'dir. Kesici takımlar pens yardımıyla dik işleme merkezi iş mili koniğine uygun bir takım tutucu vasıtasıyla, taşma uzunlukları (tool overhang) 50 mm olacak şekilde bağlanmıştır.



Şekil 1. Parmak frezelerin teknik özellikleri a) EC-E4L (38º helis açısı) ve b) EC-H4L (35º-37º helis açısı)

Çevresel frezeleme yöntemi ile yapılan deneylerde 50 m/dak. kesme hızı ve 0,01 mm/diş ilerleme miktarı kullanılmıştır. Eksenel kesme derinliği 10 mm iken radyal kesme derinliği 0,5-1-2 mm olarak belirlenmiştir. Ortalama yüzey pürüzlülük (Ra) değerleri Mitutoyo SJ-400 marka/model bir profilometre ile ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük değerleri ölçülen üç Ra değerinin aritmetik ortalaması alınarak elde edilmiştir. Deney düzeneği Şekil 2'de gösterilmeye çalışılmıştır. Deney düzeneğinde çapak oluşumu için iki bölge gösterilmiştir. Deneyler sonucu 2. çapak oluşum bölgesinde oluşan çapağın çok düşük seviyelerde olduğu görülmüş ve çalışma içeriğinde dikkate alınmamıştır.



Şekil 2. Deney düzeneği

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

C40, St52 ve 42CrMo4 çelik malzemeler, 50 m/dak. kesme hızı ve 0,01 mm/diş ilerleme miktarı kullanılarak kuru şartlarda frezeleme deneylerine tabi tutulmuştur. İki farklı geometriye sahip kaplamalı karbür parmak frezeler ve üç farklı radyal kesme derinliği kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen yüzey pürüzlülük değerleri Tablo 2'de verilmiş ve Şekil 3'teki grafikte karşılaştırılmıştır.

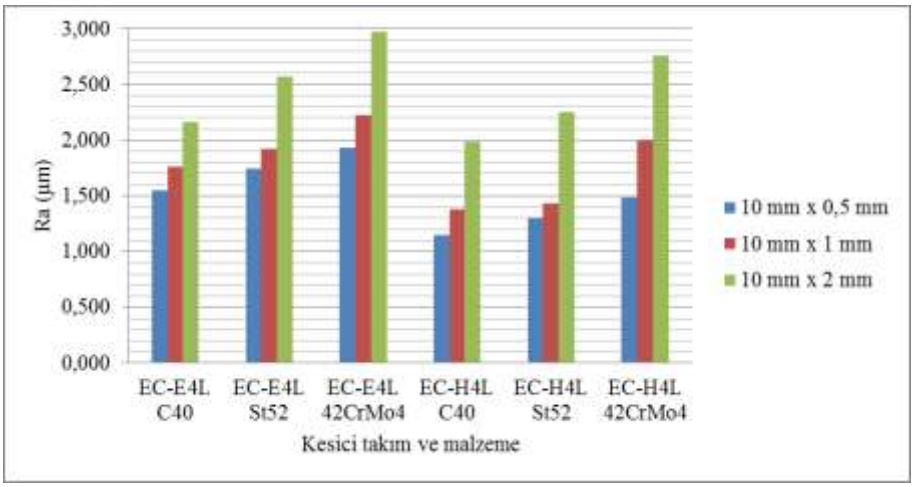
Şekil 3'teki grafik incelendiğinde artan her radyal kesme derinliği değerleri için yüzey pürüzlülük değerlerinde de bir artış gözlenmektedir. Kesme derinliğinin artması talaş kesit alanının artmasına neden olacak ve dolayısıyla kesme kuvvetlerinin artmasına neden olacaktır. Artan kesme kuvvetleri daha yüksek titreşimlere neden olacak ve yüzey kalitesini olumsuz etkileyecektir. Ayrıca artan kesme kuvvetlerinin etkisinde kalan kesici takım hızla aşınma eğilimine girecek ve dolayısıyla yüzey kalitesini bozacaktır [13, 14].

Tablo 2. Deneylerden elde edilen yüzey pürüzlülük sonuçları

Kesme derinliği (mm)		10 x 0,5	10 x 1	10 x 2
Yüzey pürüzlülüğü		Radyal Ra (µm)		
EC-E4L	C40 imalat çeliği	1,544	1,758	2,165
	St52 yapı çeliği	1,746	1,918	2,572
	42CrMo4 ıslah çeliği	1,927	2,227	2,974
EC-H4L	C40 imalat çeliği	1,149	1,375	1,989
	St52 yapı çeliği	1,299	1,429	2,255
	42CrMo4 ıslah çeliği	1,482	1,999	2,755

Grafikte, farklı malzemelerin aynı kesme koşullarında frezelenmesinde de yüzey pürüzlülük değerlerinin değiştiği gözlenmektedir. C40 çeliğinin EC-E4L kodlu parmak freze ile

işlenmesinde 1,544 µm seviyelerinde olan yüzey pürüzlülüğü, St52 çeliğinde 1,746 µm olurken 42CrMo4 çeliğinde 1,927 µm seviyelerine çıktığı görülmektedir (Tablo 2 ve Şekil 3). Bu durum diğer kesme parametreleri ve parmak freze (EC-H4L kodlu) içinde geçerlidir. Yüzey pürüzlülük değerlerindeki bu artışın malzemelerin mekanik özelliklerinin değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir [15-17].



Şekil 3. Yüzey pürüzlülük değerleri

Grafik ayrıca yüzey pürüzlülüğünün kesici takım geometrisinden de oldukça etkilendiğini açıkça ortaya koymaktadır. Deneylerde kullanılan EC-E4L kodlu parmak frezeler 38º sabit helis açısına ve iki değişken adıma sahipken, EC-H4L kodlu parmak freze 35º-37º helis açılarına ve dört değişken adıma sahiptir. Aynı malzeme gurubunda aynı kesme şartlarında yapılan deneylerde değişken helis açısına sahip parmak frezelerle daha düşük yüzey pürüzlülüğü değerleri elde edilmiştir. Kesme derinliğinde olduğu gibi helis açısı kesme kuvvetleri üzerinde etkilidir [18, 19] ve deneylerden elde edilen değerlerin bunun bir sonucu olduğu düşünülebilir.

Şekil 4'te deneyler sonucunda 1. çapak oluşum bölgesinde (Şekil 2) gözlemlenen çapakların görüntüleri verilmiştir. Çapak oluşumu ve büyüklüğü kesme derinliğinden oldukça etkilenir [20, 4]. Radyal kesme derinliğinin her artışında, bütün malzeme ve parmak freze gurupları için çapak oluşumunda büyüme gözlenmektedir. Radyal kesme derinliğinin artması kesme işlemi için gereken enerjinin ve dolayısıyla kesici takım üzerine etkiyen kuvvetlerin artmasına sebep olacaktır. Bu durum da kesici takım aşınmasını hızlandıracaktır. Aşınan kesici takımlar, daha büyük çapak oluşumuna neden olacaklardır.

Aynı kesme şartlarında farklı malzeme guruplarında oluşan çapak büyüklükleri de birbirinden farklıdır. Farklı sertlik değerlerine sahip malzemeler kesici takım aşınması üzerinde etkilidir, malzeme sertlik değerinin artmasıyla çapak oluşumunda yükselme görülür [21]. Deneylerde kullanılan malzemelerin sertlik değerleri düşükten yükseğe göre sırasıyla C40, St52 ve 42CrMo4 şeklindedir. Şekil 4 incelendiğinde de sertlik değeri daha yüksek olan 42CrMo4 çeliği malzemede oluşan çapak büyüklükleri diğer malzemelerde oluşan çapak yüksekliklerine kıyasla nispeten daha büyüktür.

Parmak freze	Malzeme	Kesme derinliği (Eksenel kesme derinliği × Radyal kesme derinliği)		
		10 mm × 0,5 mm	10 mm × 1 mm	10 mm × 2 mm
EC-E4L (38°)	C40			
	St52			
	42CrMo4			
EC-H4L (35°-37°)	C40			
	St52			
	42CrMo4			

Şekil 4. Çapak oluşumu

Çapak geometrisi ve büyüklüğü kesici takım geometrisinden etkilenmektedir [22]. Şekil 4'te çapak oluşum durumunun parmak frezelerin değişen helis açıları ve adımlarından etkilendiği görülmektedir. 38º helis açısına ve iki değişken adıma sahip EC-E4L kodlu parmak frezelerin 35º-37º helis açılarına ve dört değişken adıma sahip EC-H4L kodlu parmak frezelere nazaran daha büyük çapak oluşturma eğilimine girdiği görülmüştür.

Frezeleme deneyleri sonrasında talaş karakteristiğini belirleyebilmek için talaş numuneleri alınmış ve Şekil 5'te gösterilmiştir. Frezeleme işlemlerinin genel bir sonucu olarak kesikli talaş formları görülür. Şekil 5 incelendiğinde talaş formlarının en çok parmak freze geometrisinden etkilendiği söylenebilir. EC-E4L kodlu parmak freze ile frezeleme sonucunda oluşan talaşlar daha ince yapılı ve spirali andırırken EC-H4L kodlu parmak freze ile ferezeleme sonucunda talaşların kırılmadan daha iğnemsi yapıda kesme bölgesinden uzaklaştığı görülür. Daha düşük helis açısının buna neden olduğu düşünülebilir. Ayrıca radyal kesme derinliğinin de artması ile talaş kalınlıklarının da arttığı görülmektedir. Malzemelerin mekanik özellikleri de talaş oluşumu üzerinde önemli etkileri vardır [16, 23, 24]. Mekanik özellikleri daha iyi olan deney malzemelerine ait talaşlarda nispeten daha az kırılma (ufalanma) olduğu söylenebilir.

Parmak freze	Malzeme	Kesme derinliği (Eksenel kesme derinliği × Radyal kesme derinliği)		
		10 mm × 0,5 mm	10 mm × 1 mm	10 mm × 2 mm
EC-E4L (38°)	C40			
	42CrMo4			
	St52			
EC-H4L (35°-37°)	C40			
	42CrMo4			
	St52			

Şekil 5. Talaş oluşumu

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, C40, St52 ve 42CrMo4 çelik malzemeler kuru şartlarda farklı geometrilere sahip parmak frezelerle 50 m/dak. kesme hızı ve 0,01mm/diş ilerleme miktarı ile frezeleme deneylerine tabi tutulmuşlardır. Deneylerde üç farklı radyal kesme derinliği (0,5-1-2 mm) ve iki farklı parmak freze geometrisi kullanılmıştır. Deney sonuçları, yüzey pürüzlülük değerleri, talaş ve çapak oluşumları açılarından incelenmeye çalışılmış ve aşağıdaki çıkarımlar elde edilmiştir.

- Talaş kesit alanındaki değişim yüzey pürüzlülüğü, çapak oluşumu ve talaş şekillerini önemli derecede etkilemektedir. Artan talaş kesit alanıyla yüzey pürüzlülük değerleri ve çapak yüksekliklerinde önemli artışlar gözlemlenmiştir.
- Yüksek mekanik özellikler yüzey pürüzlülük değerleri ve çapak oluşumu üzerinde olumsuz etkiye sahiptir.
- Talaş oluşumu radyal kesme derinliğinden etkilenerek, artan derinliklerde oluşan talaşların kalınlaştığı görülmüştür.
- Değişken helis açılarına ve farklı adım ölçülerine sahip parmak frezeler, sabit helis açısına ve iki farklı adım ölçüsüne sahip parmak frezelere nazaran daha iyi performans göstermişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Tonshoff, HL. Spintig, W. Konig, W. and Neises, A. (1994), "Machining of holes developments in drilling techonolgy", CIRP Ann. Manuf. Techn., 43: 551-560.

2. Kakati, AK. Chandrasekaran, M. Mandal, A. and Singh AK. (2011), "Prediction of optimum cutting parameters to obtain desired surface in finish pass end milling of aluminium alloy with carbide tool using artificial neural network", World Academy Of Science And Engineering and Technology, 5(9): 1929-1935.

3. Bahçe, E. ve Özel C. (2014), "Al-5005'in delinmesinde işleme parametrelerinin çapak boyutları üzerine etkilerinin deneysel incelenmesi", Makine Magazin, 4: 89-94.

4. Bayraktar, Ş. ve Turgut, Y. (2016), "AL-5083 alaşımının frezelenmesinde kesme kuvveti, yüzey pürüzlülüğü ve çapak yüksekliğinin optimizasyonu", 7th International Symposium on Machining, November 3-5, Marmara University, İstanbul.

5. Olvera, O. and Barrow, G. (1996), "An experimental study of burr formation in square shoulder face milling", Int. Mach. Tools Manufact., 36(9): 1005-1020.

6. Ko, S. and Dornfeld, DA. (1996), "Analysis of fracture in burr formation at the exit stage of metal cutting", Journal of Materials Processing Technology", 58: 189-200.

7. Donfeld, DA. Kim, JS. Dechow, H. Hewson, J. and Chen, LJ. (1999), "Drilling burr formation in titanium alloy: Ti-6AI-4V", Annals of the ClRP, 48(1): 73-76.

8. Lee, K. and Donfeld, DA. (2005), "Micro-burr formation and minimization through process control", Precision Engineering, 9: 246–252.

9. Lekkale, R. Bajpai, V. Singh, RK. and Joshi, SS. (2011), "Characterization and modeling of burr formation in micro-end milling", Precision Engineering, 35: 625-637.

10. Wu, X. Li, L. and He, N. (2017), "Investigation on the burr formation mechanism in micro cutting", Precision Engineering. 47: 191-196.

11. Chern, G. (2006), "Experimental observation and analysis of burr formation mechanisms in face milling of aluminum alloys", International Journal of Machine Tools & Manufacture, 46: 1517-1525.

12. http://matweb.com/index.aspx

13. Tekaslan, Ö. Gerger, N. ve Şeker, U. (2008), "AISI 304 östenitik paslanmaz çeliklerde kesme parametrelerine bağlı olarak yüzey pürüzlülüklerinin araştırılması", BAÜ FBE Dergisi, 10(2): 3-12.

14. Çetin, M. Bilgin, M. Ulaş, HB. ve Tandıroğlu, A. (2011), "Kaplamasız sermet takımla AISI 6150 çeliğinin frezelenmesinde kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi", Electronic Journal of Vocational Colleges, 1(1): 168-176.

15. Özçatalbaş, Y. ve Aydın, B. (2006), "Mekanik özellik ve kesme geometrisinin AA2014 alaşımının işlenebilme özelliklerine etkileri", J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ., 21(1): 21-27.

16. Hatipoğlu, E. and Budak, E. (2014), "Mikro frezeleme işleminde kesme parametrelerinin yüzey ve talaş oluşumuna etkisinin deneysel olarak incelenmesi", 5. Ulusal Talaşlı İmalat Sempozyumu (UTİS 2014), Bursa, Türkiye.

17. Akyüz, B. (2019), "AZ21 ve AJ21 magnezyum alaşımlarının mekanik özellikleri ve işlenebilirliği", Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7: 1019-1028.

18. Ye, D. Koo, J. Park, Y. and Kim, J. (2015), "Analysis on the effects of tool rake angle and helix angle of a flat end-mill in the milling of Ti-alloy", Journal of the Korean Society of Manufacturing Technology Engineers, 24(5): 508-513.

19. Sun, F. Qu, S. Pan, Y. Li, X. and Yang, C. (2014), "Machining performance of a grooved tool in dry machining Ti-6Al-4 V", Int. J. Adv. Manuf. Technol., 73: 613–622.

20. Pınar, AM. and Filiz, S. (2016), "AA5083-H36 Malzemesinin farklı soğutma ortamlarında frezelenmesinde çapak oluşumunun incelenmesi", CBU J. of Sci., 12(2): 265-273.

21. Kaplan, Y. Nalbant, M. ve Gökkaya, H. (2011), "AISI D2 ve AISI D3 soğuk iş çeliklerinin delinmesinde işleme parametrelerinin çapak oluşumuna etkilerinin deneysel olarak incelenmesi", Karaelmas Science and Engineering Journal, 1(1): 37-46.

22. Bahçe, E. Kılıçkap, E. ve Özel, C. (2010), "Al-5005'in delinmesinde delme parametrelerinin çapak oluşumuna etkisinin araştırılması" 2. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi, 11-12 Kasım 2010, Balıkesir.

23. Kıvak, T. Habalı, K. ve Şeker, U. (2010), "Inconel 718'in delinmesinde kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü ve talaş oluşumu üzerindeki etkisinin araştırılması", J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ., 25(2): 293-298.

24. Yavuz, M. Gökçe, H. ve Şeker, U. (2017), "Matkap geometrisinin takım aşınması ve talaş oluşumu üzerine etkisinin araştırılması", Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(1): 11-19.

FREZELEME YÖNTEMİ SEÇİMİNİN İŞLEME VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

EFFECT OF MILLING METHOD SELECTION ON PROCESSING EFFICIENCY

Hüseyin GÖKÇE

Öğr. Gör. Dr., Çankırı Karatekin Üniversitesi, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü

ÖZET

Rekabetin hızla arttığı günümüz dünyasında istenilen kalitede ürünü verimli bir şekilde (en hızlı ve ekonomik olarak) son kullanıcıya sunmak, işletmeleri pazarda tutan en önemli unsurlardandır. İmalat sektöründe de üretim zamanı ve ürün kalitesi maliyetler üzerinde etkili olan en önemli faktörlerdendir. Talaşlı imalat yöntemleriyle bir ürünün (nihai ve/veya yarı mamul) yüksek verimde şekillendirilebilmesi, kesici takımların ve kesme parametrelerinin iyi belirlenmesine bağlıdır.

Bu çalışmada, üretimin her alanında oldukça yaygın kullanıma sahip (tarım makineleri, takım tezgâhları, otomotiv gibi) Ç1040 çelik alaşımı, dik işleme merkezi ile belirlenen bir geometride (doğrusal ve dairesel hareket gerektiren) farklı işleme metotları (tarama, profil, dairesel) kullanılarak şekillendirilmiştir. Deneylerde DIN 844 ve TS 303/19 normuna uygun 16 mm çapında 4 kesici kenara sahip yüksek hız çeliği (HSS - % 8 Co) parmak frezeler kullanılmıştı. 1:40 oranında bor yağı ve su karışımından oluşan kesme sıvısı kullanılarak yapılan frezeleme deneylerinde, işleme metodu seçiminin yüzey pürüzlülüğüne, takım aşınmasına ve işleme süresine (cycle time) etkisi deneysel olarak incelenmiş ve gerçek işleme süreleri ile simülasyon süreleri karşılaştırılmıştır. Arzulanan iş parçası geometrisinin elde edilmesi, işleme metodunun seçilebilmesi ve gerekli simülasyonun yapılabilmesi için bir bilgisayar destekli imalat (CAM) yazılımından yararlanılmıştır. İşleme metodu olarak kaba boşaltma işlemlerinde en yaygın tercih edilen temel 3 metot mukayese edilmiştir. Bunlar; tarama (hatch), profil (contour) ve dairesel (circular) frezeleme metotlarıdır. İşleme deneyleri, 80 m/dak. kesme hızında ve 0,1 mm/dev ilerleme miktarında yapılmıştır.

Deneyler sonucunda, işleme süresi (≈ 20 dak.) ve takım aşınması açısından en iyi sonucu dairesel frezeleme yöntemi verirken, en iyi yüzey pürüzlülük değeri 0,367 µm olarak profil frezeleme yöntemi ile elde edilmiştir. Gerçek işleme süresi ile simülasyon sonucu elde edilen işleme sürelerinin tutarlı olduğu görülmüştür. Kesici takımda meydana gelen aşınmalar optik mikroskop yardımıyla görüntülenmiş ve deneylerde kullanılan bütün parmak freze kesici takımlarının kesici kenarlarında çentik aşınması görülmüştür. En düşük kesici takım aşınması dairesel frezeleme metodunda, en yüksek kesici takım aşınması ise profil frezeleme metodunda olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Frezeleme metodu, işleme verimliliği, yüzey pürüzlülüğü, işleme süresi, takım aşınması

ABSTRACT

In today's world, where competition is increasing rapidly, providing the desired quality product to the end user efficiently (fastest and economically) is one of the most important factor for keeping pace with market trends. In the manufacturing sector, production time and product quality are among the most important factors affecting costs. Producing a part (finished and/or semi-finished) with high efficiency by machining methods depends on the determination of cutting tools and cutting parameters.

In this study, Ç1040 steel alloy, which is widely used in every field of production (such as agricultural machinery, machine tools, automotive), was formed using different machining methods (scanning, profile, circular) and a specific geometry (requiring linear and circular

motion) with vertical machining center. In the experiments, high speed steel (HSS - 8% Co) end mills with 4 cutting edges and a diameter of 16 mm in accordance with DIN 844 and TS 303/19 norm were used. In milling experiments, cutting fluid consisting of a mixture of oil and water in the ratio of 1:40 was used. The effect of the choice of milling method on surface roughness, tool wears and cycle time has been investigated experimentally. In addition, real machining times and simulation times were compared. Computer aided manufacturing (CAM) software was used to obtain the desired workpiece geometry, to select the milling method and to perform the required simulation. As the milling method, the 3 most common basic methods used in rough processes were compared. These are hatch, contour and circular milling methods. Experiments were carried out at 80 m/min cutting speed and 0.1 mm/rev feed rate.

As a result of the experiments, the best surface roughness value was obtained with the profile milling method as 0,367 µm while the best result was obtained with the circular milling method in terms of machining time (≈20 min) and tool wear. The actual processing time and simulation times were found to be consistent. Cutting tool wears were visualized with the help of an optical microscope. Notch wear has been observed on the cutting edges of all end mill cutter tools used in the experiments. The lowest cutting tool wear occurred in the circular milling method, while the highest cutting tool wear was observed in the profile milling method.

Keywords: Milling method, machining efficiency, surface roughness, cycle time, tool wear

1. GİRİŞ

Günümüzde endüstriler, bugünün rekabetçi dünyasında yaşanan büyük baskıyı sürdürmek için maliyet, zaman ve ürünlerinin kalitesi gibi temel özelliklere odaklanmışlardır [1]. İmalat sektöründe de işlem zamanı ve ürün kalitesi maliyetleri etkileyen unsurlardır. Bu nedenle talaş kaldırma işlemlerinde kesici takım ve kesme parametrelerinin iyi belirlenmesi gerekmektedir [2]. Bu nedenle araştırmacılar, düşük maliyet ile yüksek ürün kalitesi elde etmek için kesme süresince en uygun kesici takım ve kesme parametrelerini belirlemeye çalışmışlardır.

Sağlam yaptığı çalışmada, Ç1040 çeliğini 113, 140, 178 ve 226 m/dak kesme hızı, 0,176-0,140-0,112-0,088 mm/diş ilerleme miktarı ve 1-1,5-2,5-3,5 mm talaş derinlikleri için frezeleme işlemine tabi tutmuştur. Kesme hızına bağlı olarak yüzey pürüzlülüğünün belli bir değere kadar azalma gösterdiği, takımdaki tahribata bağlı olarak ta artış gösterdiğini aynı zamanda kesme kuvvetinin ilerleme miktarı ve talaş derinliğinden oldukça etkilendiğini belirtmiştir [3]. Öktem ve Erzincanlı, AISI 1040 çelik malzemenin kesme sıvısı kullanarak frezelenmesi esnasındaki oluşan yüzey pürüzlülüğünü yapay sinir ağları ile tahmin etmişlerdir. Deneylerde PVD AlTiN kaplamalı 10 mm çapında kesici takımlar kullanmışlardır. Kesme parametreleri olarak 0,07-0,095-0,12 mm/diş ilerleme miktarlarını, 140-190-240 m/dak. kesme hızı değerlerini, 0,5-1-1,5 mm eksenel kesme değerlerini ve 1-3-5 mm radyal kesme değerlerini belirlemişlerdir. Deneysel çalışma sonuçları ile yaptıkları matematiksel modelden elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlar ve modelin güvenle kullanılabileceğini ifade etmişlerdir [4]. Özay yaptığı çalışmada, Ç1040 çeliği, AISI 304 paslanmaz çeliğini ve pirinç (Ms 58) malzemelerini kullanmıştır. Teğetsel tornalama ve frezeleme sonucu oluşan yüzey pürüzlülük değerlerini, geliştirdiği matematiksel modelden elde ettiği sonuçlarla mukayese etmiş ve sonuçları tutarlı bulmuştur [5]. Tunç ve Budak 3 eksen frezeleme ve 5 eksen frezeleme süreçlerini kesme kuvvetleri açısından karşılaştırmışlar ve bir kuvvet benzetim modeli geliştirmişlerdir. Benzetimde elde edilen sonuçlara göre kesme kuvveti açısından kesme parametrelerinin en uygun değerleri elde ettiklerini belirtmişlerdir. Hesapladıkları en iyi değerleri deneysel çalışmalar ile de doğrulamışlardır [6]. Raja ve Baskar yaptıkları çalışmada, kesme hızı, ilerleme miktarı ve kesme derinliği gibi işleme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkisini incelemek ve istenen yüzey pürüzlülüğünü yüzey frezeleme işlemine elde etmek için alüminyum

malzemeler üzerinde deneysel araştırmalar yapılmışlardır. Deneysel sonuçlar temelinde Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) kullanılarak yüzey pürüzlülüğü tahmini için matematiksel model geliştirilmiştir. Optimizasyon için geliştirilen modeli, deneysel çalışmalar ile doğrulamışlardır [7]. Okushima ve Hitomi kesme hızı teorisinin yanı sıra minimum maliyet veya maksimum üretim için yeni işleme koşulları kavramı sunmuşlardır. Bu kavrama dayanarak, maksimum kar kesme hızının bir analizini yapmışlar ve teorik olarak ifade etmişlerdir [8]. Pateloup ve arkadaşları takım yolu geometrisini, yüksek hızlı işleme tezgâhlarının performansına uyarlayarak iyileştirme yöntemi önermişlerdir. Dikkate aldıkları en önemli kıstas işleme zamanıdır. Yöntemi değerlendirmek için çeşitli takım tezgâhlarında çeşitli testler yapmışlardır. Ayrıca önerilen yöntemi, bir CAM sistemi kullanılarak hesaplanan klasik takım yollarına kıyasla işleme süresini yaklaşık % 25 oranında azaltılabileceğini belirtmişlerdir [9]. Suresh ve Basavarajappa AISI H13 (55HRc) çeliğini PVD kaplamalı (Ti, CN) seramik takımlarla kesme sıvısı kullanmaksızın tornalanmasında işleme parametrelerinin takım aşınması ve yüzey pürüzlülüğüne etkilerini araştırmışlardır. Takım aşınmasının en çok kesme hızından etkilendiğini bunu sırasıyla ilerleme miktarının ve kesme derinliği parametrelerinin takip ettiğini ayrıca yüzey pürüzlülüğünün başta ilerleme miktarı olmak üzere kesme hızı ve kesme derinliğinden etkilendiğini belirtmişlerdir [10]. Cakır ve Gürarda yaptıkları çalışmada frezeleme işlemleri için işleme koşullarını, minimum üretim maliyetine göre belirlemek için bir yaklaşım sunmuşlardır. İşleme koşullarının optimum değerlerini, bu amaç için özel olarak geliştirilen dairesel yön arama yöntemi ile objektif fonksiyon kriterlerine göre belirlemişlerdir [11]. Shin ve Joo çok yollu bir tornalama işleminde işleme koşullarının optimizasyonu için bir model sunmuşlardır. Modelde amaç, kaba işleme için işleme parametreleri dikkate alarak üretim maliyetlerini en aza indirmektir. Uygulamada takım değiştirme ve boşta kalma süresini de bir değişken olarak kabul etmişlerdir [12]. Chen yaptığı çalışmada Scatter Arama Yaklaşımını kullanarak işleme ekonomisi modellerini tornalama işlemleri için optimize etmeye çalışmıştır [13]. Pınar ve Güllü CNC dik işleme merkezinde parça programına göre zaman analizi gerçekleştirmişlerdir [14]. Filho ve Diniz kesme koşullarının kesme hızı ve ilerleme miktarının takım ömrü ve iş parçası yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Kesme hızının takım ömrü üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu ve iş parçası yüzey pürüzlülüğündeki artışın kesici takımın aşınması ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir [15].

Bu çalışmada, frezeleme sürecinde işleme metodu seçiminin yüzey pürüzlülüğüne, takım aşınmasına ve işleme süresine (cycle time) etkisi deneysel ve simülasyonlarla incelenmeye çalışılmıştır. İşleme metodu olarak kaba boşaltma sürecinde tercih edilen temel 3 yöntem mukayese edilmiştir. Bunlar; hatch (tarama), contour (profil) ve circular (dairesel) frezeleme yöntemleridir.

2. MATERYAL VE METOT

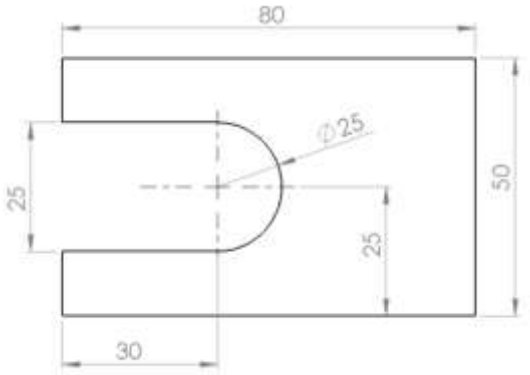
Deneyler, Çankırı Karatekin Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü Makine Atölyesi CNC Laboratuvarında bulunan Arion IMM-600 CNC dik işlem merkezinde yapılmıştır. İş parçaları hassas mengene yardımıyla CNC tablasına bağlanmıştır. Takım aşınmalarının değerlendirilebilmesi için görüntüler için, led aydınlatmalı, 5 megapiksel 2592x1944 çözünürlüğe sahip, parlaklığı azaltma özelliği bulunan, dijital 240 büyültme özelliği olan dijital bir mikroskop kullanılmıştır.

İşleme deneylerinde 50×80×10 ölçülerinde prizmatik 3 adet Ç1040 malzeme kullanılmıştır. İş parçasının bazı mekanik özellikleri ve kimyasal bileşimi Tablo 1'de, deneyler için gerekli tasarım ise Şekil 1'de verilmiştir. Deneyler, 1:40 oranında bor yağı (Petrol Ofisi Procut LD) ve su karışımından oluşan kesme sıvısı kullanılarak yapılmıştır. Kesme sıvısını debisi yaklaşık

olarak 10L/dak.'dır. Deneyler süresince her bir iş parçasından toplam 8704,37 mm^3 talaş kaldırılmıştır.

Tablo 1. İş parçası malzemesinin bazı mekanik özellikleri ve kimyasal bileşimi

Özellik	Birim	Ç1040
Yoğunluk	g/cm^3	7,845
Sertlik	Brinell	149
Çekme dayanımı	MPa	525
Akma dayanımı	MPa	290
% Uzama	-	18
Elastikiyet modülü	GPa	200
Poison oranı	-	0,29
Kimyasal bileşim	%	98,6-99 Fe 0,37-0,44 C 0,60-0,90 Mn



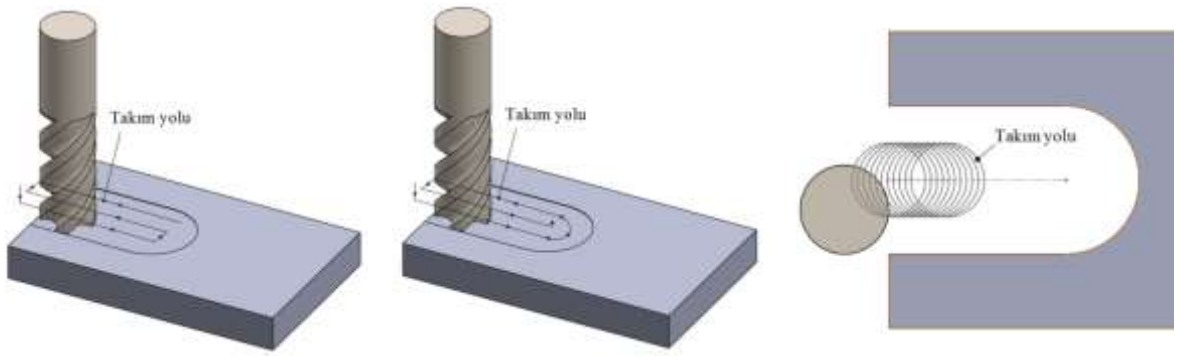
Şekil 1. Deneylerde kullanılan iş parçası tasarımı

Kesici takım olarak DIN 844 ve TS 303/19 normuna uygun Ø16 mm çapında HSS (%8 Co) 4 ağızlı 3 adet parmak frezeler kullanılmıştır. Kesici takımların toplam boyu 92 mm ve kesme boyları ise 32 mm'dir. Kesici takımlar pens yardımıyla dik işleme merkezi iş mili koniğine uygun bir takım tutucu vasıtasıyla rijit bir şekilde bağlanmıştır. Bütün kesici takımlar takım taşma uzunlukları (tool overhang) 50 mm olacak şekilde bağlanmıştır. Ortalama yüzey pürüzlülük (Ra) değerleri Mitutoyo SJ-400 marka/model bir profilometre ile ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük değerleri ölçülen üç değerin aritmetik ortalaması alınarak elde edilmiştir.

Şekil 2. HSS Co8 parmak freze

İşleme deneyleri, 80 m/dak. kesme hızında ve 0,1 mm/dev ilerleme miktarında yapılmıştır. İşleme metodu olarak hatch (tarama), contour (profil) ve circular (dairesel) frezeleme yöntemleri kullanılmıştır. Tarama ve profil frezeleme metotları için kesici takım yana kayma oranı %60 ve eksenel kesme derinliği 0,2 mm'dir. Dairesel frezeleme metodu için ise eksenel kesme derinliği 10 mm ve talaştan talaşa yana kayma mesafesi (kesme genişliği) 0,1 mm'dir.

Şekil 3'te deneylerde kullanılan frezeleme metotları gösterilmiştir. İşleme yönteminin ve CNC programının hazırlanması SolidCAM yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca simülasyon işleme süresi ile gerçek işleme süresi de birbirleriyle karşılaştırılmıştır.



(a) (b) (c)

Şekil 3. Deneylerde kullanılan frezeleme metotları a) tarama b) profil c) dairesel

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

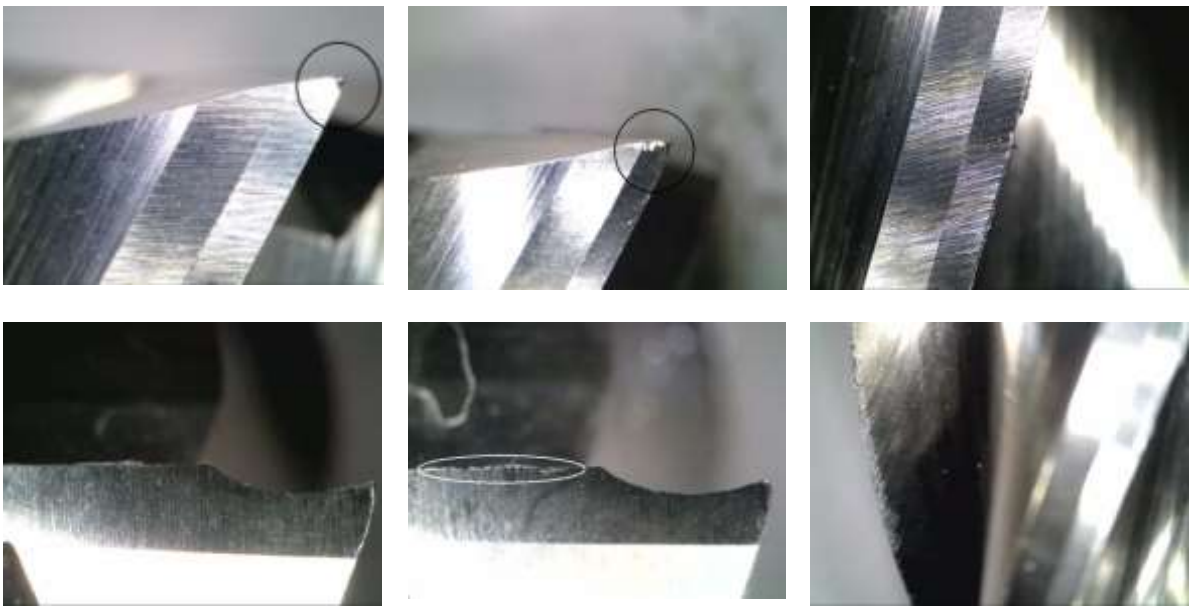
Deneysel çalışmada, kaba boşaltma sürecinde temelde tercih edilen temel 3 yöntem (tarama (hatch), profil (contour) ve dairesel (circular) frezeleme) yüzey pürüzlülüğü, takım aşınması ve işleme süresi açısından mukayese edilmiştir.

Tablo 2'de deneyler sonucunda elde edilen ortalama yüzey pürüzlülük değerleri ve işleme süreleri (deneysel ve simülasyon) verilmiştir. Tablo incelendiğinde en iyi yüzey pürüzlülük değerinin profil frezelemede elde edildiği görülmektedir. Kaba frezeleme için elde edilen yüzey pürüzlülük değerleri oldukça düşüktür. İşleme süresi açısından da dairesel frezeleme yönetimi ile yapılan deneylerin seçilen diğer frezeleme yöntemlerine kıyasla oldukça kısa sürede bittiği görülmektedir (yanal talaş genişliğinin 0,1mm olmasına rağmen).

Tablo 2. Yüzey pürüzlülük değerleri ve işleme süreleri

Frezeleme yöntemi	Deney sonucu Ra değeri (µm)	Gerçek işleme süresi (dak.)	Simülasyon işleme süresi (dak.)
Tarama	0,496	≈65	≈70
Profil	0,367	≈47	≈51
Dairesel	1,233	≈20	≈22

Kesici takım aşınması açısından tarama ve profil frezeleme yöntemlerinde kesici takım alın ve uç kısımlarından aşınırken, dairesel frezelemede yan yüzeylerinden aşınmıştır. Bu durum frezeleme yönteminin değişmesi sonucu kesici takımın kesme yapan kenarının değişmesi sonucu meydana gelir. Şekil 4'te kesici takımlarda meydana gelen aşınmalar gösterilmeye çalışılmıştır.



(a) (b) (c)

Şekil 4. Kesici takımlarda meydana gelen aşınmalar a) tarama b) profil c) dairesel

Şekil 4a'da tarama yöntemi kullanılarak yapılan frezeleme işleminde HSS kesici takımın kesici uç kısmında yan yüzey aşınması olduğu görülmektedir. Şekil 4b'de profil frezeleme yöntemi ile yapılan frezeleme işlemi sonucunda kesici takımın kesici uç kısmında yan yüzey aşınması olduğu, kesici takımın alın kısmında da aşınmaların başladığı ve ayrıca tarama yöntemine nazaran aşınma bandının büyüdüğü de görülmektedir. Şekil 4c'de ise dairesel frezeleme yönteminde kesici takımın yan kenarları kesme işlemini gerçekleştirdiğinden aşınma görüntüleri yan kenarların görüntüleri ile incelenmiştir. Bu görüntülerden yan kenarlarda aşınmaların takım/talaş ara yüzüne nazaran daha az olduğu söylenebilir.

Deneyler sonucu frezeleme metodunun değişmesi ile aynı talaş hacmi için kesici takımlarda oluşan aşınma değerleri farklılık göstermiştir. Talaş kesitinin büyümesi ile kesme kuvvetleri artacak ve dolayısıyla titreşimlerin oluşmasına sebep olabilecektir. Artan titreşimler yüzey pürüzlülük değeri üzerinde olumsuz etkiye neden olacaktır [16]. Profil frezeleme yöntemi ile işleme sonucu kesici takımdaki aşınmanın daha büyük olmasının kesici takımın çevreyi frezelerken bütün çapın kesme işlemi yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dairesel frezeleme sonucu kesici takımda meydana gelen aşınmanın düşüklüğünün ise daha düşük kullanılan talaş genişliği (0,1 mm) olduğu sonucuna varılmıştır.

4. SONUÇLAR

Deneysel çalışmada, frezeleme sürecinde işleme metodu seçiminin yüzey pürüzlülüğüne, takım aşınmasına ve işleme süresine etkisi incelenmeye çalışılmıştır. İşleme metodu olarak kaba boşaltma sürecinde tercih edilen tarama, profil ve dairesel frezeleme yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- İşleme süreleri açısından simülasyonun verdiği süre ile gerçek işleme sürelerinin tutarlı olduğu görülmüştür. En düşük işleme süresi dairesel frezeleme yöntemi ile elde edilmiştir.

- Yüzey pürüzlülüğü açısından her üç yöntemle de oldukça düşük (kaba frezeleme için) yüzey pürüzlülük değerleri elde edilmiştir.
- En büyük kesici takım aşınması profil frezeleme ile elde edilirken, en iyi sonuç dairesel frezeleme yöntemi ile elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Dick, J. Hull, E. and Jackson, K. (2017), "Requirements engineering", Springer.
2. Raja, SB. Baskar, N. (2012), "Application of particle swarm optimization technique for achieving desired milled surface roughness in minimum machining time", Expert Systems with Applications, 39(5): 5982-5989.
3. Sağlam, H. (2001), "Frezelemede kesme parametreleri ile kesme kuvvetlerinin değişimi ve bunların takım aşınması ve yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkilerinin deneysel incelenmesi", Selçuk Teknik Online Dergisi, 1-3.
4. Öktem, H. Erzincanlı, F. (2010), "AISI 1040 çelik malzemenin cnc frezeleme ile işlenmesi sırasında oluşan yüzey pürüzlülüğünün yapay sinir ağıyla modellenmesi", 2. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi, 11-12 Kasım, Balıkesir.
5. Özay, Ç. (2009), "Teğetsel tornalama-frezeleme yönteminde işleme parametrelerinin teorik ve deneysel olarak araştırılması", Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
6. Tunç, LT. ve Budak, E. (2006), "5 Eksen frezeleme süreçlerinin modelleme yoluyla benzetimi ve eniyilenmesi", TĐMAK-Tasarım İmalat Analiz Kongresi, 26-28 Nisan, Balıkesir.
7. Raja, SB. Baskar, N. (2011), "Particle swarm optimization technique for determining optimal machining parameters of different work piece materials in turning operation", Int J Adv Manuf Technol., 54: 445-463.
8. Okushima, K. Hitomi, K. (1964), "A study of economical machining: an analysis of the maximum-profit cutting speed", International Journal of Production Research", 3.
9. Pateloup, V. Duc, E. Ray, P. (2004), "Corner optimization for pocket machining" Journals & Books, 44(11-12): 1343-4353.
10. Suresh, R. Basavarajappa, S. (2014), "Effect of process parameters on tool wear and surface roughness during turning of hardened steel with coated ceramic tool" Procedia Materials Science, 5: 1450-1459.
11. Cakir, MC. Gurarda, A. (1992), "Optimization of machining conditions for multitool milling operations", International Journal of Production Research, 38(15): 3537-3552.
12. Shin, YC. Joo, YS. (1992), "Optimization of machining conditions with practical constraints", International Journal of Production Research, 30-12.
13. Chen, MC. (2004), "Optimizing machining economics models of turning operations using the scatter search approach", International Journal of Production Research, 42-13.
14. Pınar, AM. Güllü, A. (2002), "BSD'li dik işleme merkezinde parça programına göre zaman analizi", Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8(1): 42-51.
15. Filho, JC. Diniz, AE. (2002), "Influence of cutting conditions on tool life, tool wear and surfaces finish in the face milling process" J. Braz. Soc. Mech. Sci., 24-1.
16. Bonifacion, MER. Diniz, AE. (1994), "Correlating tool wear, tool life, surface roughness and tool vibration in finish turning with coated carbide tools", Wear, 143(1-2): 137-144.

COMPARISON OF DEGRADATION EFFICIENCY OF THE SULFAMETHOXAZOLE ANTIBIOTIC DRUG BY USING ACIDIC CONDITIONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS WITH HETEROGENEOUS PHOTOCATALYTIC-OZONATION PROCESS

HETEROJEN FOTOKATALİTİK-OZONLAMA PROSESİ İLE ASİDİK ŞARTLAR KULLANILARAK SULU ÇÖZELTİLERDEN SÜLFAMETOKSAZOL ANTİBİYOTİK İLAÇLARIN BOZUNMA VERİMLİLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Assist. Prof. Dr. Murat KIRANŞAN*
*Gümüşhane University, Gümüşhane Vocational School, Department of Chemistry and Chemical Processing Technologies, 29100 Gümüşhane, Turkey
(*Corresponding Author)
PhD. Student Işıl Nihan ÖZYÜREK
Atatürk University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 25240 Erzurum, Turkey

ABSTRACT

The main sources of the antibiotics are; domestic wastes, hospitals, health centers (medical treatment, removal of unused medicine) poultry and livestock feeding processes and the pharmaceutical manufacturers. The entry of the pharmaceutical active substances into the environment occurs in the various ways. In this cycle which starts from humans and animals, drug active substances is the done reach wastewater, soil, groundwater and to our drinking water unless the adequate treatment. Pharmaceutical wastes in the sludge scattered around the environment as a result of rains reach in the aquatic medium by infiltration. High concentration of the sludge negatively affect soil organisms. It is also possible that the medicinal substances spread around in the environment may mineralize in the soil or reach underground waters. The main part of the antibiotic inlet is the caused by human practices through hospital exit waters or urban wastewater. For this reason, the development of the alternative treatment methods has gained importance in the recent years for the removal of antibiotic pollution which causes important problems in the environment. Advanced oxidation processes have been found to be effective in the purification of antibiotics. Heterogeneous photocatalytic ozonation process which is one of the advanced oxidation processes is an effective method used in the removal of antibiotics.

In this study, the degradation efficiency of the antibiotic drug sulfamethoxazole with acidic conditions (pH:3 and pH:5) the heterogeneous photocatalytic-ozonation process the was compared. Zinc-oxide/MMT nanocomposite was used as catalyst in the heterogeneous photocatalytic-ozonation process experiments.

Experimental conditions with the highest degradation efficiency of the pH:5 were obtained. Degradation efficiency in the acidic conditions were compared by using different parameters. These parameters are compared, amount of the zinc-oxide/MMT catalyst, SMX (Sulfamethoxazole) initial concentration, ozone inlet flow rate, reusability of the catalyst and organic and inorganic scavengers. The degradation efficiency of sulfamethoxazole in the different processes such as adsorption, photolysis, photocatalysis, ozonation, catalytic ozonation, photocatalytic-ozonation in ZnO/MMT catalyst are compared.

Keywords: Photocatalytic-Ozonation Process, Sulfamethoxazole, Acidic Conditions, Degradation Efficiency, Pharmaceutical Wastes.

ÖZET

Antibiyotiklerin ana kaynakları; evsel atıklar, hastaneler, sağlık merkezleri (tıbbi tedavi, kullanılmayan ilaçların uzaklaştırılması) kümes hayvanları, hayvan besleme süreçleri ve ilaç üretim atıklarıdır. Farmasötik aktif maddelerin çevreye girişi çeşitli yollarla gerçekleşir. İnsanlardan ve hayvanlardan başlayan bu döngüde ilaç aktif maddeleri, yeterli arıtma yapılmadıkça atık su, toprak, yeraltı suyuna ve içme suyumuza ulaşır. Çevreye yayılmış olan arıtma çamurlarındaki farmasötik atık maddeler yağmurlar sonucunda sızma yolu ile sucul çevreye ulaşır. Yüksek konsantrasyon arıtma çamurları toprak organizmalarını olumsuz etkiler. Çevreye yayılmış olan tıbbi maddelerin toprakta mineralize olmaları veya yeraltı sularına ulaşmaları da olasıdır. Antibiyotik girişinin temel kısmı, hastane çıkış suları veya kentsel atık sulardaki insan uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda çevre kirliliğinde önemli sorunlara neden olan antibiyotik atık kirliliğinin giderilmesi için alternatif geri kazanım yöntemlerinin geliştirilmesi önem kazanmıştır. İleri oksidasyon proseslerinin antibiyotiklerin saflaştırılmasında etkili olduğu bulunmuştur. İleri oksidasyon proseslerinden biri olan heterojen fotokatalitik ozonlama işlemi, antibiyotiklerin giderilmesinde kullanılan etkili bir yöntemdir.

Bu çalışmada, antibiyotik ilaç olarak kullanılan sülfametoksazolün asidik şartlarda (pH:3 ve pH:5) heterojen fotokatalitik ozonlama işlemi ile bozunma verimi karşılaştırılmıştır. Heterojen fotokatalitik ozonlama prosesi deneylerinde katalizör olarak çinko-oksit/MMT nanokompoziti kullanıldı.

En yüksek bozunma verimliliği pH: 5 olan deney koşullarında elde edildi. Asidik şartlarda bozunma verimliliği, farklı parametreler kullanılarak karşılaştırıldı. Bu parametreler, çinko-oksit/MMT katalizörünün miktarı, SMX (Sülfametoksazol) başlangıç ilaç konsantrasyonu, ozon giriş akış hızı, katalizörün tekrar kullanılabilirliği, organik ve inorganik temizleyicilerin bozunma verimliliği karşılaştırıldı. ZnO/MMT katalizörü ile adsorpsiyon, fotoliz, fotokataliz, ozonlama, katalitik ozonlama, fotokatalitik ozonlama gibi farklı proseslerde sülfametoksazolün bozunma verimliliği karşılaştırıldı.

Anahtar Kelimeler: Fotokatalitik-Ozonlama Prosesi, Sulfametoksazol, Asidik Şartlar, Bozunma Verimliliği, Farmasötik Atıklar.

1. INTRODUCTION

Medicines used by humans are excreted from the human body only in a slightly transformed or the unchanged form. Through urine they reach in the sewage and from there to the wastewater treatment plant. Pharmaceutical wastes reaching the treatment facility cannot be disposed of in the treatment facility (Sorensen et al., 1998). The ability of the antibiotics to affect bacteria changes with biological processes in the treatment plants. Polar antibiotics probably cannot to be eliminated. Because the active carbon adsorption used for in the removal works with hydrophobic interaction (Khataee et al., 2013). As a result receiving waters and other environmental medium may be contaminated. Some of the antibiotics that reach nature in this way can be found in the nature for many years due to their long half-lives (Topkaya, 2014; Kıranşan, 2015). Active compounds are discharged almost unchanged from the wastewater treatment plants to the receiving environment. If the metabolites are still biologically active, they affect the aquatic organisms in the environment and pose a real threat to the ecosystem and human health (Sorensen et al., 1998).

If a substance is not removed by any means it is may reach the environment with potential adverse effects on the aquatic and terrestrial organisms. From there it can be reach people by in the mixing with drinking water (Kemper, 2008). Antibiotics are designed to the affect

microorganisms. Antibiotics are released into the environment with little or no it conversion and conjugated to the polar molecules (Kemper, 2008). Since antibiotics have low the biodegradability they accumulate in the different environments (Çelebi and Sponza, 2007). The availability of the antibiotics in the environment depends on physical and chemical properties, general climatic conditions, soil type and other environmental factors (Sorensen et al., 1998). The fate and behavior of antibiotics in soil is the defined as one of the important issues in the environmental chemistry. Antibiotics used for veterinary purposes are excreted by the animals and end up in the soil used as agricultural fertilizers (Jorgensen and Sorensen, 2000). In terms of their changing structural classes antibiotics are ionized as the amphiphilic or amphoteric and therefore antibiotics are absorbed as a result of the adsorption in the soil (Kemper, 2008). Sorption and fixation of the substances in the soil are different due to their physical and chemical properties such as the molecular structures, size, shape, solubility and hydrophobicity (Beltran et al., 2012).

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Mechanism of the Heterogeneous Photocatalytic-Ozonation Process

The heterogeneous photocatalytic-ozonation process consists of a series of complex reactions. These reactions take place in the 5 steps; (i) diffusion of reactants to the surface, (ii) adsorption of reactants to the surface, (iii) reaction at the surface, (iv) desorption of products from the surface, (v) diffusion of products from the surface (Pirkanniemi and Sillanpaa 2002; Al-Rasheed, 2005).

Having a higher absorption coefficient, ozone absorbs UV radiation below 320 nm wavelength, generating additional hydroxyl radicals and other oxidants with in the increased degradation efficiency (Augugliaro et al., 2006; Khataee et al., 2016). The basic mechanisms of the photocatalytic ozonation are shown in the equations below (Eq.1-4).

$$O_3 + h\nu\ (320\ nm) \rightarrow O\ (^1D) + O_2 \quad (1)$$

$$O\ (^1D) + H_2O \rightarrow H_2O_2 \quad (2)$$

$$H_2O_2 + h\nu \rightarrow 2.\ OH \quad (3)$$

$$O\ (^1D) + H_2O \rightarrow \cdot OH + \cdot OH \quad (4)$$

All possible reaction steps during the production of hydroxyl radicals can be summarized as follow. One of them, under UV irradiation, absorption of the photons with higher energy of ZnO nanoparticles band gap leads to oxidant positive hole formation on the valence band and electron migration to the conduction band as shown in Eq. (5-8) (Beltran et al., 2009; Ahmed et al., 2014).

$$ZnO + h\nu \rightarrow e^- + h^+ \quad (5)$$

$$O_3 + e^- \rightarrow O_3^{\cdot -} \quad (6)$$

$$O_3^{\cdot -} + H^+ \rightarrow HO^{\cdot}_3 \quad (7)$$

$$HO^{\cdot}_3 \rightarrow O_2 + {}^{\cdot}OH \quad (8)$$

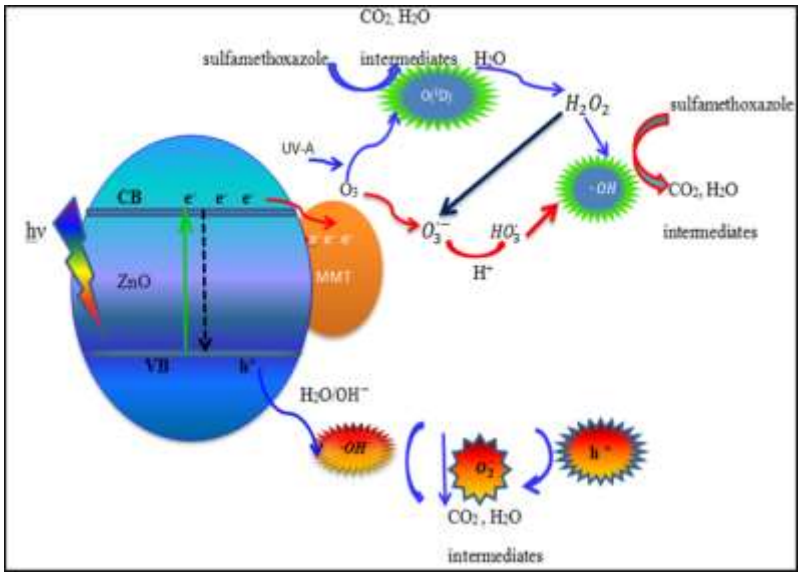


Figure 1. Schematic representation of SMX degradation during heterogeneous photocatalytic ozonation with ZnO/MMT as photocatalyst.

The formation of hydroxyl radicals (•OH) is the possible by direct electron transfer from ZnO to ozone molecule under UV light and the formation of ozonide radicals in the adsorption layer (Parrino et al., 2015; Fathinia et al., 2016).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Effect of Initial Sulfamethoxazole (SMX) Concentration in the Acidic Conditions

In photocatalytic ozonation experiments with the initial sulfamethoxazole (SMX) drug concentration in the acidic conditions, the catalyst amount was determined as 0.1 g L^{-1} and the ozone inlet flow rate as 2 L h^{-1}. Sulfamethoxazole concentration was studied from 5 mg L^{-1} to 40 mg L^{-1} (Akyol et al., 2004).

As a result of the photocatalytic ozonation experiments under acidic conditions, the highest degradation efficiency was obtained at pH: 5 in the acidic conditions. In experimental conditions with the sulfamethoxazole concentration of 5 mg L^{-1}, degradation efficiency at pH: 3 was 87.16% and degradation efficiency at pH: 5 was 94.04% as a result of photocatalytic ozonation reactions for 30 minutes (Sakthivel et al., 2003).

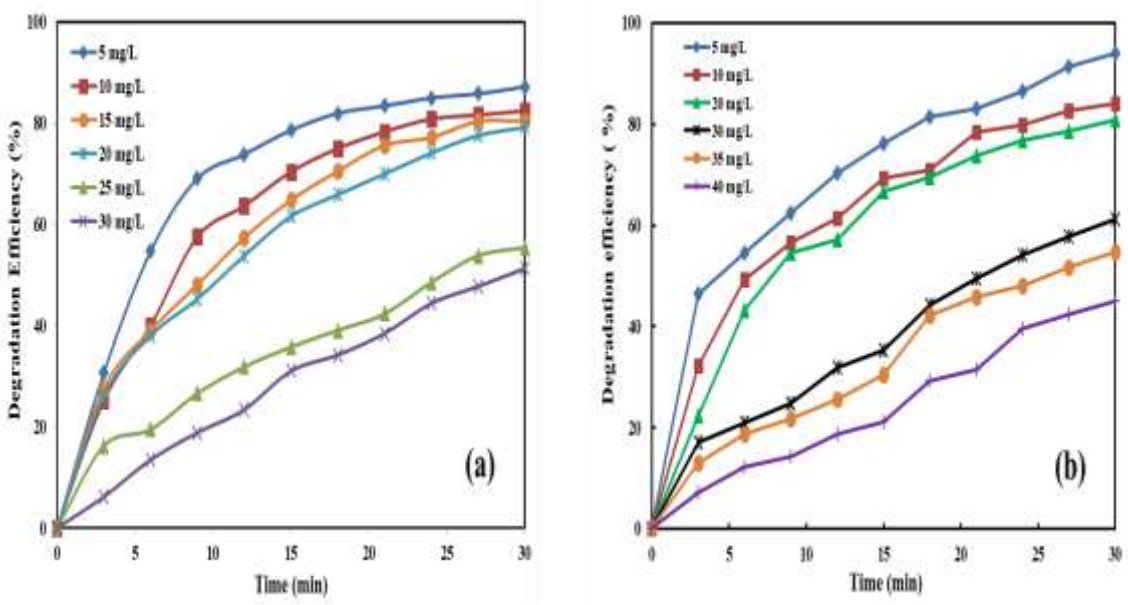


Figure 2. The effect of initial sulfamethoxazole concentration on the degradation efficiency by ZnO/MMT under photocatalytic ozonation process. Experimental conditions: $[ZnO/MMT]_0$: 0.1 g L^{-1}, ozone gas inlet flow rate: 2 L h^{-1}, (a) pH=3, (b) pH=5.

3.2 Effect of Ozone Inlet Flow Rate in the Acidic Conditions

In photocatalytic ozonation experiments performed with ozone flow rate under acidic conditions, sulfamethoxazole concentration was determined as 20 mg L^{-1}. Ozone flow rate concentration was studied from 1 L h^{-1} to 5 L h^{-1}.

As a result of the ozone flow rate experiments under acidic conditions, the highest removal efficiency was obtained in pH: 5 acidic conditions. In experimental conditions with sulfamethoxazole concentration of 20 mg L^{-1}, as a result of 30 minutes of ozonation reactions, the removal efficiency at pH: 3 at 5 L h^{-1} ozone flow rate was found to be 81.45% at 71.21% pH: 5 (Mehrjouei et al., 2014).

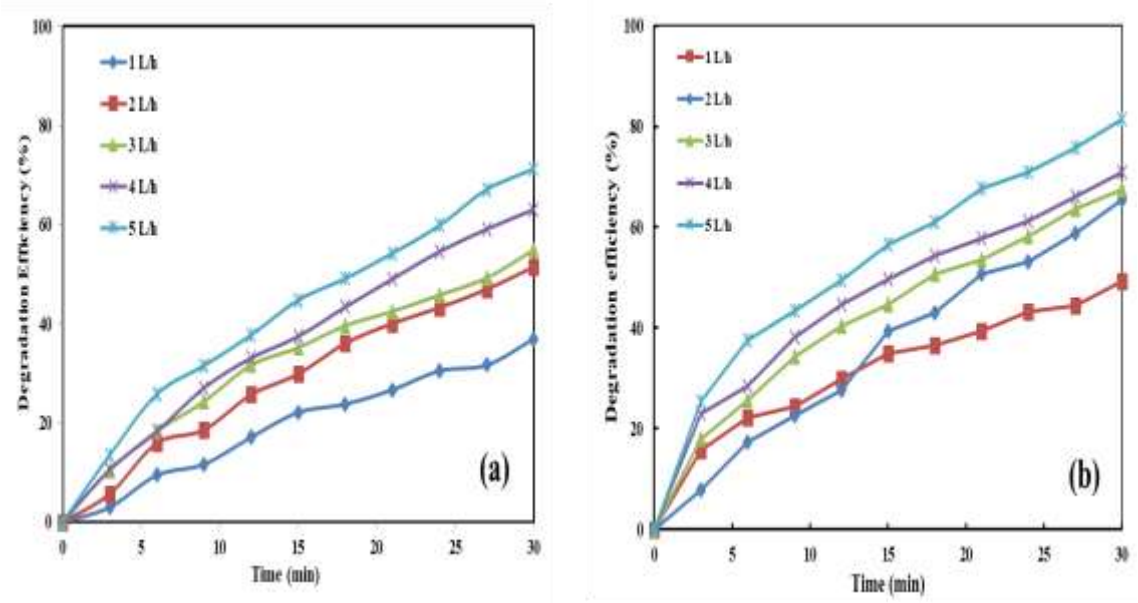


Figure 3. The effect of ozone gas inlet flow rate on the sulfamethoxazole degradation during ozonation process. Experimental conditions: $[SMX]_0$: 20 mg L^{-1} (a) pH=3, (b) pH=5.

4. CONCLUSION

The combination of heterogeneous photocatalysis and ozonation processes accompanied by ZnO/MMT photocatalyst was applied to remove sulfamethoxazole antibiotic from aqueous solution. To prepare ZnO/MMT catalyst, synthesized ZnO nanoparticles was immobilized onto MMT surface. The samples was characterized by the analytical tecniques of FT-IR, XRF, XRD, SEM, TEM. Characterization results confirmed the succesfull immobilization of ZnO onto MMT surface. The effect of the various operational parameters, such as catalyst dosage, initial SMX concentration, ozone gas flow rate and pH on the SMX degradation efficiency was investigated.

Based on the obtained results from the experiments it can be said that the treatment of wastewaters involving the pharmaceuticals by photocatalytic ozonation process under UV light irradiation accompanied with ZnO/MMT as an eccellent photocatalyst is a promising way. And also, this system should be a low-cost, efficient, and nontoxic technology for removal of similar contaminants in wastewaters.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express special thanks to the Gümüşhane University and Atatürk University for supports.

REFERENCES

Ahmed, O., Pons, M. N., Lachheb, H., Houas, A. & Zahraa, O. (2014). Degradation of sulfamethoxazole by photocatalysis using supported TiO_2. Sustain. Environ. Res., 24 (5), 381-387.

Akyol, A. Yatmaz, H.C. & Bayramoğlu, M. (2004). Photocatalytic decolorization of Remazol Red RR in aqueous ZnO suspensions. Appl. Catal., B., 54, 19–24.

Al-Rasheed, R. A. (2005). Water treatment by heterogeneous photocatalysis an overview. Presented at 4th SWCC Acquired Experience Symposium held in Jeddah.

Augugliaro, V., Litter, M., Palmisano, L., & Soria, J. (2006). The combination of heterogeneous photocatalysis with chemical and physical operations: A tool for improving the photoprocess performance. J. Photochem. Photobiol., C., 7, 127–144.

Beltran, F. J., Aguinaco, A., & Garcia-Araya, J. F. (2009). Mechanism and kinetics of sulfamethoxazole photocatalytic ozonation in water, Water Research, 43,1359-1369.

Beltran, F., Aguinaco, A., Rey, A., & Garcia-Araya, J. (2012). Kinetic studies on black light photocatalytic ozonation of diclofenac and sulfamethoxazole in water. Industrial Engineering Chemistry Research, 51, 4533-4544.

Çelebi, H., & Sponza, D. (2007). Antibiyotiklerin çevresel etkileri, toksisiteleri ve anaerobik arıtılabilirlikleri. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 367-373.

Fathinia, M., Khataee, A. R., Aber, S., & Naseri, A. (2016). Development of kinetic models for photocatalytic ozonation of phenazopyridine on TiO_2 nanoparticles thin film in a mixed semi-batch photoreactor. Appl. Catal., B., 184, 270–284.

Jorgensen, S. E., & Sorensen, H. B. (2000). Drugs in the environment. Chemosphere, 40(7), 691-699.

Kemper, N. (2008). Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment. Ecological Indicators, 8(1), 1-13.

Khataee, A. R., Fathinia, M. & Joo, S. W. (2013). Simultaneous monitoring of photocatalysis of three pharmaceuticals by immobilized TiO_2 nanoparticles: Chemometric assessment, intermediates identification and ecotoxicological evaluation. Spectrochim. Acta., Part A, 112, 33-45.

Khataee, A. R., Kıranşan, M., Karaca, S., & Arefi-Oskoui, S. (2016). Preparation and characterization of ZnO/MMT nanocomposite for photocatalytic ozonation of a disperse dye. Turk. J. Chem., 40, 546 – 564.

Kıranşan, M. (2015). ZnO/montmorillonit nanokompozitin sentezi ve bazı organik kirleticilerin fotokatalitik-ozonlama prosesi ile gideriminde kullanım etkinliğinin incelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Mehrjouei, M., Müller, S., & Möller, D. (2014). Decomposition kinetics of MTBE, ETBE and, TAEE in water and wastewater using catalytic and photocatalytic ozonation. J. Mol. Catal. A: Chem, 386, 61–68.

Parrino, F., Roda, G. C., Loddo, V., Augugliaro, V., & Palmisano, L. (2015). Photocatalytic ozonation: Maximization of the reaction rate and control of undesired by-products, Appl. Catal., B., 178, 37–43.

Pirkanniemi, K., & Sillanpa, M. (2002). Heterogeneous water phase catalysis as an environmental application: A review. Chemosphere, 48, 1047–1060.

Sakthivel, S., Neppolian, B., Shankar, M. V., Arabindoo, B. M. P., & Murugesan, V. (2003). Solar photocatalytic degradation of azo dye: comparison of photocatalytic efficiency of ZnO and TiO_2. Sol. Energy Mater. Sol. Cells, 77, 65–82.

Sorensen, B. H., Nors Nielsen, S., Lanzky, P. F., Ingerslev, F., Holten Lützhoft, H.C., & Jorgensen S.E. (1998). Occurence, fate and effects of pharmaceutical substances in the environment- A review. Chemosphere, 36(2), 357-393.

Topkaya, E. (2014). Boyar madde pestisit ve antibiyotik içeren suların fotokatalitik proseslerle arıtımında ZnO/TiO_2 kompozit plakaların kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.

THE EFFECT OF PHOTO-FENTON OXIDATION PROCESS IN THE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY APPLICATIONS

ÇEVRESEL TEKNOLOJİ UYGULAMALARINDA FOTO-FENTON OKSİDASYON PROSESİNİN ETKİSİ

Assist. Prof. Dr. Murat KIRANŞAN

Gümüşhane University, Gümüşhane Vocational School, Department of Chemistry and Chemical Processing Technologies, 29100 Gümüşhane, Turkey

ABSTRACT

External factors affecting living beings constitute in the environment. After the industrial revolution, as a result of the economic growth race which affected the whole world, clean water crisis and other environmental problems emerged. Today, industrialization has the increased and environmental pollution has started to the increase significantly. The wastes that are released to the air, soil and water environment from various industries negatively affect in the living creatures and the ecosystem that live on the it by disrupting the natural equilibrium. As a result of industrial development in the last century and developments in the medicine the life quality and life of the people have increased and the world population has increased. However, the removal and disposal of the solid and liquid wastes which have increased rapidly have begin to pose an important problem especially in the big cities.

Treatment of wastewater is the most important cause of environmental problems. The main reason for water pollution comes from the uncontrolled discharge of the used water into the receiving environment. The physical, biological and chemical treatment techniques known to date have been in the most preferred classical treatment methods. Advanced oxidation processes are methods to ensure the formation of the hydroxyl radicals ($OH^{\bullet}$) whose oxidizing power is quite high and effective. It is used to oxidize organic substances and pollutants that are difficult to decompose biologically. Hydroxyl radicals ($OH^{\bullet}$) reaction with organic matter allowing the organic substance that contaminates in the water to mineralize under favorable conditions and as a result, CO_2 and H_2O final products are the formed. Advanced oxidation processes; fenton includes techniques such as fenton-like, UV, photolysis and sonolysis. In some cases, a single oxidation process may be insufficient and multiple oxidation processes can be applied simultaneously.

The photo-fenton process is an effective and important advanced oxidation process. Classical fenton oxidation applied in the light radiation environment is the generally called photo-fenton oxidation processes. The oxidation potential of the photo-fenton process can be increased by UV radiation.

Keywords: Photo-Fenton Processes, Hydroxyl Radical, Hydrogen Peroxide, UV Radiation, Fe^{2+} and Fe^{3+} Ions.

ÖZET

Çevreyi canlıları etkileyen dış faktörler oluşturmaktadır. Sanayi devriminden sonra, tüm dünyayı etkileyen ekonomik büyüme yarışı sonucunda temiz su krizi ve diğer çevre sorunları ortaya çıktı. Günümüzde sanayileşme artmış ve çevre kirliliği önemli ölçüde sorun olmaya başlamıştır. Çeşitli endüstri kaynaklarından hava, toprak ve su ortamına salınan atıklar, doğal dengeyi bozarak canlıları ve üzerinde yaşadığımız ekosistemi olumsuz etkilemektedir. Geçen yüzyıldaki endüstriyel gelişme ve tıptaki gelişmeler sonucunda insanların yaşam kalitesi artmış

ve dünya nüfusu artmıştır. Bununla birlikte, hızla artan katı ve sıvı atıkların uzaklaştırılması ve bertarafı, özellikle büyük şehirlerde önemli bir sorun oluşturmaya başlamıştır.

Atık su arıtımı çevre kirliliği sorunlarının en önemli nedenidir. Su kirliliğinin temel nedeni, kullanılan suyun kontrolsüz bir şekilde alıcı ortama deşarjından kaynaklanmaktadır. Bugüne kadar bilinen fiziksel, biyolojik ve kimyasal arıtım teknikleri en çok tercih edilen klasik arıtma yöntemlerinden olmuştur. İleri oksidasyon prosesleri, oksitleme gücü oldukça yüksek ve etkili olan hidroksil radikallerinin ($OH^{\bullet}$) oluşumunu sağlamak için kullanılan etkili yöntemlerdir. Hidroksil radikalleri ($OH^{\bullet}$) biyolojik olarak ayrıştırılması ve giderimi zor olan organik maddeleri ve kirleticileri oksitlemek için kullanılır. Hidroksil radikalleri ($OH^{\bullet}$) organik madde ile reaksiyona girerek suyu kirleten organik maddenin uygun koşullar altında mineralleşmesine izin verir ve sonuç olarak CO_2 ve H_2O son ürünleri oluşur. İleri oksidasyon prosesleri; fenton, fenton benzeri, UV, fotoliz ve sonoliz gibi teknikleri içerir. Bazı durumlarda, tek bir oksidasyon prosesi yetersiz olabilir ve aynı anda çoklu oksidasyon prosesleri uygulanabilir.

Foto-fenton prosesi etkili ve önemli bir ileri oksidasyon prosesidir. Işık radyasyonu ortamında uygulanan klasik fenton oksidasyonu genel olarak foto-fenton oksidasyon prosesleri olarak adlandırılır. Foto-fenton prosesinin oksidasyon potansiyeli UV radyasyonu ile arttırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Foto-Fenton Prosesleri, Hidroksil Radikali, Hidrojen Peroksit, UV Radyasyonu, Fe^{2+} ve Fe^{3+} İyonları.

1. INTRODUCTION

Organic waste materials (proteins, carbohydrates, surfactants, phenols, pesticides, chlorinated compounds etc.), inorganic waste materials (chromium, zinc, lead, nickel, copper, arsenic, mercury, antimony, cadmium etc.) cause environmental pollution. Pollution caused by the industrial wastewater threatens human health and environmental poise too much and the causes environmental problems (Papic et al., 2004). Water that is the contaminated as a result of domestic, industrial, agricultural and other uses or whose properties are partially or completely changed, and water originating from mines and mineral processing facilities are defined as waste water (Üçpınar, 2003; Aytepe, 2015). Industrial wastewater can also be considered as water from food, textile, paper and cellulose, chemical petroleum, coal mines, metal, synthetic rubber/plastic and other establisment. Compared to other industrial sectors, the textile industry is the characterized as the industry that pollutes and affects the environment the most considering the discharge volume and effluent composition (Uzal et al., 2005; Şen and Demirer, 2003).

In the urban and industrial wastewater, natural and synthetic substances coming to wastewater treatment plants are exposed to various improvement processes. These applications are various activities and in the some cases these substances can be released into the surface waters without being changed (Daneshvar et al., 2003). In addition, less active conjugated forms can be deconjugated during wastewater treatment and in the environment and it can be form the more effective and stable compounds (Fernandes et al., 2004). Although these compounds are effectively removed in the treatment plants, they can also be transported to surface waters by using the sludge released after wastewater application in the agriculture. These potentially hazardous substances enter the aquatic environment and cause some negative physiological effects in the natural life and the human body through the food chain allowing the formation of the unhealthy environments in the human organism (Aytepe, 2015). In textile applications, paper and plastic wastes, additives used in the food industries, organic dyes and pharmaceutical wastes that pollution the nature and adversely affect health are considered as the important causes of environmental pollution (Sanghi et al., 2002). Biological and chemical treatment, electrochemical methods, coagulation, filtration, flocculation, adsorption, chemical oxidation

methods of the can be used to prevent the negative effect industrial wastes in the water environment (Walker et al., 2003). As an alternative to these processes, advanced oxidation processes (AOPs) that provide higher efficiency and support low energy consumption are preferred. Advanced oxidation processes (AOPs) is an oxidation method based on the reaction of the highly reactive species such as hydroxyl radicals (•OH) and organic pollutants (Akdağ Anıt, 2016). Nowadays, photo-fenton oxidation processes can be given as the most remarkable method of advanced oxidation processes that convert organic pollutants into harmless substances such as CO_2, H_2O and minerals.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Mechanisms of Foto-fenton Oxidation Process

Classical fenton oxidation applied in the UV radiation environment is the generally to name as the photo-fenton oxidation processes. The oxidation potential can be increased by UV radiation. UV is in the wavelength range below the light wave visible to the human eye (λ = 100-390 nm range) (Bolton and Cater, 1997). In the photo-fenton process, hydrogen peroxide (H_2O_2) is consumed very quickly by direct fenton reaction, photo reduction of Fe^{3+} ions to Fe^{2+} ions and three simultaneous reactions called photolysis of H_2O_2 (Bolton and Cater, 1997).

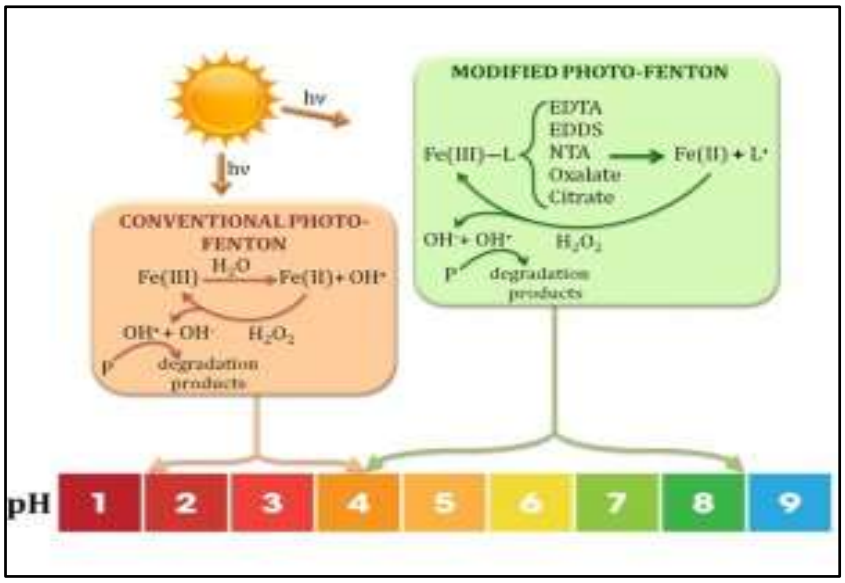


Figure 1. Foto-fenton Oxidation Process (Clarizia et al., 2017)

The combination of H_2O_2 and Fe^{2+} reaction as the follows by the give hydroxyl radicals (•OH) stoichiometrically as shown in the equation (Eq. (1.1-1.3)) (De Laat et al., 1999).

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + \bullet OH + OH^- \quad (1.1)$$

$$Fe^{3+} + H_2O + UV \rightarrow Fe^{2+} + \bullet OH + H^+ \quad (1.2)$$

$$H_2O_2 + UV \rightarrow 2\ \bullet OH \ (\lambda < 400\ nm) \quad (1.3)$$

During the above reaction, Fe^{2+} ions reaction with H_2O_2 in the presence of the organic pollutants to form hydroxyl radicals (•OH) final products (De Laat et al., 1999). In the photo-fenton process, compounds that reaction slowly with the hydroxyl radical (•OH), as long as most of the light is the absorbed by H_2O_2, the power consumption for generating the hydroxyl radical (•OH) will be low, so that business costs will be low (Bolton and Cater, 1997). The need for less Fe^{2+}/Fe^{3+} in the presence of UV light makes the photo-fenton process more advantageous than other advanced oxidation processes (Bautitz et al., 2007).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Factors Affecting Photo-Fenton Processes

3.1.1 Effect of Fe^{2+} Ion Concentration

It is known that Fe^{2+} concentration plays an complementary role in the speed and efficiency of fenton reactions (Bautitz et al., 2007). It is known that the excess or low concentration of the reagents in the reactions has negative effects on the reaction. For this reason, determining the correct concentration decreases the cost as well as increasing in the treatment efficiency (Bautitz et al., 2007).

Increasing the concentration of Fe^{2+} ions up to a certain point increases the rate of the hydroxyl radical production (Mirzaei et al., 2017). On the other hand, the presence of excess Fe^{2+} concentration start the formation of suspended Fe^{2+} sludge as well as reducing the reaction rate. In this case Fe^{2+} sludges are formed and require additional treatment cost (Deng et al., 2006).

As a result, iron concentration has an important effect on all fenton and photo-fenton oxidation processes and determining the optimum Fe^{2+} dosage is important in the removing organic pollutions (Kalkan, 2010).

3.1.2 Effect of pH

Studies show that the optimum pH value is 3 and in the acidic conditions below pH:3, hydroxyl radical (•OH) production of Fe^{+2} ions in the decreases (Neyens et al., 2003). The reason for this is that when Fe^{+2} ions increase above pH:5 they produce hydroxyl complexes instead of hydroxyl radicals (•OH), and H_2O_2 degrades under basic conditions and loses it is oxidation ability (Arslan-Alaton and Erdinç, 2006). For these reasons working at the most appropriate pH value will positively affect the process efficiency (Gagol et al., 2018).

The pH values of the solutions affect the oxidation of organic substances. Low pH (3-5 range) photo-fenton processes are known to be effective in the treatment of the industrial wastewater. For example, there are studies showing that it is effective in the removing color and toxic substances in the textile industry wastewater (Kang et al., 1999). As the rate of degradation of organic pollutants begins to decrease above pH:5 a decrease is observed in the photo-fenton yield. It is known that as the pH increases above 5, there is a decrease in the removal efficiency of organic pollutants (Bidga, 1995).

3.1.3 Effect of Oxidant (H_2O_2) Concentration

It is reported that the H_2O_2 concentration is not included in the reaction in the photo-fenton oxidation process studies and the removal efficiency is the very low in the treatment experiments performed under UV-C radiation (Behnajady et al., 2004). It has been stated that the negative effect of high doses of H_2O_2 on process efficiency is due to the hydroxyl scavenger (as can be seen in the following equation) effect of H_2O_2 (Eq. (1.4-1.6)) (Muruganandham and Swaminathan, 2004).

$$H_2O_2 + \bullet OH \rightarrow H_2O + HO_2\bullet \quad (1.4)$$

$$HO_2\bullet + \bullet OH \rightarrow H_2O + O_2 \quad (1.5)$$

$$\bullet OH + \bullet OH \rightarrow H_2O_2 \quad (1.6)$$

3.1.4 Effect of Temperature

Temperature; it is one of the parameters affecting the photo-fenton reactions. Although it is known that it has a reaction slowing effect at temperatures under 20 ^{0}C, it is creates undesirable situations due to it is degrading effect on H_2O_2, especially when it increase above 40 ^{0}C (Aytaç, 2013).

3.1.5 Effect of Reaction Time

It is known that the reaction time has a positive effect on the oxidation potential in the studies conducted (Hwang et al., 2003). Although the reaction time varies according to the pollutant density and the preference of advanced oxidation processes, it is reported that the optimum reaction time for pollutant removal is in the range of 2-4 hours (Yılmaz, 2008).

3.1.6 Effect of UV Radiation

UV radiation light type is one of the important parameters affecting photo-fenton oxidation processes. Studies conducted with different types of light radiation in the literature show that the best removal efficiency occurs under UV-C (254 nm) (Xu et al., 2007).

4. CONCLUSION

It is seen in the studies that it is an effective process in the removing organic and inorganic pollutants by photo-fenton processes. Photo-fenton process is a process that improves and increases the formation of the hydroxyl radicals ($OH^{\bullet}$) by the effect of UV radiation. Hydroxyl radicals ($OH^{\bullet}$) are molecules that convert organic pollutants into harmless condition. Photo-fenton processes have many advantages over other advanced oxidation processes. The photo-fenton process is an economical process. It can be applied to many industrial wastewater. It is effective for organic and inorganic contaminants in the almost any concentration. Photo-fenton reactions occur quickly and in a very short time.

In recent years, it has been observed that the photo-fenton oxidation process has been applied in many areas. Waste water treatment, removal of chemicals in mineral wastes, odor and color removal, removal of textile dyes and pharmaceutical drug waste can be counted among it is application areas.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express special thanks to the Gümüşhane University for supports.

REFERENCES

Akdağ Anıt, C. (2016). TiO_2 bazlı gözenekli mikroküre lerin yeni fotokatalitik proses uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Nanoteknoloji ve Nanotıp Ana bilimdalı, Ankara.

Arslan-Alaton, I., & Erdinç, E. (2006). Effect of photochemical treatment on the biocompatibility of a commercial nonionic surfactant used in the textile industry. Water Research, 40, 3409-3418.

Aytaç, E. (2013). Oxidatıon of Aqueous Bisphenol A with the Fenton's Reagent: The Effects of Operatıng Parameters on Process Performance and Toxicity Evaluations. M. Sc. Thesis, İstanbul Technical University, 161.

Aytepe, Y. (2015). Foto-katalitik ve foto-fenton prosesleriyle boyar madde içeren sulu çözeltilerde renk ve koi gideriminin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Niğde.

Bautitz I. R., & Nogueira R. F. P. (2007). Degradation of tetracycline by photo-fenton process-solar irradiation and matrix effects. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 187, 33-39.

Behnajady, M. A., Modirshahla, N., & Shokri, M. (2004). Photodestruction of Acid Orange 7 (AO7) in aqueous solutions by UV/H_2O_2, Influence of operational parameters. Chemosphere, 55, 129-134.

Bidga, R.J. (1995). Consider Fenton's chemistry for wastewater treatment. Chem. Eng. Prog., 91(12), 62-66.

Bolton, J. R., & Cater, S. R. (1997). Ferrioxalate-mediated photodegradation of organic pollutants in the contaminated water. Water Res., 31(4), 787-798.

Clarizia, L., Russo, D., Somma, I. D., Marotta, R., & Andreozzia, R. (2017). Homogeneous photo-fenton processes at near neutral pH: A review. Applied Catalysis B: Environmental, 209, 358-371.

Daneshvar, N., Salari, D., & Khataee, A. R. (2003). Photocatalytic degradation of azo dye acid red 14 in water: Investigetion of the effect of operational parameters. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 157, 111-116.

Deng, Y., & Englehardt, J. (2006). Treatment of landfill leachate by the Fenton process. Water Research, 40, 3683-3684.

De Laat, J., Gallard, H., Ancelin, S., & Legube, B. (1999). Comparative study of the oxidation of atrazine and acetone by H_2O_2/UV, Fe(III)/UV, Fe(III)/H_2O_2/UV and Fe(II) or Fe(III)/ H_2O_2. Chemosphere, 39(15), 2693-2706.

Fernandes, A., Mora, A., Magrinho, M., Lopes, A., & Goncalves, I. (2004). Electrochemical degradation of C.I. Acid Orange 7. Dyes and Pigments, 61, 287-296.

Gagol, M., Przyjazny, A., & Boczkaj, G. (2018). Wastewater Treatment by Means of Advanced Oxidation Processes Based on Cavtation: A Review. Chemical Engineering Journal, 338, 599-627.

Hwang, S., Bouwer, E., & Larson, S. L. (2003). Decolorization of alkaline TNT hydrolysis effluents using UV/H_2O_2. Journal of Hazardous Material, 108, 61-67.

Kalkan, E. (2010). The Effect of Disintegration by Classical and Advanced Fenton Processes on Minimization and Characteristics of the Wastewater Sludges. M. Sc. Thesis, Boğaziçi University, 76.

Kang, J. W., Hung, H. M., Lin, A., & Hoffmann, M. R. (1999). Sonolytic destruction of methyl tert-butyl ether by ultrasonic irradiation: the role of O_3, H_2O_2, frequency and power density. Environ. Sci .& Technol., 33, 3199-3205.

Mirzaei, A., Chen, Z., Haghighat, F., & Yerushalmi, L. (2017). Removal of pharmaceuticals from water by homo/heterogeneous Fenton type processes a review. Chemosphere, 174, 665-688.

Muruganandham, M., & Swaminathan, M. (2004). Decolourisation of Reactive Orange 4 by Fenton and photo-Fenton oxidation technology. Dyes and Pigments, 63, 315-321.

Neyens, E., Baeyens, J., Weemaes, M., & De Heyder B. (2003). Pilot scale peroxidation (H_2O_2) of sewage sludge. Journal of Hazardous Materials, 8, 91-106.

Papic, S., Koprivanac, N., Bozic, A. L., & Metes, A. (2004). Removal of some reactive dyes from synthetic wastewater by combined Al(III) coagulation/carbon adsorption process. Dyes and Pigments, 62(3), 291-298.

Sanghi, R., Bhatttacharya, B., & Singh, V. (2002). Cassia angustifolia seed gum as an effective natural coagulant for decolourisation of dye solutions. Green Chemistry, 4(3), 252-254.

Şen, S. & Demirer, G. N. (2003). Anaerobic treatment of real textile wastewater with a fluidized bedreactor. Water Research, 37, 1868-1878.

Uzal, N., Yılmaz, L., & Yetiş, Ü. (2005). İndigo boyama atıklarının ön arıtımı: Kimyasal çöktürme ön filtrasyon süreçlerinin karşılaştırılması, 6. Ulusal Çevre Müh. Kongresi, 429-437.

Üçpınar, S. (2003). Sıvı Atıklar. Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 5, 9-18.

Walker, G., Hansen, L., Hanna, J. A., & Allen, S. (2003). Kinetics of a reactive dye adsorption onto dolomitic sorbents. Water Research, 37(9), 2081-2089.

Xu, B., Gao, N., & Sun, Y. (2007). Photochemical degradation of diethyl phthalate with UV/H_2O_2. Journal of Hazardous Materials, 139, 132–139.

Yılmaz, S. (2008). Metal Kaplama Endüstrisi Atıksularının Fenton Oksidasyonu İle Arıtımı', Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

GÜMÜŞ VE BAKIRIN METALİK BİYOMALZEMELERDE KULLANIMI

UTILIZATION OF SILVER AND COPPER IN METALLIC BIOMATERIALS

Hasan İsmail YAVUZ

Arş. Gör., Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İzmit, Kocaeli

Rıdvan YAMANOĞLU

Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İzmit, Kocaeli

ÖZET

Antik metaller olarak bilinen Gümüş (Ag) ve Bakır (Cu)' ın, biyosidal ajan olarak insanoğlu tarafından vücutta kullanımı kayıtlı tarihin başlangıcına kadar uzanmaktadır. Bu metallerin insan vücudunda yara ve yanıklar, beyin enfeksiyonları, ülser, kan zehirlenmesi, zührevi hastalıklar, epilepsi, göz hastalıkları vb. gibi birçok sorunun tedavi edilmesi amacıyla M.Ö 5000 yılından beri kullanıldığı bilinmektedir. Antimikrobiyal özellikleri deneme yanılma yoluyla keşfedilmiş olan gümüş ve bakır metallerinin antibakteriyel etki mekanizması ise yakın tarihte yapılan deneysel çalışmalar ile anlaşılabilmiştir. Antibiyotiklerin keşfedilmesiyle birlikte gümüş ve bakırın hastalık tedavisinde kullanım oranı düşüş göstermiştir. Fakat son zamanlarda antibiyotiğe dirençli bakterilerin ortaya çıkması ve antibiyotik kullanımının sınırlılığı bilim dünyasında Ag ve Cu' nun kullanımını tekrar gündeme getirmiştir. Bununla birlikte, vücudun yaşamsal aktivitesini sürdürebilmesi amacıyla sentezlediği protein ve enzimlerin salınmasında Cu' nun oynadığı rolün anlaşılması ve Ag' nin mikrobisidal etkisinin bilimsel anlamda 100 yıl önce kanıtlanması; modern tıp uygulamalarına dönüşün diğer sebepleri arasında gösterilebilir. Bakteri, virüs, mantar ve tek hücreli canlıları kapsayan biyolojik popülasyona karşı oluşturduğu antibakteriyel etki ve özellikle gelişen teknoloji ile birlikte biyomühendislikte görülen ilerlemeler, Ag ve Cu' nun vücut içerisine yerleştirilen biyomedikal implantlarda da kullanımının önünü açmıştır.

İmplantasyon cerrahisinde karşılaşılan bakteriyel enfeksiyondan kaynaklı ciddi komplikasyonlar meydana gelmektedir. Kemik dokuda meydana gelen iltihaplanmalar (osteomiyelit) ve pin yolu enfeksiyonu komplikasyonlar sonucunda sıkça karşılaşılan sorunlar arasında yer almaktadır. Oluşan komplikasyonların önüne geçebilmek amacıyla cerrahi operasyon süreçlerinde katı antiseptik ameliyat prosedürleri uygulanmasına rağmen total kalça eklemi artroplastisilerinde %0.5 – 3.0, eklem fiksasyon operasyonlarında ise %2 – 30 oranında implant kaybı yaşanmaktadır. Bu durum hastanın hayat kalitesini düşüren revizyon operasyonlarının artış göstermesi ile sonuçlanmakta, daha da kötüsü implantasyon sonrasında görülen enfeksiyon kaynaklı ölüm oranlarının artış göstermesine sebep olmaktadır. Buradan yola çıkılarak Ag ve Cu'nun antibakteriyel özelliklerinden faydalanılarak yaşanılan bakteriyel enfeksiyon probleminin önüne geçebilmek odaklı yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Bu çalışma kapsamında da biyoinert özellikteki metalik biyomalzemelerin antibakteriyel özelliklerinin geliştirilmesi hakkındaki araştırılmalara odaklanılmış olup Ag ve Cu' nun antibakteriyel etki mekanizmaları üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel özellik, Gümüş, Bakır, Metalik Biyomalzemeler

ABSTRACT

The use of silver (Ag) and copper (Cu), known as antique metals as biocidal agents dates back to the beginning of the recorded history. It is known that these metals have been used for the treatment of many health problems including wounds and burns formed on the human body, brain infections, ulcers, toxaemia, venereal diseases, epilepsy and eye diseases since 5000 BCE. The antimicrobial properties of silver and copper were discovered by trial and error; however, the antibacterial mechanism of these metals have only been very recently discovered. With the discovery of the antibiotics, the use of silver and copper decreased significantly. However, the emergence of the antibiotic-resistant bacteria and the limitations on antibiotic usage have recently revived the use of Ag and Cu in the world of science. Understanding the role of Cu use plays in the release of proteins and proved antibacterial properties of Ag other reasons for going back to modern medicine. The antibacterial reactions they show towards harmful microorganisms and advancements in bioengineering made it possible for Ag and Cu to be used in biomedical implants.

Serious complications related to bacterial contamination can occur in implant surgeries. Infections originated on bone tissue (osteomyelitis), and pin insertion route infections are among the most commonly experienced complications. Although strict aseptic surgery procedures are followed during the surgery, to avoid these complications, a 0.5-3.0% implant loss in total hip arthroplasty and a 2-30% loss in joint fixation surgeries are experienced. These result in an increase in the revision surgery, and it can lead to an increase in the mortality rate due to infections. Accordingly, the number of studies conducted to prevent bacterial infections by using the antibacterial reactions of Ag and Cu has increased. This study also focuses on the studies about the development of antibacterial properties of metallic biomaterials with bioinert traits and further analyses the antibacterial mechanisms of Ag and Cu.

Keywords: Antibacterial features, Silver, Copper, Metallic Biomaterials

1. GİRİŞ

Dünya üzerindeki ilk yaşam formu olan bakterilerin varlığı günümüzden 3.5 milyar yıl öncesine kadar uzanmaktadır (1). O tarihten bugüne kadar var olmayı başaran bakteriler ile birlikte virüsler, mantarlar ve protistler kapsamlı bir biyolojik popülasyonu oluşturmaktadır. Bu tür mikroorganizmalardan sağlık, çevre, endüstri, tarım vb. birçok sektörde faydalanılmaktadır (2). Diğer bir taraftan farklı özellikte birçok türü bulunan bu canlılar insan sağlığı açısından tehlikeli olabilecek enfeksiyon ve hastalıklara da sebep olmaktadır. Zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını önlemek ve inhibe etmek amacıyla antimikrobiyal ajanlar insanlar tarafından uzun zamandır kullanılmaktadır. Bu kapsamda antimikrobiyal ajan olarak bilinen Ag ve Cu' nun kullanımı M.Ö 5000 yılına dayanmaktadır (3). Ag ve Cu sahip oldukları antibakteriyel, antifugal ve antiviral özelliklerinden dolayı yara ve yanık tedavisi, beyin enfeksiyonları, zührevi hastalıklar, göz hastalıkları vb. olmak üzere birçok hastalıkta tıbbi ajan olarak kullanılmıştır (4-6). Antibiyotiğin keşfedilmesi ile bu ajanların kullanımı düşüş gösterse de sınırlı antibiyotik kullanımı ve antibiyotiğe dirençli bakterilerin ortaya çıkması Ag ve Cu' nun kullanımını tekrar gündeme getirmiştir (7). Bu anlamda Ag ve Cu' nun kullanımı enfeksiyona dayalı hastalıkların tedavisinden merkezi sinir bozukluklarına kadar birçok alanda devam etmektedir.

Ag ve Cu' nun antibakteriyel özellikleri insanoğlu tarafından deneme - yanılma yoluyla keşfedilmiş olsa da yakın tarihte yapılan bilimsel araştırmalar bu olguyu kanıtlamaktadır. Bilimsel çalışmalar Ag ve Cu metallerinin antibakteriyel etki mekanizmasını atomik yapılarına dayandırmaktadır. Ciltteki nem ve yara sıvısı ile temas sonrasında iyonize hale geçen metalik Ag bakterilerin hücresel bileşenleri ile kompleks bileşikler oluşturmaktadır (8, 9). Ag iyonu

(Ag^+), bakterilerin tiyol gruplarında bulunan sülfidril enzimleri ile etkileşime girerek bakterilerin solunum enzimlerini inhibe etmektedir. Bu durum bakterilerin ölümü ile sonuçlanmaktadır (10). Benzer şekilde vücudumuz için olmazsa olmaz bir eser element olarak kabul edilen Cu, bakterilerin hücre duvarlarını dengesizleştirerek DNA ve RNA transkripsiyon sürecini engellemektedir (11). Bununla birlikte Ag gibi Cu' da bakterilerin solunum enzimlerine saldırarak mikroorganizmanın varlığını sürdürmesini engellemektedir. Dolayısıyla gümüş ve bakırın bakterilerin vücut içerisinde oluşturdukları zararlı etkilerin önüne geçmesi insan hayatı açısından kritik öneme sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum tıp alanında bakır ve gümüşün kullanımında artışa yol açmaktadır.

İnsanların hayat standardını yükseltmek amacıyla geliştirilen biyomedikal implantların yüzeyinde gerçekleşen bakteriyel yapışma vücut içerisinde enfeksiyona sebep olarak hasta hayatı açısından olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. Enfeksiyonal sebeplerden dolayı total kaça eklemi operasyonlarında %0.5-3, eklem sabitleme operasyonlarında ise %2-30 arasında implant kaybı yaşanmaktadır (12, 13). Ag ve Cu bazlı bileşikler antibakteriyel etki mekanizması sebebiyle meydana gelen bu olumsuz duruma çözüm üretebilmek amacıyla biyomalzemeler ile birlikte kullanılmaktadır. Dahası bakteriyel enfeksiyonları engellemek için yapılan çalışmalar gün geçtikçe artış göstermektedir. Çalışma kapsamında da Ag ve Cu' nun kullanım tarihçesine değinilmiş olup, bu metallerin antibakteriyel etki mekanizması detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bununla birlikte metalik biyomalzemelere Ag ve Cu etkisi ile antibakteriyel özellik kazandırılması hakkında yapılmış çalışmalar ve ortaya konan sonuçlar ele alınmıştır.

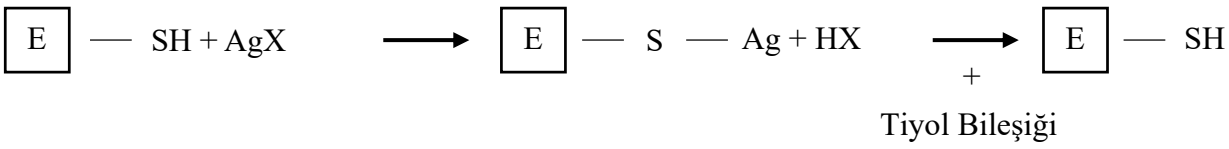
2. TIP ALANINDA GÜMÜŞ KULLANIMI

Geniş spektruma sahip bakteri, mantar, virüs ve bazı küçük tek hücreli canlıların oluşturduğu biyolojik popülasyon, insanların günlük yaşantılarında bilmeden de olsa çokça karşılaştıkları mikroorganizmalardır. Hayatın her alanında yer alan bu tür mikroskobik canlıların bazı durumlarda enfeksiyon oluşumuna sebebiyet vermeleri insan hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. Gümüşün mikrobiyal enfeksiyonlar üzerindeki etkisinin M.Ö. 4000 yılından beri bilinmesi, bu elementi antibiyotiklerin keşfine kadar olan süreçte en önemli antimikrobiyal ajan haline getirmiştir. Ag' nin antimikrobiyal etkisinin keşfedilmesi o dönemde hayat kaybı ile sonuçlanan birçok hastalığın tedavisini mümkün kılmıştır. Bununla birlikte Ag, yalnızca oluşan enfeksiyonların tedavisinde değil enfeksiyon oluşumuna engel olmak amacıyla da kullanılmıştır. M.Ö. 1000' li yıllarda kirli olan suyu içilebilir kılmak ve temiz suyun bozulmasını önlemek için kullanılan Ag' nin oluşturduğu etki klinik çalışmalarla ancak 1800 yılında kanıtlanabilmiştir (5). Cerrahi anlamda enfeksiyonların iyileştirilmesi amacıyla gümüş plakaların kullanımı ise ilk olarak Makedonlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Makedonlar gerçekleştirdikleri çalışmalar ile Ag' nin enfeksiyonları iyileştirmekle birlikte yaraların iyileşme sürecini de kısalttığını tespit etmişlerdir. Bu doğrultuda tıbbın babası olarak kabul gören Hipokrat, yara ve ülser tedavilerinde Ag' yi kullanmıştır. M.Ö 69 yılında Roma' da yayınlanan ve ilaç bilgilerinin yer aldığı bir kitapta ise gümüş tuzu olarak bilinen gümüş nitratın ($AgNO_3$) tıbbi olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Gümüş nitratın tıbbi ajan olarak kullanımı hakkında ilk net kaydı 702-705 yılları arasında Gabor rapor etmiştir. 980 yılına gelindiğinde, Ag' nin kan temizleyici özelliği Avicenna' nın çalışmalarıyla keşfedilmiştir. 1520 yılında ise Paracelcus tarafından gümüş nitrat kostik yara tedavilerinde kullanılmaya başlanmıştır (14). Gümüş nitrat kostiğin yara tedavisi için kullanımı günümüzde de devam etmektedir. Daha sonraları Angelo Sala isimli bir bilim insanı, $AgNO_3$' ü beyin enfeksiyonlarının tedavisinde ve müshil ilacı olarak kullanmıştır. Gün geçtikçe kullanım alanı artış göstermeye devam eden $AgNO_3$, 1700 yılına gelindiğinde zührevi hastalıklara çare olması ümidiyle denenmiştir. Aynı yıllarda Ag, tükürük bezlerinde oluşan fistüller ve kemik ile anüs çevresinde oluşan apselerin

tedavisinde kullanılmıştır (8). Takvimler 1850 yılını gösterdiğinde Dr. J. Marion Sims gümüşü kadınların ürogenital sistemlerinde meydana gelen fistüllerin tedavisinde değerlendirmiştir (15). Biyosidal ajan özelliği ile ön plana çıkan Ag, 1880 yılında yeni doğan bebeklerde sıklıkla rastlanan oftalmiya neonatoryum (göz enfeksiyonu) hastalığının tedavisinde Dr. Carl Segmund Franz Crede tarafından kullanılmıştır (16). Aynı yıllarda Crusius gümüş tuzunu yanık yaralarının üzerinde denemiş ve başarılı olmuştur. Bu tür yaraların tedavisinde gümüş tuzlarının klinik olarak etkisi ise Moyer ve Ark. (17) 1965 yılında yaptıkları çalışmalar ile bilimsel olarak kanıtlanabilmiştir. Çalışma kapsamında yanık yaralarında genellikle Staphylococcus aureus (S. aureus) türü bakteri kolonilerinin oluştuğu belirtilmiş ve yara üzerinde görülen en tehlikeli patojen türlerinin Pseudomonas aeruginosa ve Streptococcus pyogene' den oluştuğu bildirilmiştir. $AgNO_3$' ün yanık tedavilerinde kullanılmaya başlanması pseudomonas enfeksiyonlarının başarılı bir şekilde kontrol altına alınmasını sağlamıştır. Geliştirilen %0.5' lik $AgNO_3$ merhemi ile kan zehirlenmeleri giderildiği ve yanık sebebiyle gerçekleşen ölüm oranının %81' den %33'e düştüğü rapor edilmiştir. 1940' lı yıllara gelindiğinde ise penisilinin bulunması, bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde Ag kullanımının asgari seviyelere düşmesine neden olmuştur (7). Son zamanlarda, antibiyotiğe dirençli bakterilerin ortaya çıkması ve antibiyotik kullanımının sınırlılığı bilim insanlarının gümüş yara kapama malzemelerine geri dönmesini sağlamıştır. Günümüzde ise gümüşün kullanıldığı başlıca alanlar arasında su arıtımı, yara tedavileri için yara örtüleri, enfeksiyon tedavisi, diş hijyeni (diş eti iltihabı ve ağız kokusunun önlenmesi), göz hastalıklarının (oftalmi neonatoryum) tedavisi ve diğer bulaşıcı komplikasyonlar yer almaktadır. Bununla birlikte gümüşün epilepsi ve merkezi sinir bozuklukları, sindirim bozuklukları, hemoroid, kepek oluşumu ve siğillerin tedavisinde etkili olduğu düşünülmektedir.

2.1 GÜMÜŞÜN ANTİBAKTERİYEL ETKİ MEKANİZMASININ İNCELENMESİ

Gümüşün hemen hemen tüm tek hücreli organizmalar (en az 650 tür) üzerinde öldürücü etki gösterdiği (mikrobisidal) 100 yılı aşkın süredir bilinmektedir (18). Her biri antibakteryel özelliğe sahip olan ve vücut içerisinde yaygın bir şekilde kullanımı bulunan Ag ajanları; metalik gümüş (Ag), gümüş asetat ($AgC_2H_3O_2$), gümüş nitrat ($AgNO_3$), gümüş proteini ve gümüş sülfadiazin ($C_{10}H_9AgN_4O_2S$) olarak belirtilmektedir (10). Bakterilerin yanı sıra gümüşün antifugal ve virüs önleyici (antiviral) özelliklerinin de olduğunu söylemek mümkündür (4). Gümüş, bakır ve civa gibi ağır metal iyonlarının bakterilerin hücre zarı ile ilişkili enzimlerle etkileşime girdiği yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilmiştir. Dolayısıyla Ag' nin antimikrobiyal aktivitesi membranlar, enzimler, nükleik asitler ve diğer hücresel bileşenler ile kompleks bileşikler oluşturmasından kaynaklanmaktadır (19). Metalik durumda atıl durumda bulunan gümüşün ciltteki nem ve yara sıvısı ile reaksiyona girmesi gümüşün iyonize forma geçmesine neden olur (8). Gümüşün iyonize durumda elektron konfigürasyonun dış yörüngesinde eşlenmemiş elektronunun bulunması yüksek reaktiviteye sahip gümüş katyon ve radikallerinin serbest kalmasıyla sonuçlanır (9). Serbest kalan radikal gruplar ve gümüş iyonları (Ag^+) mikrobiyal hücrelerde aminler, hidroksiller, fosfatlar ve tiyoller olarak bulunan azot, oksijen ve kükürt içeren elektron verici gruplarla kuvvetli bileşik oluşturur. Ag' nin bakterilerin hücre duvarı ve hücre zarı ile bağlanması neticesinde tiyol gruplarında bulunan sülfidril (-SH) enzimleri ile etkileşim içinde bulunması bakterilerin solunum enzimlerini inhibe ederek mikroorganizmaların ölmesine yol açar (10). Dolayısıyla Ag' nin antibakteriyel kuvveti Ag miktarı ve serbest Ag oranı ile ilişkilidir (8). Şekil 1' de Ag' nin sülfidril enzimi ile etkileşimi şematik olarak verilmiştir.

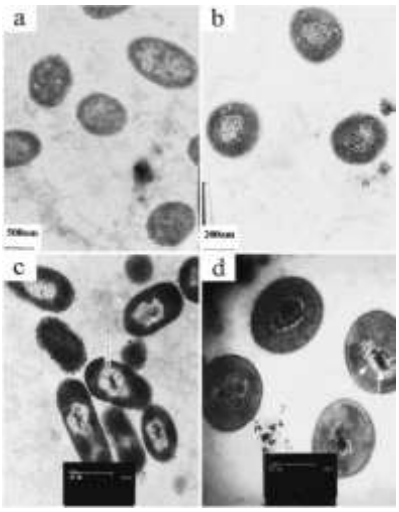


Şekil 1. Gümüşün -SH grupları ile etkileşimi (10)

Bu kapsamda Ag' nin antibakteriyel etki mekanizmasının net olarak anlaşılabilmesi amacıyla Feng ve ark. (20) tarafından yapılan çalışma örnek teşkil etmektedir. Çalışma doğrultusunda gümüş iyonlarının (Ag^+) bakteriler üzerindeki antimikrobiyal etkisi araştırılmış ve bakterilerin iç yapısında meydana gelen morfolojik ve yapısal değişiklikler anlaşılmaya çalışılmıştır. Deney sürecinde kullanılmak için gram-negatif E.Coli ile gram-pozitif S. Aureus bakterileri seçilmiştir. Bakteri grupları 200 rpm devir hızında dönen bir karıştırıcı içerisinde bulunan 37 °C' de ki sıvı ortamda 16 saat boyunca karıştırılarak yetiştirilmiştir. Karıştırma sonrasında ortama 10 mg / mL $AgNO_3$ eklenmiş ve 4 ile 12 saat boyunca kültivasyon işlemi sürdürülmüştür. Ortama $AgNO_3$ eklenmeden önce ve eklendikten sonra E.Coli ve S.Aureus bakterilerinin hücre morfolojilerinde meydana gelen değişim Şekil 2' de verilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde $AgNO_3$ ile etkileştirilmiş bakteri kültürlerinin sitoplazmasının hücre duvarından ayrılarak küçüldüğü görülmüştür. Bununla birlikte DNA moleküllerinin yoğun olarak bulunduğu hücre merkezlerinde elektron ışını bölgesi tespit edilmiştir. Gümüş iyonları hücrelerin içerisine nüfuz ederek bakterilerin içerisine yerleşmiş ve gram-pozitif ile gram-negatif bakteri kültürlerinin savunma mekanizması Ag^+ 'nin içeri girişine engel olamamıştır. Sonuç olarak Ag^+, bakteri DNA'sının içine nüfuz ettiğinde bakteri sitoplazmalarının içinde elektron-ışık bölgelerinin oluşumuna neden olarak DNA molekülünün yoğunlaşmasını sağlamıştır. Gevşek halde kendini rahatça kopyalayabilen DNA molekülünün yoğunlaştırıldığında kendini kopyalama yeteneğini kaybetmesi bakteri hücrelerinin ölümüne yol açarak bakteri üremesini durdurmuştur (21). Dolayısıyla, sitoplazma içerisinde görülen gümüş granüllerinin DNA ve RNA yapısına verdiği hasar ve protein inaktivasyonu bakterinin çoğalmasını engelleyen ana mekanizmalar olarak karşımıza çıkmıştır.

Diğer bir taraftan önemli avantajlarına rağmen uzun süreli Ag tedavisi vücut içerisinde fazla miktarda Ag' nin depolanmasına neden olarak arjiri hastalığına (cilt renksizleşmesi) sebep olmaktadır. İlk olarak 1647'de rapor edilen bu hastalık bazal membran ve ter kanalları etrafındaki dermiste ufak gümüş sülfür granüllerinin birikmesinden kaynaklanmaktadır (22). Yara bölgelerindeki proteinlere bağlanarak veya gümüş sülfür formunda biriken Ag' nin kritik seviyeyi aşması arjinin uzun ömürlü ve kalıcı bir hastalığa dönüşmesi ile sonuçlanmaktadır.



Şekil 2. (a) $AgNO_3$ eklenmemiş E.Coli hücrelerinin iç yapısı. (b) $AgNO_3$ eklenmemiş S.Aureus hücrelerinin iç yapısı (c) $AgNO_3$ ile etkileştirilmiş E.Coli hücrelerinin iç yapısı (d) $AgNO_3$ ile etkileştirilmiş S.Aureus hücrelerinin iç yapısı (20)

3. TIP ALANINDA BAKIR KULLANIMI

İnsanoğlu tarafından keşfedilen ilk metallerden birisi olan Cu' nun kullanımı M.Ö. 5000' li yıllara dayanmaktadır. Bünyesinde yüksek elektrik ve termal iletkenlik, iyi soğuk ve sıcak işlenebilirlik ve üstün korozyon direnci gibi kritik özellikler barındıran Cu ve Cu alaşımları günümüzde de mühendislik uygulamalarında sıkça tercih edilmektedir (3). Tıbbi anlamda ise Cu' nun kimyasal veya biyolojik açıdan zararlı organizmalar üzerinde kontrol edici özelliğinin (biyosidal ajan) bulunması M.Ö 3200 yılına dayanmaktadır (23). Antik Mısır medeniyetinde yazılan Smith' in papirusu aynı zamanda insanlık tarihinin en eski tıbbi belgesi olarak kabul edilmektedir. Medikal alanda Cu kullanımını ortaya koyan diğer bir eski kayıt ise antik Yunan medeniyetine dayanmaktadır. M.Ö. 3 yüzyılda Hipokrat, Cu' dan elde edilen ilacın varisler ile bağlantılı ülser tedavisinde kullanıldığını yazmıştır (3). M.Ö. 1. Yüzyıla gelindiğinde Pedanius Dioscorides, De Materia Medica adlı kitabında kaynar sirke buharına maruz kalan metalik bakırın göz ile alakalı hastalıklarda (kornea tabakasında görülen beyaz lekeler, katarakt, göz iltihabı) kullanılabileceğinden bahsetmiştir (6). Aynı dönemde Roma' da doktorluk yapan Celcus zührevi hastalıkların tedavisinde küprik oksit (CuO) kullanmıştır. Gümüşte olduğu gibi bakır elementi de metalik (Cu), bakır tuzu ($CuSO_4$) ve bakır (II) oksit (CuO) gibi birçok formda antibakteriyel ajan görevi görmektedir. Metalik Cu ve Cu formlarından elde edilen ilaçlar epilepsi, yanık tedavisi, kaşıntı gibi cilt hastalıkları ile boyun bölgesinde bulunan et benlerinin tedavisinde de aktif olarak kullanılmıştır.

Tıbbi anlamda günümüzde de değerlendirilen Cu, bakterilerin yok edilmesinde, mantar ilaçlarında, oral hijyen ürünlerinde, lejyoner hastalığında, içilebilir suların üretiminde, hastanede bulunan bakteri kaynaklı enfeksiyonların bulaşmasını engellemede, doğum kontrolünde, yara iyileştirme uygulamalarında ve toz akarı alerjilerinin tedavilerinde aktif olarak tercih edilmektedir (24).

3.1 BAKIRIN ANTİBAKTERİYEL ETKİ MEKANİZMASININ İNCELENMESİ

Ag gibi Cu' nunda çok sayıda bakteriye karşı yüksek aktivite gösteren bir antibakteriyel ajan olduğu uzun zamandır bilinmektedir (11). Bununla birlikte Cu, insan sağlığı açısından gerekli bir eser element olma özelliğine sahiptir. Bu özelliği sayesinde Cu, kırmızı kan hücrelerinin oluşumunda, demir emilimi ve kullanımında, kolesterol ve glikoz metabolizmasında önemli bir rol oynamaktadır (25). Ayrıca birçok mikroorganizma için kritik bir besin kaynağı (mikrobesin)

olan Cu hayatın devam etmesi için gerekli olan reaksiyonlarda görev alan protein bileşenlerinden birisini oluşturmaktadır (26). 1-10µm' lik konsantrasyonlar mikroorganizmaların Cu gereksinimi karşılamaları için yeterlidir. Vücut içerisinde Cu yetersizliği ise kan, karaciğer ve bağışıklık sistemlerinin hasara uğramasına neden olmaktadır (27). Bakırın atomik yapısından kaynaklanan kolayca elektron verme (Cu^{+2}) ya da elektron alma (Cu^{+1}) kabiliyeti sahip olduğu antibakteriyel etkisinin moleküler mekanizmasını oluşturmaktadır. Elektrokimyasal potansiyeli sayesinde, serbest Cu iyonları kolayca bakteri proteinleri ile etkileşim içerisine girebilmektedir. Cu' nun süperoksit ve hidroksil radikalleri yoluyla hücre duvarları ile etkileşime girmesi ise membranların dengesizleştirilmesine yol açmaktadır. Hücre duvarında gerçekleşen reaksiyonlar RNA ve DNA transkripsiyon sürecini engellemekte ve kalmodulin proteininin inhibisyonuna sebep olmaktadır (11). Bakterilerin Cu katkısı ile aktivitelerinin baskılanması aşamalı olarak gerçekleşen bir durumdur ve hücre ölümü ile sonuçlanmaktadır. Cu ile etkileştirilen Escherichia coli bakterilerinin DNA'sının kendisini kopyalaması sırasında oksijen yollarının azalması ve hücrenin fermantasyonu denemesi ise Cu' nun aynı zamanda hücre zarındaki solunum enzimlerine saldırmasının bir kanıtıdır (9). Cu' nun bakteriler üzerinde oluşturduğu bu durum kendisinin antibakteriyel etkiye sahip antimikrobiyal ajan olarak tanınmasını sağlamıştır.

4. BAKIR VE GÜMÜŞ ETKİSİ İLE METALİK BİYOMALZEMELERE ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİK KAZANDIRILMASI

Biyomedikal implantların yüzeyinde gerçekleşen bakteriyel yapışma, malzemede enflamasyon ve enfeksiyona yol açmaktadır (28). Bilim dünyasında yaşanan gelişmelere rağmen, vücut içerisine yerleştirilen metalik biyomalzemelerin konak canlıda yarattığı enfeksiyon problemleri çözülmeyi bekleyen bir sorun olmaya devam etmektedir. İmplantasyon sürecinde uygulanan antiseptik ameliyat prosedürlerine rağmen total kalça eklemi artroplastisilerinde %0.5-3.0, eklem sabitleme operasyonlarında %2-30 oranında enfeksiyon kaynaklı implant kaybı yaşanmaktadır (12, 13). İmplant yüzeyinde veya bitişik doku hücrelerinde zamanla kolonize olan bakteriler sebebiyle oluşan pim yolu enfeksiyonu implantasyon sürecinin en kritik sorunlarından birini oluşturmaktadır (29). Ag ve Cu bazlı bileşiklerin antibakteriyel etki mekanizması sayesinde implant yüzeyinde bakteri üremesini inhibe ettiği yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (30, 31). Bu kapsamda Ag ve Cu bileşiklerinin sahip olduğu özellikler bu elementlerin biyomühendislik alanında kullanımın önünü açmıştır (32).

Bu kapsamda Liao ve ark. (30) yaptıkları çalışma ile östenitik yapıdaki AISI 304 paslanmaz çeliğe eklenen Ag' nin malzeme üzerindeki antibakteriyel etkisini araştırmışlardır. Ağ. %0.1, 0.2 ve 0.3 Ag içeren numuneler koruyu azot atmosferi altında indüksiyon ocağında hassas döküm ile üretilmiştir. Üretilen numunelerin antibakteriyel testleri JIS Z2801:2000 teknik şartnamesine göre gerçekleştirilmiştir. Antibakteriyel testin yapılabilmesi için tercih edilen bakteri türleri, gram-pozitif S. aureus ve gram-negatif E. coli olarak belirlenmiştir. Ag' nin antibakteriyel etkisinin ölçülebilmesi amacıyla aşağıda verilen eşitlikler kullanılmıştır.

Antimikrobiyal aktivite değeri (R)

$$= \left[\log \left(\frac{N_2}{N_1} \right) - \left[\log N_3\text{-}N_1 \right] \right] = \left[\log \left(\frac{N_2}{N_3} \right) \right] \qquad (1)$$

$$\text{Antibakteriyel oran (AO) (\%)} = 100 \times \frac{N_2 - N_3}{N_2} \qquad (2)$$

N_1: Bakteri ekiminden hemen sonra numunelere yapışan canlı bakteri sayısı, N_2: 24 saat sonrasında numuneler üzerinde bulunan canlı bakteri sayısı, N_3: 24 saatlik inkübasyondan sonra Ag içeren örneklere yapışan bakteri sayısı

Numunelerin antibakteriyel etkileri incelendiğinde, Ag eklenmemiş AISI 304 paslanmaz çelik numunesinin bakterilere karşı herhangi bir antibakteriyel etkilerinin olmadığı gözlenirken, %0.3 Ag eklenen numune hem S. aureus hem de E. coli bakterilerine karşı %99.9 oranında antimikrobiyal etki göstermiştir.

Bir başka çalışmada diş sabitleme pimlerinin üretiminde kullanılan 316L'nin üzerine kaplanan Ag' nin malzeme üzerinde oluşturduğu sitotoksisite etkisini Bosetti ve ark. (32) değerlendirmişlerdir. Bu kapsamda 316L çubukları üzerine Ag film, buhar fazından Ag iyon ışının biriktirilmesi ile kaplanmıştır Kaplama yapılan 316L' den elde edilen sonuçlar Ag' nin etkisini incelemek amacıyla herhangi bir işlem uygulanmamış 316L ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sito-uyumluluk verileri incelendiğinde, Ag kaplamanın uzun inkübasyon süreçlerinde kaplama uygulanmamış 316L' lere kıyasla yüksek doku-malzeme entegrasyonu sağladığı görülmüştür. Bununla birlikte Ag kaplama, bakteri kolonizasyonunu inhibe ederek malzemenin vücut içerisinde oluşturduğu sitotoksik etkiyi azaltmıştır.

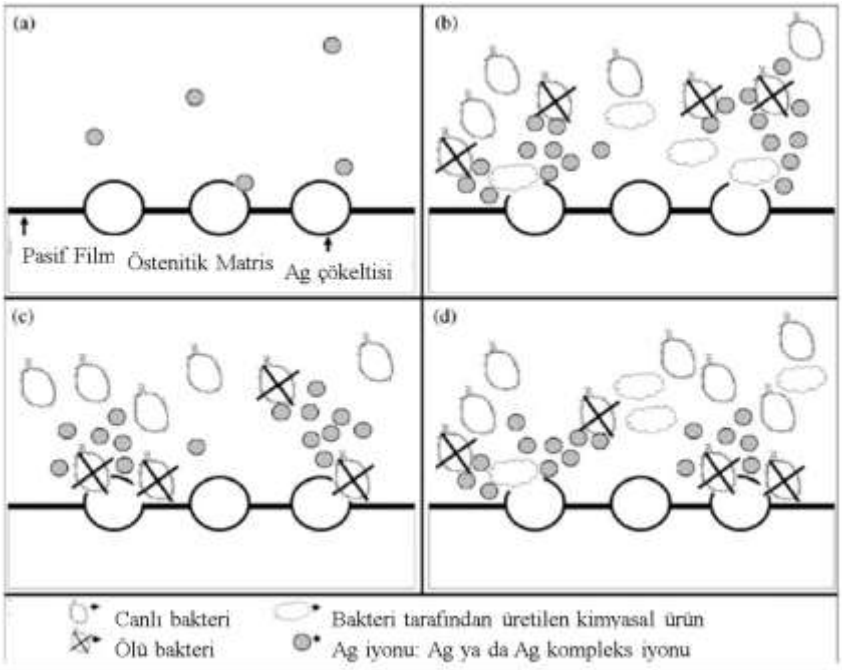
Paslanmaz çeliğin antibakteriyel özelliklerinin araştırılmasına yönelik diğer bir çalışma Chiang ve ark. (33) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma doğrultusunda östenitik yapıda 316 tipi paslanmaz çeliğe yapılan Ag ilavesinin bakteriyel inhibisyon üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda ağ. %0.03 ve 0.09 Ag içeren paslanmaz çelik külçeler vakumlu indüksiyon ergitme fırında ergitilerek külçe halinde dökümü gerçekleştirilmiştir. Ag katkılı 316' nın bakteriyel inhibisyon testi (JIS) Z 2801: 2000 standardına göre uygulanmış ve mikroorganizma türü olarak E. coli ATCC6538P kullanılmıştır. 24 saatlik inkübasyon süresinden sonra Ag'nin bakteriler üzerindeki etkisi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{İnhibisyon Oranı (\%)} = \frac{\text{KOB}_{\text{Ag içermeyen numune}} - \text{KOB}_{\text{Ag içeren numune}}}{\text{KOB}_{\text{Ag içermeyen numune}}}$$

Tablo 1. Farklı Ag miktarlarına göre değişen inhibisyon oranı

Kimyasal kompozisyon	Ortalama koloni oluşturan birim sayısı (KOB)	İnhibisyon oranı (%)
316	149	-
316-0.03Ag	15	89.9
316-0.09Ag	3	98.0
Saf Ag	<1	>99.0

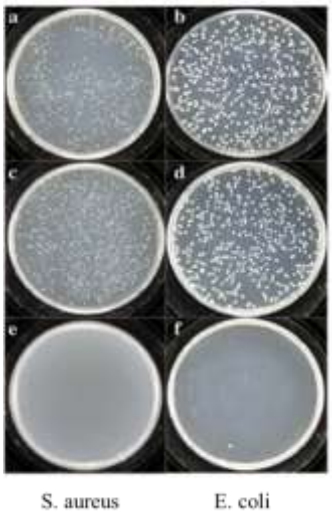
Tablo 1' de de görüldüğü gibi ağ. %Ag miktarının artması 316 yüzeyinde çökelen Ag oranını arttırdığından bakteri inhibisyonunu arttırmıştır. Şekil 3' de ise 316 yüzeyinde çoğalmaya çalışan bakteri kolonileri üzerine Ag' nin etkisi şematize edilmiştir. Şekil üzerinde görüldüğü gibi çözelti içerisinde bakteri bulunması Ag iyonları ile bakteriler arasında kimyasal etkileşimler oluşmasına neden olmuş ve yüzeyden çevreye Ag iyonu salınım miktarı artış göstermiştir. Sonuç olarak, 316 kimyasal kompozisyonuna eklenen %0.03 Ag ilavesi ile iyi inhibisyon özellikleri elde edilirken bu oranın %0.09' a çıkarılması malzemenin antibakteriyel özelliklerinin daha da gelişmesine yol açmıştır.



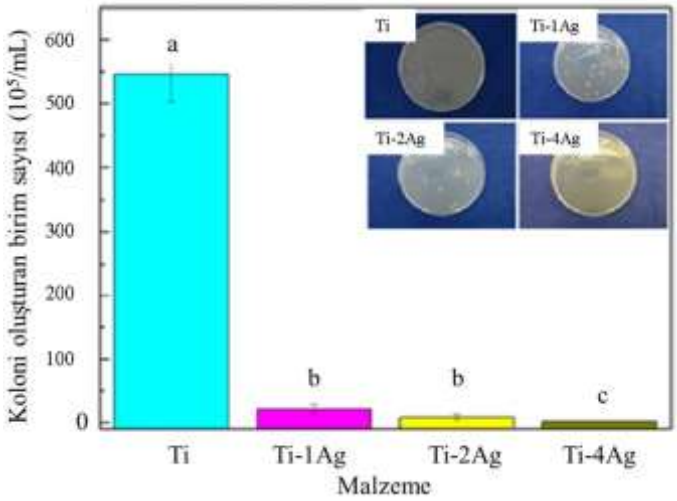
Şekil 3. 316 yüzeyinde oluşan pasif film tabakası üzerinde bulunan Ag iyonlarının çözünme mekanizmasının şematik çizimi

Paslanmaz çeliğe eklenen Cu ve Ag' nin, malzemenin antibakteriyel özelliklerine olan katkısı farklı birçok çalışmada da ortaya konmuştur. (34-38). Bu çalışmalar arasında Zhang ve ark. (25) bakırı, malzemenin antibakteriyel özellikleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Ti' nin kimyasal kompozisyonuna eklemiştir. Alaşımın hazırlanabilmesi amacıyla yüksek saflıkta Ti tozu (ağ. %99.99) ile ağ. %10 Cu tozu 3-6 saat arasında bilyalı öğütücüde karıştırılmıştır. Hazırlanan toz karışımları 15-30 MPa basınç altında 850-1050° C arasında ve vakum atmosferi altında sıcak pres ile üretilmiştir. Ti-Cu alaşımına üretim sonrasında antibakteriyel özelliklerin test edilebilmesi amacıyla Çin standardına kullanılarak (GB/T 2738-2005) Agar difüzyon deneyi ve GB/T 2591(JIS Z 2801-2000, ASTM G21-96, NEQ) plak sayımı yöntemi uygulanmıştır. Bakteri kolonileri olarak E. coli ve S. aureus seçilmiştir. Şekil 4' te görüldüğü gibi Ti-Cu numunesinde, kontrol numunesi olarak kullanılan Saf Ti' de ve negatif numune olarak kullanılan et suyunda bakteriler 24 saat boyunca kuluçkalandırılmıştır. Et suyu ve Saf-Ti, Ti-Cu numunesi ile antibakteriyel özellik açısından karşılaştırılmak amacıyla seçilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, kontrol numunesi ve negatif numunenin aksine Ti-Cu'da hiçbir bakteri kolonisine rastlanmamıştır. Bu durum Cu' nun, Ti' nin antibakteriyel özelliklerini önemli ölçüde arttırması olarak yorumlanmıştır.

Ti esaslı implant malzemelerinin antibakteriyel özelliklerinin geliştirilmesine dair yapılmış diğer bir çalışmayı Kang ve ark. (39) gerçekleştirmişlerdir. Kemik ile implant yüzeyinin temas alanını arttırabilmek amacıyla 250 µm büyüklüğünde alümina bilyeleri ile kumlanan 3 farklı Ti-Ag alaşımı (Ti-1Ag, Ti-2Ag ve Ti-4Ag) sonrasında 110 °C' de 5 dakika boyunca asit ile dağlanmıştır. Hazırlanan numunelerin antibakteriyel aktivitesinin değerlendirilebilmesi amacıyla S. aureus bakterileri 37 °C'de 100 mL besin suyu içeren konik bir tüp içerisinde 24 saat boyunca kültürendirilmiştir. Sonuçlar kapsamında artan Ag oranıyla ters orantılı şekilde malzeme üzerinde koloni oluşturan bakteri kültür sayısı azalış göstermiştir. Şekil 5' te görüldüğü gibi S. aureus'un toplam koloni sayısı Ti > Ti-1Ag > Ti-2Ag > Ti-4Ag şeklinde sıralanmıştır. Çalışma çıktıları kumlanıp dağlanmış Ag katkılı Ti implant malzemeleri üzerinde Ag' nin bir antibakteriyel etkisinin olduğunu kanıtlamıştır.



Şekil 4. 24 saat sonrasında S. Aureus ve E. Coli kolonizasyonunun görüntüleri. (a) - (b) Et suyu, (c) – (d) Saf Ti, (e) – (f) Ti-Cu



Şekil 5. Antibakteriyel aktivite testinde Ag oranına göre S. aureus bakterilerinin koloni oluşturan birim sayısı

5. SONUÇ

Bu çalışmada, temel anlamda gümüş ve bakırın antibakteriyel özellikleri üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda Ag ve Cu' nun tıbbi ajan olarak kullanımının tarihçesi ele alınmış ve hangi hastalıklar üzerinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Ag ve Cu' nun oluşturduğu antibakteriyel etkinin mekanizmasının işleyişi açıklanmıştır. Bu konu hakkında yapılan çalışmalar bakterilerin savunma mekanizmasının Ag ve Cu' ya karşı koyamadığını göstermiştir. Hücre duvarından içeri giren tıbbi ajanlar hücre sitoplazmasını küçülterek DNA molekülünün yoğunlaşmasına sebep olmaktadır. Gevşek durumda kendini rahatça kopyalayabilen DNA molekülünün yoğunlaşması transkripsiyon yeteneğinin kaybolmasına yol açmakta ve çoğalma yeteneğini kaybeden bakteri hücrelerinin yaşamsal faaliyetleri Ag ve Cu etkisi ile sona ermektedir. DNA molekülü ile birlikte Ag ve Cu' nun bakterilerin solunum enzimleri ile etkileşime girmesi hücrenin aynı zamanda solunum yeteneğini kaybetmesine neden olmaktadır. Görüldüğü gibi Ag ve Cu bir antibakteriyel ajan olarak bakteriler üzerinde birden fazla reaksiyona girerek zararlı organizmaları ortadan kaldırmaktadır. Bununla birlikte metalik biyomalzemelerin implantasyon sürecinde karşılaşılan enfeksiyonel problemlere Ag ve Cu' nun

etkisini hedef alan çalışmalar incelenmiştir. Titanyum ve paslanmaz çelik gibi implant üretiminde sıklıkla tercih edilen metalik biyomalzemeler üzerinde yapılan araştırmalara çalışma kapsamında yer verilmiştir. Sonuç olarak Ag ve Cu' nun sıklıkla hem Ti hem de paslanmaz çelik yüzeyinde oluşumu gözlenen S. aureus ve E. coli bakterilerini %99 oranında inhibe ettiği görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2019/1574)

KAYNAKÇA

1. Gedik İ. Dünyanın oluşumundan insanlığın gelişimine: Değişimler ve Dönüşümler. Jeoloji Mühendisliği Dergisi.21(1):75-139.
2. Zheng Y, Xu X, Xu Z, Wang J-Q, Cai H. Metallic biomaterials: new directions and technologies: John Wiley & Sons; 2017.
3. Konieczny J, Rdzawski Z. Antibacterial properties of copper and its alloys. Archives of Materials Science and Engineering 2012;56(2):53-60.
4. Rai M, Yadav A, Gade A. Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. Biotechnology advances. 2009;27(1):76-83.
5. Alexander JW. History of the medical use of silver. Surgical infections. 2009;10(3):289-92.
6. Collins M. Medieval herbals: the illustrative traditions: University of Toronto Press; 2000.
7. Chopra I. The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: a useful development or a cause for concern? Journal of antimicrobial Chemotherapy. 2007;59(4):587-90.
8. Lansdown ABG. Silver. I: Its antibacterial properties and mechanism of action. Journal of Wound Care. 2002.
9. Thurman RB, Gerba CP, Bitton G. The molecular mechanisms of copper and silver ion disinfection of bacteria and viruses. Environmental science and technology 1989;18(4):295-315.
10. Russell A, Hugo W. Antimicrobial Activity and Action of Silver. Progress in medicinal chemistry. 31: Elsevier; 1994. p. 351-70.
11. Shirai T, Tsuchiya H, Shimizu T, Ohtani K, Zen Y, Tomita K. Prevention of pin tract infection with titanium-copper alloys. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. 2009;91(1):373-80.
12. Chen W, Liu Y, Courtney H, Bettenga M, Agrawal C, Bumgardner J, et al. In vitro anti-bacterial and biological properties of magnetron co-sputtered silver-containing hydroxyapatite coating. Biomaterials. 2006;27(32):5512-7.
13. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi Brivio L. The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. The Journal of Bone and Joint Surgery. 1984;66(4):538-45.
14. Mijnendonckx K, Leys N, Mahillon J. Antimicrobial silver: uses, toxicity and potential for resistance. Biometals. 2013;26(4):609-21.
15. Thorley AJ, Tetley TD. New perspectives in nanomedicine. Pharmacology therapeutics 2013;140(2):176-85.
16. Lemire JA, Harrison JJ. Antimicrobial activity of metals: mechanisms, molecular targets and applications. Nature Reviews Microbiology. 2013;11(6):371-84.
17. Moyer CA. Treatment of large human burns with 0.5% silver nitrate solution. Archives of surgery. 1965;90(6):812-67.

18. Weber DJ, Rutala WA. Self-disinfecting surfaces: review of current methodologies and future prospects. American journal of infection control. 2013;41(5):S31-S5.
19. Slawson RM, Van Dyke MI, Lee H, Trevors JT. Germanium and silver resistance, accumulation, and toxicity in microorganisms. Plasmid. 1992;27(1):72-9.
20. Feng QL, Wu J, Chen G, Cui F, Kim T, Kim J. A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on Escherichia coli and Staphylococcus aureus. Journal of biomedical materials research. 2000;52(4):662-8.
21. Atiyeh BS, Costagliola M. Effect of silver on burn wound infection control and healing: review of the literature. Burns. 2007;33(2):139-48.
22. Lansdown A. Silver aids healing in the sterile skin wound: experimental studies in the laboratory rat. British Journal of Dermatology. 1997;137(5):728-35.
23. Dollwet H. Historic uses of copper compounds in medicine. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 1985;2:80-7.
24. Borkow G, Gabbay J. Copper, an ancient remedy returning to fight microbial, fungal and viral infections. Current Chemical Biology. 2009;3(3):272-8.
25. Zhang E, Li F, Wang H, Liu J, Wang C, Li M, et al. A new antibacterial titanium–copper sintered alloy: preparation and antibacterial property. Materials Science and Engineering: C 2013;33(7):4280-7.
26. Cervantes C, Gutierrez-Corona F. Copper resistance mechanisms in bacteria and fungi. FEMS Microbiology Reviews. 1994;14(2):121-37.
27. Uauy R, Olivares M, Gonzalez M. Essentiality of copper in humans. The American journal of clinical nutrition. 1998;67(5):952S-9S.
28. Zhao Q, Liu Y, Wang C, Wang S. Evaluation of bacterial adhesion on Si-doped diamond-like carbon films. Applied Surface Science. 2007;253(17):7254-9.
29. Mahan J, Seligson D, Henry SL, Hynes P, Dobbins J. Factors in pin tract infections. Orthopedics. 1991;14(3):305-8.
30. Liao K-H, Ou K-L, Cheng H-C. Effect of silver on antibacterial properties of stainless steel. Applied Surface Science. 2010;256(11):3642-6.
31. Yamanoglu R, Khoshnaw F, Daoud I, Efendi E. Effect of Silver Content on Wear and Mechanical Properties of Powder Metallurgical Ti-5Al-2.5Fe-xAg Alloys. Journal of Mining Metallurgy B: Metallurgy. 2020;56(1):119-25.
32. Bosetti M, Massè A, Tobin E, Cannas M. Silver coated materials for external fixation devices: in vitro biocompatibility and genotoxicity. Biomaterials. 2002;23(3):887-92.
33. Chiang W-C, Tseng I-S, Møller P, Hilbert LR, Tolker-Nielsen T, Wu J-K. Influence of silver additions to type 316 stainless steels on bacterial inhibition, mechanical properties, and corrosion resistance. Materials Chemistry and Physics 2010;119(1-2):123-30.
34. Hong I, Koo CH. Antibacterial properties, corrosion resistance and mechanical properties of Cu-modified SUS 304 stainless steel. Materials Science and Engineering: A 2005;393(1-2):213-22.
35. Huang C-F, Chiang H-J, Lan W-C, Chou H-H, Ou K-L, Yu C-H. Development of silver-containing austenite antibacterial stainless steels for biomedical applications Part I: microstructure characteristics, mechanical properties and antibacterial mechanisms. Biofouling. 2011;27(5):449-57.
36. Baena M, Marquez M. Bactericidal activity of copper and niobium–alloyed austenitic stainless steel. Current microbiology. 2006;53(6):491-5.
37. Chen S, Lo M, Zhang J. Microstructure and antibacterial properties of Cu-contained antibacterial stainless steel. Acta Metallurgica Sinica. 2004;40(3):314-8.
38. Yamanoglu R, Khoshnaw F. Antibacterial Properties of Stainless Steel Coated on Ti6Al4V Alloy. International Journal of Mechanical and Production Engineering. 2019.

39. Kang M-K, Moon S-K, Kwon J-S, Kim K-M. Antibacterial effect of sand blasted, large-grit, acid-etched treated Ti–Ag alloys. Materials Research Bulletin. 2012;47(10):2952-5.

BAZI BİBER(*Capsicum annuum* L.) GENOTİPLERİNİN MARKER DESTEKLİ SELEKSİYON(MAS) TEKNİĞİ KULLANILARAK KÖK BOĞAZI YANIKLIĞI HASTALIĞINA (*Phytophthora Capsici* Leon) TOLERANSLARININ BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF SOME PEPPER (*Capsicum annuum* L.) GENOTYPES TOLERANS TO *Phytophthora Capsici* Leon. USING MOLECULAR ASISTED SELECTION (MAS)

Doç. Dr. Hasan PINAR

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE

Hamide BOZOK

Teta Tohumculuk, Kahramanmaraş/TÜRKİYE

ÖZET

Biber (*Capsicum annuum* L.), hem dünyada hem de Türkiye'de üretilen en önemli sebze türlerinden biridir. Türkiye dünyada biber üretiminde üçüncü sıradadır. Biber üretimini sınırlayan birçok abiyotik ve biyotik stres faktörü vardır. Kök boğazı yanıklığı (*Phytophthora capsici*), pek çok ülkenin biber yetiştirme alanında biyotik stres olarak en ciddi problemlerdendir. *P. capsici* biber bitkilerini tüm büyüme aşamalarında enfekte ederek fide ölümüne, kök çürümesine, taç çürüklüğüne, sap yanıklığına, yaprak lekesine ve meyve çürümesine neden olmaktadır. Biberlerdeki kök boğazı yanıklığına çözüm olarak üç temel yaklaşım vardır. Bunlar; dayanıklı çeşitlerin kullanılması, ürün rotasyonu ve fungusit uygulamasıdır. Fakat bu hastalığı azaltmada en etkili araç *P.capsici*'ye dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesidir. Bu çalışmada biber ıslah proğramı kapsamında agronomik özellikler dikkate alınarak yapılan melezleme sonucunda elde edilen melez bireylerin *P.capsici*'ye dayanıklılık/tolerans durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, *P.capsici*'ye dayanım/toleransla ilişkili olarak beyan edilen *Phyto.5.2* geni için geliştirilen OpD04.717 markırı kullanılarak toplam 120 (60 sivri ve 60 kapya) farklı biber genotipi taranmıştır. Elde edilen bulgulara göre 12 sivri ve 18 kapya biber genotipin direnç bandına sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular söz konusu melez bireylerin özellikle *P.capsici* bulaşığının olduğu biber üretim alanlarında çeşit adayı olarak kullanılabileceklerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Capsicum annuum* L, *Phytophthora capsici*, marker destekli seleksiyon

ABSTRACT

Pepper (*Capsicum annuum* L.), is one of the most important vegetable species produced both in the world and Turkey. Turkey is in third place in pepper production in the world. There are many abiotic and biotic stress factors limiting pepper production. Phytophthora blight (*Phytophthora capsici*) is among the most serious problem as a biotic stress in pepper growing field of many countries. The effective tool for reducing the disease incidence is breeding of cultivar resistant to P.capsici. The application of marker assisted selection technique has revolutionised the selection process in plant breeding and genetics. In this study, it was aimed to screen in different pepper genotypes using OPD marker associated with P.capsici tolerance gene. In this study, 60 Long green and 80 capia pepper genotypes were tested and according to the findings, 12 green and 18 capia pepper genotypes have the resistance band. These pepper genotypes can be used as genetic materials in future breeding studies.

Keywords: *Capsicum annuum* L, *Phytophthora capsici*, marker assisted selection

GİRİŞ

Biber (*Capsicum annuum* L.), hem dünyada hem de Türkiye'de üretilen en önemli sebze türlerinden biridir. İnsan salığı içinmineral ve vitamin açısından zengin olduğu bilinen biberin

taze tüketimi ile birlikte; turşu, toz biber, salça, közleme, sos ve ana yemeklerde değişikşekillerde değerlendirilmektedir. Dünya biber üretiminde Çin 18.214.018 tonluk üretim ile ilk sırayı alırken ardından sırasıyla Meksika ve Türkiye takip eder. Türkiye 2.554.974 tonluk üretimle Dünya toplam biber üretimindeki payı %6.9'dir (FAO, 2018).Türkiye'de 2018 verilerine göre toplam sebze üretimi 30 milyon ton civarındadır ve en yüksek biber üretimi Akdeniz bölgesinde yapılmaktadır. Biber açık tarlada ve örtü altında geleneksel ve organik tarım teknikleri kullanılarak üretilebilmektedir.

Biber üretimini sınırlayan birçok abiyotik ve biyotik stres faktörü vardır. Kök boğazı yanıklığı (*Phytophthora capsici*), pek çok ülkenin biber yetiştirme alanında biyotik stres olarak en ciddi problemlerdendir. *P. capsici* biber bitkilerini tüm büyüme aşamalarında enfekte ederek fide ölümüne, kök çürümesine, taç çürüklüğüne, sap yanıklığına, yaprak lekesine ve meyve çürümesine neden olabilir(Sherfand MacNab, 1986). Özellikle ağır bünyeli topraklarda aşırı sulama, yoğun yağış veya her ikisi nedeniyle toprak aşırı ıslak olduğunda mantar ciddi bir sorun haline dönüşür (Shannon and Cotter, 1992). Kök ve kök boğazındaki lekeler tipik kahve renkli lekeler olup bu lezyonlar bir süre sonra kuruyarak bitkinin tamamen ölmesine neden olur (Ristaino ve Johnston 1999). Yapraklar üzerinde yuvarlak, grimsi kahverengi ve sulu lekeler şeklinde lezyonlar oluşturur ve düşer. Kök ve kökboğazı yanıklığında, bitkiler solup zamanla ölmesine rağmen yaprak yanıklığında enfeksiyon en fazla gövdeye yayılmaktadır. Meyve üzerinde oluşan lezyonlar ise beyaz sporangia ile kaplıdır. Meyvelerde kuruma görülür ve bitkiye yapışık olarak kalırlar (Goldberg 1995).

Hastalık Dünyada ilk olarak Meksika'da ortaya çıkmıştır (Leonian 1922). Türkiye'de ise ilk defa 1974 yılında Orta Anadolu bölgesinde biber ekim alanlarında *P. capsici*'nin neden olduğu hastalık görülmüş ve bitkilerde ani kurumalara neden olmuştur (Karahan ve Maden 1974). Ayrıca yoğun bir şekilde tarla kültürü yapılan Kahramanmaraş'ta hastalığın 1970'li yıllarda ortaya çıktığı ve biber ekim alanlarında önemli zarara neden olduğu belirlenmiş ve bu bölgede yapılan çalışmada *P. capsici*'nin varlığı ortaya konulmuştur (Çınar ve Çınar 1983).Türkiye'de hastalığın yaygınlığını belirlemek amacıyla yapılan araştırmalarda *P. capsici* hastalığının biber veriminin% 40'ına zarar verdiği bildirilmiştir (Yıldız ve Delen 1979, Çınar ve Biçici 1977, Sağır ve Yıldız 1988, Soylu ve Kurt 2001, Arıcı ve Basım 2001, Öztürk ve Çolak 2017).

Biberlerdeki kök boğazı yanıklığına çözüm olarak üç temel yaklaşım vardır. Bunlar; dayanıklı çeşitlerin kullanılması, ürün rotasyonu ve fungusit uygulamasıdır. Biber yetiştirme alanında, bu hastalığa karşı mücadelede pek çok kimyasal yaygın olarak kullanılmaktadır (Kaygusuz ve Biçici 2007, Hwang ve Kim 1995, Ristaino ve Johnston 1999, Foster ve Hausbeck 2010). Kontrol hastalığına karşı bazı kimyasallar geliştirilmiş olsa da, patojen toprak kaynaklı bir hastalık, cinsel üreme ve hastalığın aşı yoğunluğu nedeniyle kimyasallara direnç olması nedeniyle ekonomik olarak kimyasal kontrol sağlanamamıştır.

Dünyada yapılan çalışmalara paralel olarak Türkiye'de kimyasal kontrolün olumsuz etkilerini azaltmak için organik ve entegre tarım sistemlerini içeren alternatif yaklaşımlar öne çıkmıştır(Aksoy 1999). Alternatif tarım sistemleri arasında, bitki hastalıklarına karşı mücadelede kültürel önleme ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle dayanıklı çeşitlerin kontrolde kullanılması en etkili, en ekonomik, çevreci ve sürdürülebilir yöntemdir.

Bugünün ıslah programları öncelikle dayanıklı çeşitler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Dayanıklı çeşitlerin gelişimi uzun ıslah çalışmaları nedeniyle elde edilmektedir. Hastalığa dirençli çeşitler çoğunlukla dayanıklı yabani türler ve melezlerin iyi tat, şekil ve renk gibi kalite özelliklerinin yanı sıra belirli bir etkene dayanıklılık açısından var olan çeşitlerle üretilmesidir(Scott 2005). Geleneksel ıslah programlarında kullanılan ancak genotipler arasında ayrım yapmaya yardımcı olacak morfolojik belirteçler çevresel koşullardan etkilenebilir. Bu karakterlerden herhangi biri resesif ise, homozigot ve heterozigot bireyler tespit edilemez. Bu nedenle, son yıllarda,

biyoteknoloji alanında moleküler belirteçlerin hastalık direncinde kullanımındaki ilerlemeler hızla artmıştır. Bitki ıslahı kullanımında önem kazanmıştır. Böylelikle bitki hastalıklarına karşı dirençli çeşitlerin seçimi, zaman ve yerde tasarruf sağlayan, aynı anda yüzlerce bitki, güvenilir ve hızlı bir şekilde seçilebilir(Sambrook ve ark. 1989, Darling ve Brickell, 1994, Summerel ve ark. 2001, Barone ve ark. 2005). Bu amaçla Quirin ve ark.(2005) OpD04.717 primeri kullanarak yaptıkları çalışmada, hastalık patojenine dayanım gösteren *C. annuum* ve *C. chinense* türlerinde tek bir bant elde etmişlerdir. Bu bandı klonlamışlar ve dominant markör geliştirmişlerdir. Elde ettikleri markörün dayanım sağlayan altı QTL'den biri olan ve beşinci kromozomda yer alan *Phyto 5.2*'ye çok yakın olduğunu ve dayanıklı bireyleri belirlemek için kullanılabileceğini beyan rapor etmişlerdir. Hastalık dayanımı, birden çok gen tarafından kontrol edilen bir karakterdir. Bununla birlikte, önemli QTL'ler hastalığa karşı kontrolün sürdürülebilir hale getirilmesinde etkili olabilir. *Phytophthora capsici*'ye direnç sağlayan QTL'lerden biri haritalanmış ve ıslah programlarına çevrilen PCR tabanlı belirteçlerin kullanımına sunulmuştur(Quirin ve ark. 2005).

Biber yetiştiriciliğinin temel amacı, yüksek kaliteli ve hastalığa dayanıklı hibrit biber çeşitleri geliştirmektir. Biber yetiştiriciliğinin yoğun olduğu ülkelerde üretimi önemli ölçüde kısıtlayan toprak kaynaklı patojenlere dirençli çeşitli *P. capsici* geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Buradan hareketle bu çalışmada verim ve bazı kalite kriterleri açısından ön plana çıkan 120 adet biber genotipinnin marker destekli seleksiyon yoluyla biber yetiştiriciliğinde Kök boğazı yanıklılığına neden olan *Phytopthora caspsici* Leon'un dayanımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak toplam 120 (60 sivri ve 60 kapya) farklı biber genotipi kullanılmıştır.

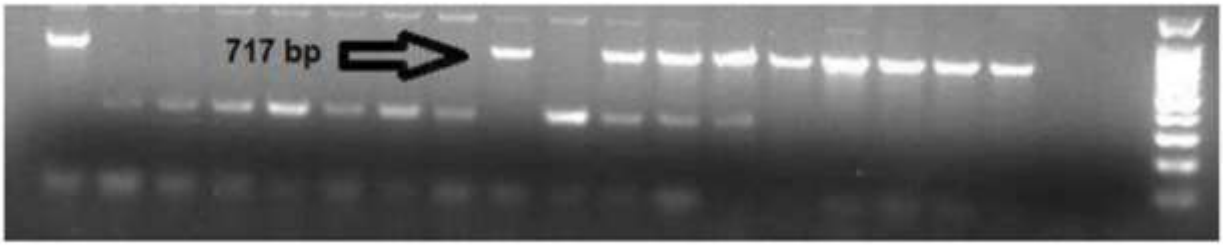
Yöntem

DNA İzolasyonu ve Markör Analizi

Tohum 2:1 torf:perlit ortamında çimlendirilip ilk gerçek yaprak aşamasından hemen sonra DNA izolasyonu yapılmıştır ve DNA izolasyonu için Doyle ve Doyle (1990) tarafından bildirilen CTAB yöntemi kullanılmıştır. DNA konsantrasyonları yarı otomatik mikroplatereader (PowerWave HT, BIO-TEK Instruments, Inc., Wınooskı, VT, USA) yardımıyla belirlenecek ve PCR çalışmaları için 10ng/µl olacak şekilde DNA konsantrasyonları hazırlanmıştır.Ardından Quirin ve ark. (2009) tarafından geliştirilen Phyto.5.2 SCAR markörü kullanılarak 714 bp'de bant veren genotipler dayanıklı olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Çalışmada biber ıslah proğramında yer alan toplam 120 (60 sivri ve 60 kapya) farklı biber genotipi *Phyto.5.2* SCARmarkörü ile taranmış ve elde edilen bulgulara göre 12 sivri ve 18 kapya biber genotipin dayanıklılık bandına sahip olduğu tespit edilmiştir(Şekil 1). Dayanıklı olarak belirlenen 12 sivri ve 18 kapya biber genotipine ait bazı meyve özellikleri(Meyve Boyu (mm), Meyve Eni, Meyve Ağırlığı(g), Meyve Eti Kalınlığı(mm)) Tanlo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 1. *Phyto.5.2* SCAR markörü ile tarama yapılmış biber genotiplerine ait jel görüntüsü

Tablo 1. Fitoftora dayanıklı olarak belirlenen kapya biber genotiplerinin bazı meyve özellikleri

Genotip No	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eti Kalınlığı (mm)
674	125,92	26,94	27,59	1,37
538	117.21	29,23	25.00	1,88
525	214.00	42,11	129,11	6,15
680	216.00	42,67	150.00	4,76
534	166.00	33,94	52,19	2,94
675	141.27	31,39	28,06	1,25
445	250.00	32,38	82,49	4,70
535	137,24	29,44	31,09	2,17
674	151,04	35,77	45,37	1,26
668	124,07	30,43	24,71	1,34
725	65,64	32,29	23,89	1,29
672	215.00	35,49	79,50	4,95
659	165.00	36,42	60,73	2,31
541	170.00	29,03	88,49	3,55
733	139,31	32,63	47,92	2,20
443	150,78	29,68	25,79	2,85
736	180.00	31,73	62,76	5,04
732	137,73	35,51	36,79	2,03
Ortalama	128,96	33,17	52,90	2,89
Maksimum	151,04	42,67	129,11	6,15
Minumum	65,64	26,94	23,89	1,25

18 adet kapya biber genotipinde meyve boyu 65,64-151,04mm, meyve eni 26,94-42,67 mm, meyve ağırlığı 23,89-129,11 g ve meyve eti kalınlığı ise 1,25-6,15 mm arasında değişmiştir.

Tablo 2. Fitoftora dayanıklı olarak belirlenen sivri biber genotiplerinin bazı meyve özellikleri

Genotip No	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni	Meyve Ağırlığı	Meyve Eti Kalınlığı
		(mm)	(g)	(mm)
424	175.00	23,53	28,06	0,78
521	165.00	22,77	28,79	2,17
420	168.00	22,17	19,07	1,78
419	159.00	20,47	17,41	2,12
434	137,66	16,31	12,25	0,75
738	106,19	17,80	12,34	1,37
688	151,99	20,50	15,62	1,32
728	129,22	22,16	14,60	1,50
667	122,85	21,85	15,01	1,70
426	134,26	15,92	14,79	1,13
413	151,67	22,81	19,48	1,08
731	145,33	16,60	15,32	1,49
Ortalama	134,89	19,24	14,92	1,29
Maksimum	151,99	22,81	19,48	1,70
Minumum	106,19	15,92	12,25	0,75

12 adet sivri biber genotipinde ise meyve boyu 106,19-151,99 mm, meyve eni 15,12-22,81 mm, meyve ağırlığı 12,25-19,48 g ve meyve eti kalınlığı ise 0,75-1,7 mm arasında değişmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Abak ve ark..(1982) kök boğazı yanıklığı etmenine dayanıklı PM 217genotipi ile hassas Yolo Wonder çeşidini melezlemişler ve 27 adet dihaploid hat geliştirmişlerdir. Dayanıklılığın kökten ve gövdeden farklı genler tarafından kontrol edilip edilmediklerini araştırdıkları çalışmalarında, dayanıklılığın kısmen farklı organlara özel olabileceğini rapor etmişlerdir. Pochard ve Daubeze (1982) PM 217 ve Phyto 636 genotiplerini Meksika orijinli iki genotiple (L29 ve SCM) karşılaştırmışlardır. Oldukça saldırgan izolatlar kullandıkları çalışmalarında PM 217 genotipinin hastalığı kabul etmeme konusunda direndiğini, ilerleyen günlerde stabilitesini koruduğunu bildirmişlerdir. Sotirova ve Daskalov (1989) yabani biber formlarında kök boğazı yanıklığı etmenine dayanıklılığın bulunduğunu ancak dayanıklılığın kültür çeşitlerine aktarılmasının zaman aldığını bildirmişlerdir. Bu amaçla mutasyon ıslahından yararlanmışlar ve 10 adet dayanıklı hat geliştirmeyi başarmışlardır. Milkova ve ark., (1988), türler arası melezleme yoluyla elde ettikleri 151-1 hattını, dayanıklı P-51 hattı ile melezlemişler ve geriye melezleme metodunu kullanarak kapya tipinde ‘’Phytostop’’ çeşidini geliştirmişlerdir. Bu çeşidin hastalık etmenine dayanıklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Thabuis ve ark., (2003), dayanıklılık bakımından birbirinden farklı genetik temele sahip bireyler üzerinde çalışarak, dayanıklılığın kalıtımını araştırdıkları çalışmalarında, 5. kromozom üzerinde bulunan genin üç genotipte de dayanıklılığı önemli ölçüde açıkladığını, 10. kromozom üzerindeki genin ise iki genotipe özel olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, tek bir genin kalıtımda önemli paya sahip olduğunu, orta düzeyde dayanıklılık sağlayan birçok genin bu gene

eşlik ettiğini bildirmişlerdir. Arpaci ve Karatas (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada CM334 ve PM217'den elde edilen iki farklı ıslah popülasyonunda fitoftoraya dayanımı klasik testleme ile karşılaştırmışlardır. Söz konusu çalışmada CM334 dayanımının daha stabil olduğunu rapor etmişlerdir. Diğer taraftan CM334'ten geliştirilen C-29 ve C-18 hatlarının CM334 kadar dayanıklı olduklarını belirlenmiştir. PM217'den geliştirilen P-73 ve P-77 hatları ise yüksek düzeyde dayanım belirlenmiştir. Yine Kim ve ark. (2010) tarafından yürütülen bir başka çalışmada 300 biber genotipinden 67 biber genotipinin kök boğazı yanıklılığına dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Phytopthora caspsici Leon'un olumsuz etkisini en aza indiren ve maliyeti en uygun yöntem, dayanıklı çeşitler kullanmaktır. Toğaç ve ark. (2019) tarafından yürütülen çalışmada geliştirilmiş biber hatlarının Kök boğazı yanıklığı dayanımı moleküler markör yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Baharatlık biber üretimine uygun olarak tescillenen Sena çeşidi duyarlı ana bitki ve erkek direnç kaynağı olarak CM 334 ve Perennial genotipleri kullanılmıştır. 32 adet genotip, P10 kromozomlarına, ASC 037 P5'e ve ASC 031 P2'ye yerleştirilen ASC 035 markörüyle taranmıştır. Farklı dayanıklılık kaynaklarından elde edilen bu geliştirilmiş kırmızı biber hatlarından 12 adetinde, P2, P5 ve P10 kromozomlarını üzerinde yer alan üç markör ile band elde edilmiştir.

Markör yardımlı seleksiyon, bitki ıslahı açısından için özellikle poligenik karakterlerin belirlenmesinde birçok avantaj sağlamaktadır(Thabuis ve diğerleri 2004). Bu çalışmada biber ıslah proğramlarında en önemli yere sahip 2 biber tipinde(kapya ve sivri) toplam 30 adet dayanıklı hibrit adayı belirlenmiş olup bu hibrit adayları özellikle kök boğazı hastalığı etmeninin yoğun olduğu alanlara tavsiye edilebilecek durumdadır.

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi (Proje No:FYL-2020-9928) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Arpacı, BB; Karataş, K. (2020). Comparison of chili pepper breeding populations for agronomic traits and polygenic resistance to Phytophthora blight.

Kim, J. S., Kim, W. I., Jee, H. J., Gwang, J. G., Kim, C. K., & Shim, C. K. (2010). Evaluation of resistance in hot pepper germplasm to Phytophthora blight on biological assay. 28(5), 802-809.Horticultura Brasileira 38: 12-20.

Toğaç, S., Akıncı, S., & Arpacı, B. B. (2019). Polygenic resıstance of improved red pepper lines to Phytophthora capsici. International Journal of Agriculture Forestry and Life Sciences, 3(1), 138-142.

Sherf, A.F. and A.A. Mac Nab. (1986). Vegetable Diseases and Their Control, John Willey&Sons , New York, pp. 728.

Shannon, E., and D. Cotter. 1992. Chile Disease Control. NMSU Cooperative Extension Service Guide H-219.

Ristaino, J. B. and Johnston, S. A. (1999). Ecologically Based Approaches to Management of Phytophthora Blight on Bell Pepper. The American Phytopathological Society Plant Disease, Vol.83(12); pp.10.

Goldberg, N. P. (1995). Chile pepper diseases. N. M. Agr. Ext. Sta. , College Agr. Home Econ. Circ., 549s.

Leonian, L.H. (1922). Stem and fruit blight of peppers caused by Phytophthora capsici sp. nov. Plant Dis., 12, 401–408.

Karahan, O. ve Maden, S.,(1974). Orta Anadolu Bölgesinde Karaağaç (Ulmus spp.) ve kavak (Populus spp.) ' larda görülen kurumalar ve buna sebep olan etmenler. Bitki Koruma Bülteni, Vol.19(4); pp.175-180.

Çınar, Ö. Ve Çınar, A. (1983). Kahramanmaraş yöresinde kırmızı biberlerde görülen kurumalara neden olan etmenin biyokimyasal yöntemler yardımı ile tanımı. Tübitak, VII. Bilim Kongresi, Tarım Ormancılık Araştırma Tebliğleri (Bitki Koruma Seksiyonu, pp.333-346.

Yıldız, M., Delen, N. (1979). Some results of fungicide tests on Phytophthora capsici Leon. of pepper. J. Turk Phytopathol., 8(1), 29–39.

Çınar, A., Biçici, M. (1977). Control of Phytophthora capsici Leonian on the red peppers. J. Turk. Phytopathol., 6(3), 119–124.

Sağır, A., Yıldız, M. (1988). Studies on the recation of the common vegetable varieties to some Phytopthora spp isolates. Plant Protect. Bull., 27(3–4), 179–200.

Soylu, S., Kurt, Ş. (2001). Occurrenceand Distribution of Fungal Diseases on Greenhouse ngrown Pepper Plants in Hatay Province. XI EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. Antalya, April 9–13, 315–319.

Arıcı, E., Basım, E. (2001). Determination of Fungal Pathogens of Pepper and Eggplant in the Province of Isparta and Burdur. XI EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant, Antalya, April 9–13, 320–323.

Öztürk, K.P., Çolak, A.A. (2017). Important Diseases and Protection Methods in Pepper Growing. IV. International Multidisciplinary Congress of EURASIA (IMCOFE), Rome, August 23–25, p. 31.

Kaygusuz, Y.K., Biçici, M. (2007). Adana yöresi sebze yetiştirilen alanlarda fungal hastalıklara karşı kullanılan fungisitlerin hastalıklarla mücadele ve çevre yönünden etkileri. Türkiye II Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Isparta, August 27–29.

Hwang, B.K., Kim, C.H. (1995). Phytophthora blight ofpepper and its control in Korea. Plant Dis., 79, 221–227. DOI: 10.1094/PD-79-0221

Ristaino, J., Johnston, S. (1999). Ecologically based approaches to management of Phytophthora blight of bell pepper. Plant Dis., 83, 1080–1089. DOI: 10.1094/ PDIS.1999.83.12.1080

Foster, J.M., Hausbeck, M.K. (2010). Resistance of pepper to Phytophthora crown, root, and fruit rot is affected by isolate virulence. Plant Dis., 94, 24–30. DOI: 10.1094/ PDIS-94-1-0024

Aksoy, U., (1999). Dünyada ve Türkiye'de Ekolojik Tarım. Türkiye I Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildiri Özetleri, İzmir, Turkey, June 21–23, 1–5.

Scott, J.W. (2005). Perspective on Tomato Disease Resistance Breedig: Past, Present and Future. Acta Hortic., 695, 217–224. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.695.24 695

Sambrook, E., Fritsch, F., Maniatis, T. (1989). Moleculer Cloning: A Laboratory Manuel, 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.

Darling, D.C., Brickell, P.M. (1994). Nucleic Acid Blotting: The Basics. Oxford University Press, New York, pp. 111.

Summerel, B.A, Leslie, J.F., Backhouse, D., Bryden, W.L., Burgess, L.W. (2001). Fusarium: Paul E. Nelson Me- morial Symposium. APS Press, St. Paul, Minnesota, pp. 192.

FAOSTAT. (2020). The statistical database (FAOSTAT).

Barone, A., Ercolano, M.R., Langella, R., Monti, L., Frusciante, L. (2005). Molecular marker-asisted selection for pyramiding resistance genes in tomato. Adv. Hortic. Sci., 19, 147–152.

Quirin, E.A., Ogundiwin, E.A., Prince, J.P., Mazourek, M., Briggs, M.O., Chlanda, T.S., Kim K.T., Falise, M., Kang, B.C., Jahn, M.M. (2005). Development of sequence characterized amplified region (SCAR) primers for the detection of Phyto.5.2, a major QTL for resistance to Phytophthora capsici Leon. in pepper. Theor. Appl. Genet., 110, 605–612. DOI: 10.1007/s00122-004-1874-7

İŞE YABANCILAŞMA, İŞTEN AYRILMA NİYETİ VE DEMOGRAFİK NİTELİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİ VE FARKLAR: HEKİMLER VE HEMŞİRELER ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

THE RELATIONSHIP AND DIFFERENCES BETWEEN WORK ALIENATION, TURNOVER INTENTION AND DEMOGRAPHIC QUALITIES: A RESEARCH ON PHYSICIANS AND NURSES

Saadet CİN

Uzman Hemşire, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Florence Nightingale Hemşirelikte Yönetim Doktora Öğrencisi

Haydar HOŞGÖR

Öğr. Gör. Dr., Uşak Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Tıbbi Dokümantasyon ve Sekreterlik Programı

ÖZET

Yabancılaşma; kişinin işinden, çevresinden ya da benliğinden ayrılma veya uzaklaşma duygusunu ifade eder. Yabancılaşma, insanın yaşamın öznesi olmaktan çıkıp, yaşamın nesnesi olması olarak da ifade edilmektedir. Bireyin örgütten psikolojik olarak, fiziksel olarak veya her iki şekilde birden uzaklaşması yabancılaşmanın varlığını göstergesidir. Örgütsel davranış literatüründe geniş bir yer bulmuş olan işten ayrılma niyeti, bir kurumdan ayrılmak konusundaki bilinçli ve temkinli bir kararı ifade etmektedir. İşten ayrılmaların yüksek olduğu kurumlardaki en önemli risklerden birisi yetenekli iş gücünün kaybedilmesi ve dolayısıyla rekabet avantajının yitirilmesidir. Ayrıca işe alınacak yeni personelin eğitim ve oryantasyon maliyetleri daha yüksek olacaktır. Literatürde işe yabancılaşma ile işten ayrılma niyeti arasında pozitif ve anlamlı ilişkilerin olduğunu rapor eden çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmanın amacı hekim ve hemşirelerin işe yabancılaşma, işten ayrılma niyeti ve demografik özellikleri arasındaki ilişki ve farkları incelemektir. İstanbul ilindeki bir devlet hastanesinde gerçekleştirilen çalışmaya 40 hekim, 92 hemşire olmak üzere toplam 132 sağlık personeli katılmıştır. Çalışma sonucunda hekimlerin ve hemşirelerin işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti ortalamalarının düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Kadınların ve hemşirelerin işten ayrılma niyeti ortalamalarının anlamlı derecede farklılaştığı tespit edilmiştir. Hemşirelerin işe yabancılaşma düzeyleri, hekimlerden anlamlı derecede daha yüksek hesaplanmıştır. Hekim ve hemşirelerin işe yabancılaşma düzeyleri ile işten ayrılma niyetleri arasında yüksek düzeyde (r: 0,670), pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Dolayısıyla sağlık personelinin işe yabancılaşma düzeyleri arttıkça, işten ayrılma niyetlerinin de yükseldiği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla, sağlık insan gücünün aynı kurumda uzun yıllar kalabilmesine yardımcı olacak, işe yabancılaşma karşıtı kurum politikalarının önemine atıfta bulunmak mümkündür. Bu tür politikaların uygulanmasıyla sağlık çalışanlarının hem personel devir oranlarının en aza indirgenmesine, hem de örgütsel verimlilik düzeylerinin iyileşmesine katkı sunulmuş olabilir.

Anahtar Kelimeler: Yabancılaşma, İşten Ayrılma, Hekim, Hemşire, Devlet Hastanesi

ABSTRACT

Alienation refers to the feeling of separation or withdrawal from a person's job, environment or self. Alienation is also referred to as being the object of life, rather than being the subject of life. The individual's moving away from the organization psychologically, physically or in both ways indicates the existence of alienation. Turnover intention, which has found wide coverage in the organizational behavior literature refers to a conscious and cautious decision related with

leave an institution. One of the most important risks in organizations with high turnover is the loss of skilled workforce and thus loss of competitive advantage. In addition, the training and orientation costs of the new staff to be recruited will be higher. There are studies in the literature reporting positive and significant relationships between work alienation and turnover intention (Tuna ve Yeşiltaş, 2014; Taboli 2015; Kurtulmuş ve Yiğit, 2016; Tokmak, 2020). The purpose of this study to examine the relationship and differences between physicians and nurses' alienate to work, the intention to turnover and their demographic characteristics. A total of 132 health personnel, including 40 physicians and 92 nurses, participated in the study, which was carried out in a public hospital in Istanbul. As a result of the study, it was determined that the mean of physicians and nurses' alienate to work and the intention to turnover is low It was found that the mean of women and nurses' turnover intention was significantly different.Nurses' alienation to work levels were calculated significantly higher than physicians. It has been revealed that there is a high level of positive and meaningful relationship between physicians and nurses' levels of alienation to work and their turnover (r: 0.670). Therefore, it was concluded that as the level of alienation of the health personnel to work increases, their turnover intention also increases. Therefore, it is possible to refer to the importance of anti-job alienation policies, which will help the health manpower remain in the same institution for many years. With the implementation of such policies, it may have contributed both to minimizing staff turnover rates and improving organizational productivity levels.

Keywords: Alienation, Turnover, Physician, Nurse, State Hospital

1. GİRİŞ

Sağlık alanındaki bilimsel ve teknolojik gelişmelerle birlikte günümüz tüketim toplumunda sağlık çalışanlarından beklentilerin artması, çalışma koşullarının yoğun, yorucu ve stresli olması işe yabancılaşma kavramını öne çıkartmaktadır. Kişinin işinden, çevresinden ya da benliğinden ayrılma veya uzaklaşma duygusunu dile getiren yabancılaşma; daha çok kişinin bireysel bazda kurumlardan, kendisinden, değerlerinden, toplumsal oluşum ve organizasyonlardan uzaklaşması davranışları olarak değerlendirilebilir (Şimşek vd., 2006). İş yerinde yabancılaşmanın gözlemlenmesinde en önemli etkenlerden birisi çalışma koşullarıdır (Banai, 2004).

Yabancılaşmanın, çalışanların en önemli sosyal-psikoloji problemlerinden biri olduğu ve kişiler üzerinde birçok olumsuz etkileri olduğu söylenebilir. Yaşamının büyük bir kısmını iş hayatında geçiren çalışanların, yaptıkları işe uyum sağlayabildikleri gibi belli bir süre sonra işlerine karşı yabancılaştıkları ve görev yerlerinde mutsuz oldukları görülmüştür (Şirin, 2009). Üretkenliğin ve motivasyonun düşmesi, örgütsel bağlılığın azalması, iş stresinin artması, işe karşı ilgisizlik, iş tatminsizliği ve iş gücü devir oranının artması yabancılaşmanın çalışanlar üzerindeki etkisi olarak belirtilebilir (Tutar, 2010). Çalışanın işine yabancılaşması iş ilişkilerine zarar vermekte, gerek çalışan performansını, gerek örgütsel anlamdaki performansı olumsuz etkilemektedir (Kartal, 2017). Bu olumsuzluklar sonucunda yapılan iş fazla para gibi dışsal faktörler amaç edinilerek yapılmakta ve işgörenler kişisel ve mesleki manada doyuma ulaşamamaktadır. İşe yabancılaşma sonucunda çalışanlarda düşük örgütsel bağlılık, iş ve yaşam doyumunda azalma, motivasyon kaybı, tükenme, sinizm ve işten ayrılma niyetlerinde artma söz konusu olabilmektedir (Nair ve Vohra, 2012; Yıldız ve Şaylıkay, 2014) .

Sağlık çalışanlarının işe yabancılaşmasının direkt olarak bireysel sağlıklarını, akabinde örgütsel performanslarını, dolaylı olarak da hizmet verdikleri hastaların sağlıklarını olumsuz etkilediği göz önüne alındığında; bu çalışmayla işe yabancılaşmanın işten ayrılma niyeti üzerine etkisine bakılarak sağlık kurumları yöneticilerine bu olumsuz tablonun oluşmaması için politika geliştirmelerinde katkısı olacağı düşünülmektedir.

2. İŞE YABANCILAŞMA KAVRAMI

Clark (1959) tarafından yabancılaşma; "Bedensel, zihinsel ya da her iki açıdan sosyal etkileşimlere kayıtsız kalan bireylerin psikolojik durumu" olarak tanımlamıştır. Çeşitli istek, inanç ve niyetlere bağlı olarak ortaya çıkan işe yabancılaşma, işgörenin hayal ettikleri ile gerçekler arasında yaşadığı çelişkidir (Yüksel, 2014).

Seeman (1983); yabancılaşmayı bir davranış ya da kişilik özelliğinden ziyade durumsal bir olgu olarak tanımlamış ve 1959 yılında yabancılaşmanın beş boyutu olduğunu belirtmiştir. Bu boyutlar; güçsüzlük, anlamsızlık, normsuzluk, yalıtılmışlık ve kendine yabancılaşmadır (Seeman, 1959). *Güçsüzlük* boyutunda; organizasyondaki politika ve uygulanan kuralların değişmesi, personelin iş esnasındaki sorunlarına çözümsüz kalınması, işte yetersiz teknik bilgi ve beceri, yönetim ve çalışan arasındaki iletişim sorunu güçsüzlükle sonuçlanmaktadır (Uysaler, 2010). *Anlamsızlık* boyutunda; çalışma hayatında anlamsızlık durumu, iş sürecindeki yabancılaşma hissine bütünüyle katkı yapmaktadır (Sarros vd., 2002). *Normsuzluk* boyutunda; normsuzluğun yabancılaşma duygusunun en önemli belirtilerinden biri olduğu için yazında çoğunlukla normsuzluk kavramıyla bir arada yer almaktadır (E. Özler ve Ö. Dirican, 2014). *Yalıtılmışlık* boyutunda; karar alma sürecinde dışlanmış veya yalıtılmış hisseden bir çalışan, öncelikle yabancılaşıp ardından örgütsel açıdan amaçlara uymayan sapkın davranışlar geliştirebilmektedir (Yıldız ve Alpkan, 2015). *Kendine yabancılaşma* boyutunda; kapitalizmin getirdiği seri üretim şeklinin, bireyin özgürlüğünü yok ederek, ürettiği ürüne kendisinden bir şey katmaması sonucu işgören, kendisiyle olan ilişkisini yitirip özüne yabancılaşmaktadır (Kuru, 2009). Herhangi bir şeye içten ve derinden bağlanamama, ondan soğuma, ilgisizlik, bütünleşememe, geri çekilme, ilişkilerin kopukluğu ve izole olma gibi duygular yabancılaşmanın belirtileri olarak görülmektedir (Erjem, 2005).

3. İŞTEN AYRILMA NİYETİ

İşten ayrılma niyeti, çalışanların iş çevresindeki koşullara ilişkin memnuniyetsizliği sonucunda ortaya çıkan işten ayrılmaya yönelik bir karar, niyet ve işten ayrılma tutumunun bir adım öncesi olarak tanımlanmaktadır (Serçeoğlu vd., 2016). İşten ayrılma niyeti gerçek devamsızlığın bir ön belirtisidir ve işletmelere önemli ölçüde maliyetler yüklemektedir. Bu türden maliyetlerin minimize edilmesinde, çalışanların kendilerini kurumun bir parçası gibi hissetmeleri, işlerine ve çalıştıkları örgüte bağlılıkları sağlanmaya çalışılmalıdır. Çalışanlar kendilerini örgüte bağlı hissettikleri ölçüde işle bütünleşebilmektedirler. Bu da kurumlarında başarılı olmalarını sağlarken işten ayrılma niyetlerini gündeme getirmelerine engel olacaktır (Kartal vd., 2015).

İşten ayrılma niyetinin belirdiği andan itibaren, çeşitli koşullar işgöreni işten ayrılmamaya itse dahi, verimlilik kaybının, performansta düşüşün ve tatminsizliğin önlemez olacağı aşikârdır. Bu anlamda işten ayrılma niyeti, örgüt tarafından bilinçli bir biçimde dayatılmadığı varsayımı altında, örgüte ciddi maliyetler ve negatif dışsallıklar yükleyen, örgütsel alanda istenmeyen ve tedbir gerektiren bir örüntü olarak karşımıza çıkmaktadır. Örgütlerin ve yöneticilerin işten ayrılma niyetini ve bu niyetin tetikleyeceği sonuçları engelleyebilmesi ise, bu tutuma etki eden faktörleri tanımlamayı ve bu tutumun etkilediği değişkenler kümesini tespit etmeyi gerekli kılmaktadır (Dirik, 2019).

3.1. İşe Yabancılaşmanın İşten Ayrılma Niyetine Etkisi

İşletmenin amaç ve hedeflerini yerine getiren çalışanlar yabancılaşma duygusu sonucu işe karşı ilgisiz olabilmekte, soğuk duygular besleyebilmekte ve böylece işteki etkinlikleri ve verimlilikleri azalabilmektedir (Ünsar ve Karahan, 2011). İşine yabancılaşan bireylerde, azalan çalışma performansı görülebilmektedir. Sağlık kurumlarında işe yabancılaşma gibi, çalışanları ve performanslarını olumsuz yönde etkileyen durumların azaltılıp, çalışanları işle bütünleştirici ortam sağlanmalıdır (Kartal, 2017). Literatür incelendiğinde işe yabancılaşmanın işten ayrılma

niyeti üzerinde etkisini raporlayan çalışmaların olduğu görülmektedir. Örneğin; Tuna ve Yeşiltaş (2014)'ın çalışmasında işe yabancılaşmanın, işgörenlerin işten ayrılma niyetlerinin %28'ini, Kurtulmuş ve Yiğit (2016)'in çalışmasında %49'unu, Tokmak (2020)'ın çalışmasında ise %45'ini yordadığı/açıkladığı ortaya konulmuştur.

İşe yabancılaşmanın işten ayrılma niyeti üzerine etkilerine baktığımızda işten ayrılma niyetinin işe yabancılaşmanın örgütsel ve olumsuz sonucu olduğu bilinmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak öncelikle sağlık kurumlarında işe yabancılaşma karşıtı önlemler alınmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Yöneticilerin bu konuda kurumsal politikalar geliştirmeleri gerekmektedir.

4. YÖNTEM

Nisan-Mayıs 2020 döneminde İstanbul'daki bir devlet hastanesinde gerçekleştirilen tanımlayıcı ve kesitsel tipteki bu çalışmanın amacı; hekim ve hemşirelerin işe yabancılaşma, işten ayrılma niyeti ve demografik özellikleri arasındaki ilişki ve farkları incelemektir. İlgili devlet hastanesinde görev yapan sağlık çalışanlarından 132'sinin katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, veri toplama yöntemi olarak basılı ve çevrimiçi anketlerden faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan ilk ölçek işe yabancılaşma ölçeğidir. İşe yabancılaşma ölçeği; Kaya ve Serçeoğlu (2013) tarafından Marx (2010)'ın Sol Yayınları tarafından yabancılaşmaya ilişkin farklı eserlerindeki görüşlerin derlendiği "Yabancılaşma" isimli kitaptan faydalanılarak oluşturulmuştur. Yapı itibariyle tek boyuttan oluşan ölçekte 6 ifade yer almaktadır. Bu ifadeler 1: Kesinlikle Katılmıyorum……..5: Kesinlikle Katılıyorum şeklinde derecelendirilmektedir. Çalışmada kullanılan bir diğer ölçek ise işten ayrılma niyeti ölçeğidir. İşten ayrılma niyeti ölçeği; Wayne vd. (1997) ile Rusbult vd. (1998) tarafından oluşturulan ve Erdirençelebi ve Ertürk (2018) tarafından kullanılmış olan 6 ifadelik bir yapıya sahiptir. Tek boyuttan oluşan ölçek 1: Kesinlikle Katılmıyorum……..5: Kesinlikle Katılıyorum şeklinde derecelendirilmektedir. Ölçekteki sosyo-demografik değişkenlerse; cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek ve mesleki deneyim süresi olmak üzere altı farklı değişkenden oluşmaktadır. Verilerin analizinde SPSS V.20 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklere (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma) ek olarak, verilerin normal dağılıp dağılmadığının kontrolünde Kolmogorov Smirnov testi kullanılmış ve p değerinin 0,05'ten küçük çıkması üzerine parametrik olmayan testler tercih edilmiştir. Bu bağlamda demografik değişkenler ile ölçekler arasındaki istatistiksel farkın analizinde Mann Whitney-U ile Kruskal Wallis-H Testleri kullanılırken, işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti ölçekleri arasındaki ilişkinin tespitindeyse Spearman Korelasyon analizinden faydalanılmıştır. Bulguların değerlendirmesi %95 güven aralığında ve %5 anlamlılık düzeyinde yapılmıştır.

Araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibi olup, araştırma modeli Şekil-1'de sunulmuştur.

H_1: İşe yabancılaşma ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_2: İşten ayrılma niyeti ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_3: İşe yabancılaşma ile yaş arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_4: İşten ayrılma niyeti ile yaş arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_5: İşe yabancılaşma ile medeni durum arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_6: İşten ayrılma niyeti ile medeni durum arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_7: İşe yabancılaşma ile eğitim düzeyi arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_8: İşten ayrılma niyeti ile eğitim düzeyi arasında anlamlı bir farklılık vardır.

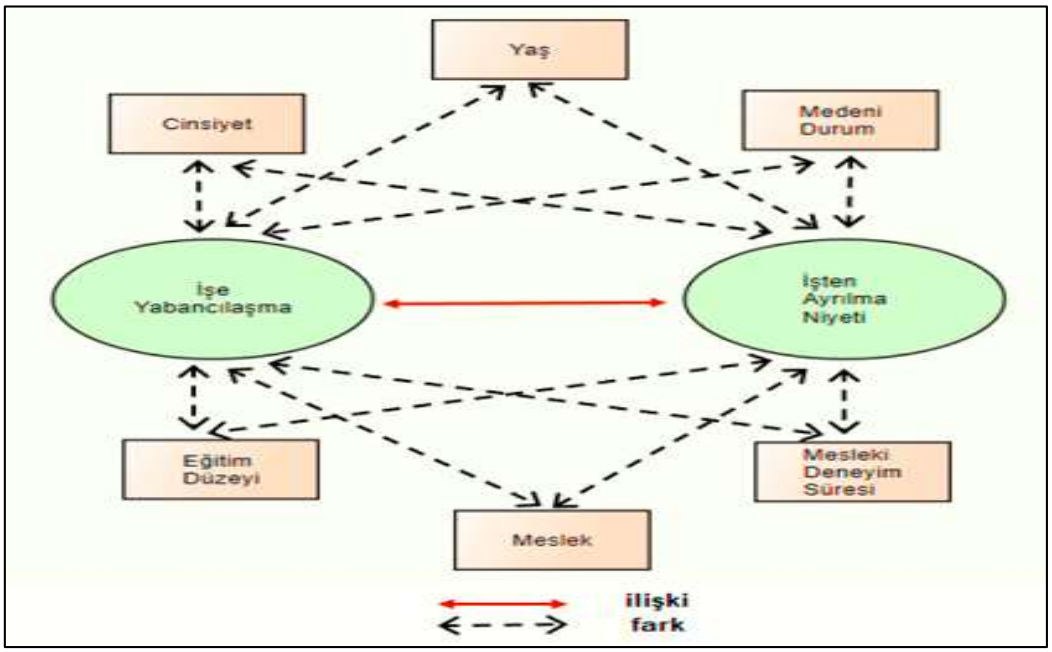
H_9: İşe yabancılaşma ile meslek arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_{10}: İşten ayrılma niyeti ile meslek arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_{11}: İşe yabancılaşma ile mesleki deneyim süresi arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_{12}: İşten ayrılma niyeti ile mesleki deneyim süresi arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_{13}: İşe yabancılaşma ile işten ayrılma niyeti arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır.



Şekil 1: Araştırma Modeli

5. BULGULAR

Katılımcıların %64,4'ünün kadınlardan, %51,5'inin evlilerden, %69,7'sinin hemşirelerden, %50'sinin üniversite mezunlarından, %28,8'inin 26-32 yaş grubundan, %41,7'sinin ise 1-5 yıl mesleki deneyim süresine sahip olanlardan oluştuğu saptanmıştır. Ayrıca sağlık çalışanlarının yaş ortalamasının 32,7±9,02, mesleki deneyim süresi ortalamasının ise 10,5±8,96 olduğu hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Sağlık Çalışanlarının Sosyo-Demografik Nitelikleri (N: 132)

Değişkenler	Özellikler	n	%
Cinsiyet	Kadın	85	64,4
	Erkek	47	35,6
Medeni durum	Evli	68	51,5
	Bekâr	64	48,5
Meslek	Hekim	40	30,3
	Hemşire	92	69,7
Eğitim Düzeyi	Lise	15	11,4
	Üniversite	66	50,0
	Lisansüstü	51	38,6
Yaş ($\bar{x}$: 32,7±9,02)	19-25	36	27,3
	26-32	38	28,8
	33-39	21	15,9
	40 ve üzeri	37	28,0
	1-5 yıl	55	41,7

Mesleki Deneyim Süresi (x̄: 10,5±8,96)	6-10 yıl	22	16,7
	11-15 yıl	20	15,2
	16-20 yıl	12	9,1
	21 yıl ve üzeri	23	17,4

Ölçeklere ilişkin temel istatistiki göstergelerin yer aldığı Tablo 2 incelendiğinde; işe yabancılaşma ölçeği ortalamasının 2,54±1,21 olduğu ve yüksek düzeyde iç güvenirliğe (Cα: 0,855) sahip olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle hekim ve hemşirelerin düşük düzeyde işe yabancılaşmaya sahip oldukları belirlenmiştir. İşten ayrılma niyeti ölçeği ortalamasının 2,03±1,23 olduğu ve yüksek düzeyde iç güvenirliğe (Cα: 0,931) sahip olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle hekim ve hemşirelerin düşük düzeyde işten ayrılma niyetine sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo 2: Ölçeklere İlişkin Temel İstatistiki Göstergeler

İşe Yabancılaşma Ölçeği İfadeleri		**x̄**	**±**	**Min.**	**Maks.**
1	Yaptığım iş kendimden çok başkalarının amaçlarına hizmet etmektedir.	3,14	1,63	1	5
2	İşteyken benliğimden uzaklaşmış gibi hissediyorum.	2,28	1,50	1	5
3	Yaptığım işte kendime dair bir şey bulmakta zorlanmaktayım.	2,28	1,50	1	5
4	Kendimi sadece iş yaşamı dışında kendim olarak görmekteyim.	2,49	1,56	1	5
5	Ne kadar çok çalışsam da hedeflerime ulaşamayacağımı düşünüyorum.	2,48	1,59	1	5
6	Çalışmama imkânım olsa çalışmam.	2,55	1,71	1	5
**** Genel Ölçek* [Cα: 0,855]**		***2,54***	***1,21***	***1***	***5***
İşten Ayrılma Niyeti Ölçeği İfadeleri		**x̄**	**±**	**Min.**	**Maks.**
1	Daha iyi bir iş bulur bulmaz ayrılacağım	2,26	1,56	1	5
2	Her an istifa kararı verebilirim.	2,01	1,45	1	5
3	Şu anda aktif bir şekilde dışarıda iş arıyorum.	1,56	1,04	1	5
4	Alternatif bir iş teklifini kabul ederim.	2,48	1,61	1	5
5	Ciddi bir biçimde işten ayrılmayı düşünüyorum	1,87	1,42	1	5
6	Sıklıkla işimden ayrılmayı düşünüyorum	1,97	1,41	1	5
**** Genel Ölçek* [Cα: 0,931]**		***2,03***	***1,23***	***1***	***5***

**** 1,00-1,80 Çok Düşük, 1,81-2,60 Düşük, 2,61-3,40 Orta, 3,41-4,20 Yüksek, 4,21-5,00 Çok Yüksek***

Tablo 3'te yer alan Mann Whitney-U Testi sonuçları incelendiğinde; işten ayrılma niyeti ile cinsiyet arasında kadınlardan kaynaklı anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) saptandığı görülmektedir. Sağlık çalışanlarının işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti ortalamaları ile meslek değişkeni arasında hemşirelerden kaynaklı anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bir diğer taraftan sağlık personelinin işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti ile medeni durumları arasında ve işe yabancılaşma ile cinsiyet değişkenleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı ($p>0,05$) ortaya konulmuştur.

Tablo 3: Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Ölçekler	Değişkenler	Özellikler	n	x̄ Sıra	MW-U	p
İşe Yabancılaşma	Cinsiyet	Kadın	85	70,66	1644,0	0,091
		Erkek	47	58,98		
İşten Ayrılma Niyeti	Cinsiyet	Kadın	85	71,67	1558,0	***0,031****
		Erkek	47	57,15		
İşe Yabancılaşma	Medeni durum	Evli	68	71,4	1846,5	0,131
		Bekâr	64	61,4		
İşten Ayrılma Niyeti	Medeni durum	Evli	60	68,15	2064,0	0,559
		Bekâr	56	64,75		
İşe Yabancılaşma	Meslek	Hekim	40	38,54	721,5	***0,000****
		Hemşire	92	78,66		
İşten Ayrılma Niyeti	Meslek	Hekim	144	45,28	991,0	***0,000****
		Hemşire	196	75,73		

**** p<0,05***

Tablo 4'te yer alan Kruskal Wallis-H Testi sonuçları incelendiğinde; hekim ve hemşirelerin işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti ile eğitim düzeyi, yaş ve mesleki deneyim süresi değişkenleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı (p>0,05) ortaya konulmuştur.

Tablo 4: Kruskal Wallis-H Testi Sonuçları

Ölçekler	Değişkenler	Özellikler	n	x̄ Sıra	X^2	p
İşe Yabancılaşma	Eğitim Düzeyi	Lise	15	73,10	1,619	0,445
		Üniversite	66	68,91		
		Lisansüstü	51	61,44		
İşten Ayrılma Niyeti	Eğitim Düzeyi	Lise	80	74,10	0,761	0,684
		Üniversite	98	64,85		
		Lisansüstü	116	66,40		
İşe Yabancılaşma	Yaş	19-25	36	65,26	0,114	0,990
		26-32	38	66,42		
		33-39	21	68,79		
		40 ve üzeri	37	66,49		
İşten Ayrılma Niyeti	Yaş	19-25	36	64,96	1,467	0,690
		26-32	38	62,55		
		33-39	21	74,36		
		40 ve üzeri	37	67,59		
İşe Yabancılaşma	Mesleki Deneyim Süresi	1-5 yıl	55	66,34	2,219	0,696
		6-10 yıl	22	74,89		
		11-15 yıl	20	57,98		
		16-20 yıl	12	63		
		21 yıl ve üzeri	23	68,11		
İşten Ayrılma Niyeti	Mesleki Deneyim Süresi	1-5 yıl	55	64,88	3,919	0,417
		6-10 yıl	22	74,07		
		11-15 yıl	20	54,1		
		16-20 yıl	12	69,25		
		21 yıl ve üzeri	23	72,48		

Tablo 5'te yer alan Spearman Korelasyon Testi sonuçları incelendiğinde; hekim ve hemşirelerinin işe yabancılaşma düzeyleri ile işten ayrılma niyeti düzeyleri arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki ($p<0,05$) olduğu görülmektedir. 0,670'lik korelasyon katsayısı değerlendirildiğinde, ölçekler arasındaki ilişkinin yüksek düzeyde olduğunu belirtmek mümkündür.

Tablo 5: Spearman Korelasyon Testi Sonuçları

Değişkenler		**İşten Ayrılma Niyeti**
İşe Yabancılaşma	Korelasyon katsayısı (r)	0,670**
	p	0,000
	n	132
**. Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruk).		

Genel olarak değerlendirildiğinde; çalışma kapsamında ileri sürülen hipotezlerin desteklenip desteklenmeme durumlarını Tablo 6'da görmek mümkündür. Buradan hareketle Tablo 6 incelendiğinde, H2, H9, H10 ve H13 hipotezlerinin desteklendiği, geriye kalan diğer dokuz adet hipotezin ise desteklenmediği belirtilebilir.

Tablo 6: Hipotez Sonuçları

Hipotezler ve İfadeleri	**Durum**
H_1: İşe yabancılaşma ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_2: İşten ayrılma niyeti ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık vardır.	***Desteklendi***
H_3: İşe yabancılaşma ile yaş arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_4: İşten ayrılma niyeti ile yaş arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_5: İşe yabancılaşma ile medeni durum arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_6: İşten ayrılma niyeti ile medeni durum arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_7: İşe yabancılaşma ile eğitim düzeyi arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_8: İşten ayrılma niyeti ile eğitim düzeyi arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_9: İşe yabancılaşma ile meslek arasında anlamlı bir farklılık vardır.	***Desteklendi***
H_{10}: İşten ayrılma niyeti ile meslek arasında anlamlı bir farklılık vardır.	***Desteklendi***
H_{11}: İşe yabancılaşma ile mesleki deneyim süresi arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_{12}: İşten ayrılma niyeti ile mesleki deneyim süresi arasında anlamlı bir farklılık vardır.	Desteklenmedi
H_{13}: İşe yabancılaşma ile işten ayrılma niyeti arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır.	***Desteklendi***

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

İstanbul'daki bir devlet hastanesinde görev yapan hekim ve hemşirelerden 132'sinin katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışma; sağlık personelinin işe yabancılaşma, işten ayrılma niyeti ve demografik özellikleri arasındaki ilişki ve farkları incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda hekim ve hemşirelerin işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti ortalamalarının

düşük düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Amarat vd. (2018) tarafından Sakarya'daki bir devlet hastanesinde çalışan 138 hemşirenin katılımıyla gerçekleştirilen bir çalışmada da, bizim bulgularımıza paralel olarak, hemşirelerin işe yabancılaşma düzeylerinin düşük olduğu rapor edilmiştir. Bizim bulgularımızdan farklı olarak, Koçoğlu (2014) tarafından 199 hemşirenin katılımıyla İstanbul'da; Kartal (2018) tarafından 493 sağlık personelinin katılımıyla Ankara'da yapılan çalışmalarda orta düzeyde işe yabancılaşma saptandığı ortaya konulmuşken; Demirkıran vd. (2016) tarafından 110 sağlık çalışanının katılımıyla Konya'daki bir devlet hastanesinde yürütülen bir diğer çalışmada ise yüksek düzeyde işe yabancılaşma saptandığı rapor edilmiştir. Lu vd. (2017) tarafından 3563 hekimin katılımıyla Çin'de; Tekingündüz ve Kurtuldu (2015) tarafından bir devlet hastanesinde görev yapan 208 sağlık personelinin katılımıyla Kahramanmaraş'ta yürütülen çalışmada, bizim bulgularımızla örtüşecek şekilde, düşük düzeyde işten ayrılma niyeti rapor edilmiştir. Bir diğer yandan Zhang ve Feng (2011) tarafından 1451 hekimin katılımıyla Çin'de; Nazir vd. (2016) tarafından 395 hemşirenin katılımıyla Pakistan'da yapılan çalışmalarda ise sağlık personelinin orta düzeyde işten ayrılma niyetine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda hekim ve hemşirelerin düşük düzeyde işten ayrılma niyetine sahip olmalarında, devlet memuru statüsünde kadrolu olarak görev yapmalarının etkisi söz konusu olabilir.

Bu çalışma sonucunda cinsiyet ile işe yabancılaşma düzeyi arasında anlamlı bir farklılık saptanmamışken, cinsiyet ile işten ayrılma niyeti arasında kadınlardan kaynaklı anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Dolayısıyla erkeklere kıyasla kadınların işten ayrılmayı düşünme eğilimlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu sonuçların elde edilmesinde, Türk toplum yapısındaki kadının yeri, rol ve sorumluluklarının payı olduğundan söz edilebilir. Diğer taraftan sağlık çalışanlarının evli veya bekâr olup olmama durumları ile işe yabancılaşma ve işten ayrılma düzeyleri arasında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı bulgusuna erişilmiştir. Meslek açısından bakıldığındaysa, hekimlere kıyasla hemşirelerin anlamlı şekilde daha yüksek işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti düzeylerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla hemşirelerin gün içerisinde ifa etmekte oldukları işlere/görevlere karşı niçin yabancılaştıklarının ve işten ayrılmayı düşündüklerinin örgütsel açıdan irdelenmesi, gerek verimlilik ve iş performansı, gerekse de işgücü devir oranları açısından son derece önem arz etmektedir. Tüm bu sonuçlara ek olarak hekim ve hemşirelerin yaş, eğitim düzeyi ve mesleki deneyim süresi ile işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmediği tespit edilmiştir.

Oksay ve Durmaz (2016) tarafından 400 sağlık çalışanının katılımıyla Isparta'da yapılan çalışmada; katılımcıların eğitim düzeyleri ve çalıştıkları birim ile işe yabancılaşmanın tüm alt boyutları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir. Yetiş (2013) tarafından Erzurum'daki farklı kamu hastanelerinde görev yapan 842 hemşire üzerinden tamamlanan çalışmada ise; yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi ve çalışma süresi değişkenleri ile işe yabancılaşma düzeyleri arasında anlamlı fark olmadığı ortaya konulmuştur. Hırlak vd. (2018) tarafından 262 devlet hastanesi hemşiresi üzerinden gerçekleştirilen çalışmada cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi ve mesleki deneyim süresi ile işe yabancılaşma arasında anlamsız; yaş (45 yaş ve üzerinden kaynaklı) ve pozisyon (servis hemşirelerinden kaynaklı) ile anlamlı farklar olduğu ortaya konulmuştur. Atmaca (2020) tarafından eğitim alanında Düzce'de yapılan bir diğer çalışmada da, katılımcıların işe yabancılaşma düzeyleri ile cinsiyetleri, yaşları, kıdemleri ve eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmediği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla, bizim çalışma bulgularımızın mevcut literatür ile benzeşen ve benzeşmeyen yönleri olduğunu ifade etmek mümkündür.

Almalki (2012) tarafından 508 hemşirenin katılımıyla Suudi Arabistan'da yürütülen bir çalışmada; mesleki deneyim süresi ve eğitim düzeyi daha yüksek olan kadın hemşirelerin işten ayrılma niyeti ortalamalarının, diğerlerine kıyasla anlamlı şekilde farklılaştığı ortaya

konulmuşken; medeni durum ile anlamlı bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir. Arslan ve Esatoğlu (2017) tarafından Ankara'daki bir eğitim araştırma hastanesinde çalışan 461 idari personel üzerinden yapılan çalışmada; katılımcıların medeni durumları ve eğitim düzeyleri ile işten ayrılma niyetleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamışken; yaş (20-30 ile 39-64 arasında) ve hastanede çalışma süresiyle (0-4 ile 5-9 yıl arasında) istatistiki açıdan anlamlı farklar ortaya konulmuştur. Yaprak (2009) tarafından İzmir'deki devlet ve üniversite hastanelerinde görev yapan 553 hemşirenin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada; katılımcıların yaş, eğitim düzeyi, medeni durum, hastanede çalışma süresi ve meslekte çalışma süresi değişkenleri ile işten ayrılma niyetleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir. Bu bağlamda, bizim çalışma bulgularımızın literatür ile örtüşen ve örtüşmeyen yönleri olduğu belirtilebilir.

Son olarak çalışmamızda hekim ve hemşirelerin işe yabancılaşma düzeyleri ile işten ayrılma niyeti düzeyleri arasında 0,670 seviyesinde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu bulgusuna erişilmiştir. Literatür incelendiğinde bu iki değişken arasındaki ilişkilerin sağlık sektörü kapsamında ele alındığı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu bağlamda çalışma sonuçlarımızın sırayla 158 kamu çalışanı ile (r: 0,674); 194 kamu ve özel sektör çalışanı ile (r: 0,218) ; 385 otel çalışanı ile (r: 0,527) ve 400 öğretmen ile (r: 0,700) yürütülmüş olan çalışma bulguları ile paralellik gösterdiği ifade edilebilir (Tokmak, 2020; İ. Ayaydın, 2012; Tuna ve Yeşiltaş, 2014; Kurtulmuş ve Yiğit, 2016). Taboli (2015) tarafından 210 üniversite personelinin katılımıyla İran'da yapılmış olan bir diğer çalışmadaysa, değişkenler arasında nispeten daha düşük (r: 0,263), pozitif ve anlamlı ilişki olduğu rapor edilmiştir. Dolayısıyla sağlık personelinin işe yabancılaşma düzeyleri arttıkça, işten ayrılma niyetlerinin de yükseldiği sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle sağlık insan gücünün aynı kurumda uzun yıllar kalabilmesine zemin teşkil edecek, işe yabancılaşma karşıtı kurum politikalarının önemine atıfta bulunmak mümkündür. Bu tür politikaların devreye sokulmasıyla sağlık çalışanlarının hem personel devir oranlarının en aza indirgenmesine, hem de örgütsel verimlilik düzeylerinin iyileşmesine katkı sunulmuş olabilir.

KAYNAKLAR

1. Almalki, M. J. (2012). Quality of work fife and turnover intentions in primary healthcare organizations: A cross-sectional study of registered nurses in Suudi Arabia. Doctoral dissertation, Queensland University of Technology.

2. Amarat, M., Akbolat, M., Ünal, Ö., & Güneş Karakaya, B. (2019). The mediating role of work alienation in the effect of workplace loneliness on nurses' performance. Journal of nursing management, 27(3), 553-559.

3. Arslan, D. T., & Esatoğlu, A. E. (2017). Hastane idari personelinin örgütsel güven ve örgütsel bağlılık düzeylerinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinin incelenmesi. İşletme Araştırmaları Dergisi, 9(2), 315-352.

4. Atmaca, T. (2020). Öğretmenlerin kişilik tipleri ile mesleğe yabancılaşma arasındaki ilişki. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20 (1), 491-506.

5. Banai, M., Reisel, W. D., & Probst, T. M. (2004). A managerial and personal control model: predictions of work alienation and organizational commitment in Hungary. Journal of International Management, 10(3), 375-392.

6. Clark, J. P. (1959). Measuring alienation within a social system. American Sociological Review, 24(6), 849-852.

7. Demirkıran, M.,Taşkaya, S., & Yorulmaz, M. (2016). The effects of psychological contract violations in organizations on organizational trust and alienation: an application in the healthcare sector. Sanitas Magisterium, 2(2), 85-95.

8. Dirik, D. (2019). Ulusal yazın bağlamında işten ayrılma niyetinin öncüllerine ilişkin bir meta-analiz çalışması. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26 (1) , 131-155 .

9. E. Özler, N. D., ve . Ö. Dirican, M. (2014). Örgütlerde yabancılaşma ile tükenmişlik sendromu arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik bir araştırma. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (39), 291-310.

10. Erdirençelebi, M., & Ertürk, E. (2018). Çalışanların örgütsel yalnızlık algısının iş tatmini ve işten ayrılma niyeti üzerine etkileri. Gaziantep University Journal of Social Sciences, 17(2), 603-618.

11. Erjem, Y. (2005). Eğitimde yabancılaşma olgusu ve öğretmen: lise öğretmenleri üzerine sosyolojik bir araştırma. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(4), 395-417.

12. Hırlak, B., Çiçeklioğlu, H., & Taşlıyan, M. (2018). İşe yabancılaşma ile örgütsel sağlık ilişkisi: sağlık sektöründe bir alan araştırması. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(2), 245-267.

13. İ. Ayaydın, Ç. (2012). İşyerinde psikolojik şiddetin iş tatmini, işe yabancılaşma ve işten ayrılma niyeti ile ilişkisi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: Gümüşhane.

14. Kartal, H., İşler, L., & Bilişli, Y. (2015). Örgütsel bağlılık ve işle bütünleşmenin işten ayrılma niyetine etkisi: Çağrı merkezi örneği. Electronic Journal of Vocational Colleges, Kasım-BÜROKON Özel Sayısı, 325-338.

15. Kartal, N. (2017). Sağlık çalışanlarının işe yabancılaşma düzeylerini ölçmeye yönelik bir araştırma: üniversite, kamu ve özel hastane farklılıkları üzerine bir inceleme. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 8(21), 113-130.

16. Kartal, N. (2018). Evaluating the relationship between work engagement, work alienation and work performance of healthcare professionals. International Journal of Healthcare Management, 11(3), 251-259.

17. Kaya, U., & Serçeoğlu, N. (2013). Duygu işçilerinde işe yabancılaşma: hizmet sektöründe bir araştırma. Çalışma ve Toplum, 36(1), 311-346.

18. Koçoğlu, M. (2014). Cynicism as a mediator of relations between job stress and work alienation: a study from a developing country-Turkey. Global Business and Management Research, 6(1), 24-36.

19. Kurtulmuş, M., & Yiğit, B. (2016). İşe yabancılaşmanın öğretmenlerin işten ayrılma niyetine etkisi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(3), 860-871.

20. Kuru, F. (2009). Küresel mali kriz kapsamında insan kaynakları yönetimi uygulamaları ve örgütsel yabancılaşma arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik bir araştırma. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: İstanbul.

21. Lu, Y., Hu, X. M., Huang, X. L., Zhuang, X. D., Guo, P., Feng, L. F., ... & Hao, Y. T. (2017). The relationship between job satisfaction, work stress, work–family conflict, and turnover intention among physicians in Guangdong, China: a cross-sectional study. BMJ open, 7(5), e014894.

22. Nair, N., & Vohra, N. (2012). The concept of alienation: towards conceptual clarity. International Journal of Organizational Analysis, 20 (1), 25-50.

23. Nazir, T., Ungku, U. N. B., Nawab, S., & Shah, S. F. H. (2016). Mediating role of organizational cynicism in relationship between role stressors and turnover intention: evidence from healthcare sector of Pakistan. International review of management and marketing, 6(2), 199-204.

24. Oksay, A. ve Durmaz, M. (2016). Sağlık çalışanlarında yabancılaşma düzeyi Isparta ili örneği. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 11(2), 269-294.

25. Rusbult, C. E.; Farrell, D.; Rogers, G. & Mainous, A. G. (1988). Impact of exchange variables on exit, voice, loyalty and neglect: An Integrative Model Of Responses to Decline Job Satisfaction, Academy of Management Journal, 31(3), 599-627.

26. Sarros, J. C., Tanewski, G. A., Winter, R. P., Santora, J. C., & Densten, I. L. (2002). Work alienation and organizational leadership. British Journal of Management, 13(4), 285-304.

27. Seeman, M. (1959). On the meaning of alienation. American Sociological Review, 24(6), 783-791.

28. Seeman, M. (1983). Alienation motifs in contemporary theorizing: the hidden continuity of the classic themes. Social Psychology Quarterly, 46(3), 171-184.

29. Serçeoğlu, N., Işık, Z., & Çetinkaya, M. Y. (2016), İşyeri zorbalığının işten ayrılma niyeti üzerine ekisi: konaklama işletmelerinde çalışan personel üzerine bir araştırma. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9(45), 1099-1109.

30. Şimşek, M. Ş., Çelik, A., Akgemci, T., Fettahlıoğlu, T. (2006). Örgütlerde yabancılaşmanın yönetimi araştırması. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (15), 569-587.

31. Şirin, E. F. (2009). Beden eğitimi öğretmenlerinin işe yabancılaşma düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4(4), 164-177.

32. Taboli, H. (2015). Burnout, work engagement, work alienation as predictors of turnover intentions among universities employees in Kerman. Life Science Journal, 12(9), 67-74.

33. Tekingündüz, S., & Kurtuldu, A. (2015). İşten ayrılma niyeti, iş tatmini, örgütsel bağlılık, liderlik ve iş stresi arasındaki ilişkilerin analizi: Bir hastane örneği. International Journal of Human Sciences, 12(1), 1501-1517.

34. Tokmak, M. (2020). Algılanan örgütsel desteğin çalışanların işe yabancılaşması ve işten ayrılma niyetine etkisi üzerine bir araştırma. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8(2), 429-439.

35. Tuna, M., & Yeşiltaş, M. (2014). Etik iklim, işe yabancılaşma ve örgütsel özdeşleşmenin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi: Otel işletmelerinde bir araştırma. Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 25(1), 105-117.

36. Tutar, H. (2010). İşgören yabancılaşması ve örgütsel sağlık ilişkisi: bankacılık sektöründe bir uygulama. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 65(01), 175-204.

37. Uysaler, A. L. (2010). Örgütsel yabancılaşmanın örgütsel bağlılık, iş tatmini ve işten ayrılma eğilimi ile bağlantısı ve yabancılaşma yönetimi. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: Gebze.

38. Ünsar, A.S., & Karahan, D. (2011). Yabancılaşmanın işten ayrılma eğilimine etkisini belirlemeye yönelik bir alan araştırması. Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, (21), 361-378.

39. Wayne, S. C.; Shore, L. M. & Liden, R. C. (1997). Perceived organizational support and leader-member exchange: a social exchange perspective, Academy of Management Journal, February, 40(1), 82-111.

40. Yaprak, E. (2009). Hemşirelerin işten ayrılma niyetlerini belirleyen faktörler: örgüt iklimi, sosyodemografik ve çalışma özellikleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: İzmir.

41. Yetiş, Z. (2013). Kamu hastanelerinde çalışan hemşirelerde işe yabancılaşma. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: Erzurum.

42. Yıldız, B., & Alpkan, L. (2015). A theoretical model on the proposed predictors of destructive deviant workplace behaviors and the mediator role of alienation. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 210, 330-338.

43. Yıldız, S., & Şaylıkay, M. (2014). The effect of organisational cynicism on alienation. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 109, 622-627.

44. Yüksel, H. (2014). Yabancılaşma kavramı paralelinde emeğin yabancılaşması ve sonuçları. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(2), 159-188.

45. Zhang, Y., & Feng, X. (2011). The relationship between job satisfaction, burnout, and turnover intention among physicians from urban state-owned medical institutions in Hubei, China: a cross-sectional study. BMC health services research, 11(1), 235.

GEVŞEK ZEMİNDE YANAL YÜKLÜ HELİSEL KAZIK DAVRANIŞININ LABORATUVAR DENEYLERİYLE ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF LATERALLY LOADED HELICAL PILE BEHAVIOR IN LOOSE SOIL WITH LABORATORY TESTS

İnş. Müh. Salih KUNDUZ

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, İskenderun, Hatay

(Sorumlu Yazar)

Arş. Gör. Yakup TÜREDİ

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, İskenderun, Hatay

Prof. Dr. Murat ÖRNEK

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, İskenderun, Hatay

ÖZET

Helisel kazıklar; yapıdan gelen yükleri güvenli bir şekilde taşıyabilmek için zeminlere dönme hareketiyle yerleştirilerek uygulanan bir çelik temel sistemidir. Helisel kazıklara, doğrudan bir yanal yük uygulandığında ya da herhangi bir dış yük etkisinde kalmadan yanal zemin hareketleri etki ettiğinde; helisel kazıkların davranışı etkilemektedir. Bu çalışmada, farklı boyutlardaki helisel kazıklar; gevşek zeminlerde, laboratuvar ortamında yanal yükleme yapılarak kazıklardaki deplasman değerleri ve yanal yük taşıma kapasitesi tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında, helis sayısı (N), helis çapı (D) ve helis aralığı (s) parametreleri üzerinden, helisel kazıklara yanal yük uygulanarak deplasman-ölçerler vasıtasıyla yük-deplasman değerleri elde edilmiştir. Deneysel çalışmaların sonucunda, helisel kazıklarda; helis sayısı ve helis çapı arttıkça; yanal yük taşıma kapasitesinin arttığı belirlenmiştir. Helis aralığı/helis çapı (s/D) oranı üzerinden, ikili ve çoklu helislerde gerçekleştirilen deney sonuçlarına göre optimum s/D oranı yaklaşık 2 olarak belirlenmiş ve s/D oranı 2 olması durumunda en yüksek yanal yük taşıma kapasitesine ulaştığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: helisel kazık, yanal yük, gevşek zemin, yük-deplasman eğrisi

ABSTRACT

Helical piles are a steel foundation system that is applied by placing the piles on the soil with a rotational movement in order to safely bear the loads from the structure. The behavior of the helical piles in the pile when a lateral load is applied directly to the helical piles or when lateral soil movements are affected without any external load effect. In this study, the displacement values and lateral load-bearing capacity of the piles were determined by lateral loading in the laboratory model tests on loose soils, in the helical piles of definite dimensions. Under the laboratory conditions, the lateral load was applied to the helical piles by using the number of the helix (N), helix diameter (D) and helix spacing (s) parameters, and the load-displacement values were obtained by the displacement-gauges. As a result of the experimental studies, it has been determined that the lateral load-bearing capacity of the helical piles' increases as the number of helix and diameter of the helix increases. The optimum s/D ratio was determined to be approximately 2 according to the results of the experiments performed on double and

multiple helixes over the helix spacing/helix diameter (s/D) ratio, and it was found out that the highest lateral load-carrying capacity was reached when the s/D ratio was 2.

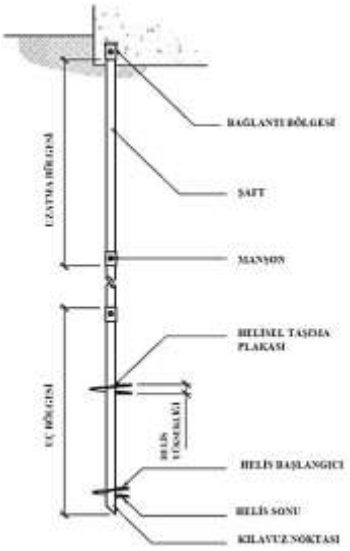
Keywords: helical pile, lateral load, loose soil, load-displacement curve

GİRİŞ

Temeller, yapıdan gelen ölü ve hareketli yükleri güvenli bir şekilde taşıyıp zemine aktaran yüzeysel ve derin temeller olmak üzere iki kısma ayrılan yapı elamanlarıdır. Derin temeller sınıfında kullanılan kazık çeşitlerinden biride helisel kazıklardır. Helisel kazıklar farklı yüklemelere (basınç, çekme, yanal, çevrimsel vb.) karşı direnç gösterebilen temellerdir.

Günümüzde helisel kazıklar; dona hassas zemin tiplerinde, göl, nehir ve bataklık gibi yerlere yapılan yapıların temellerinde rahatlıkla kullanılmaktadır. Zarar görmüş veya güçlendirme gerektiren yapıların temel takviyesinde, şevli kesimlere yapılacak olan yapıların temellerinde, zemine gömülecek olan boruların temellerinde, kazı destek elemanlarında ve enerji santralleri gibi birçok yapı türünün temellerinde kullanılmaktadır.

İşlevsellik, imalat, kurulum kolaylığı, düşük maliyet, farklı iklim koşullarında uygulama olanağı gibi birçok açıdan farklı alanlarda kullanılmaktadır. Helisel kazıklar; dona hassas zemin tiplerinde, göl, nehir ve bataklık gibi yerlere yapılan yapıların temellerinde, enerji yapıları, güçlendirme işlemleri, gömülü borular gibi birçok yapı temelinde uygulanmaktadır. Bir veya birden fazla helisel plaka içeren, genellikle çelik şafta entegre edilmiş ve döndürülerek zemine uygulanmaktadır. Şekil 1'de detayı verilen helisel kazıklar bağlantı, uzatma ve uç bölgesi olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.



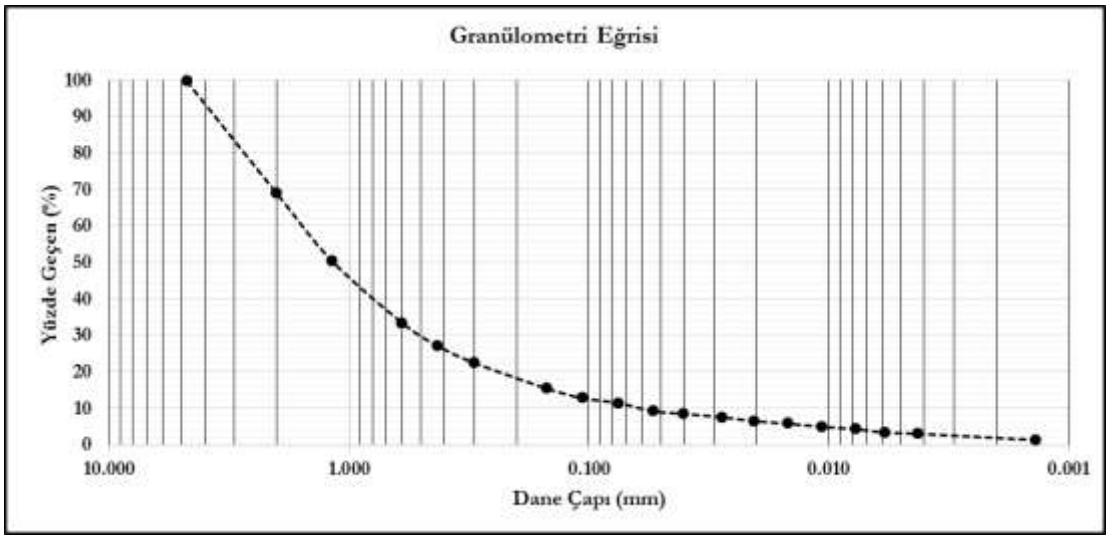
Şekil 1. Helisel kazık detayı (Yılmaz, 2016)

Literatürde farklı yüklemeler altındaki helisel kazıklarla ilgili arazi, laboratuvar, sayısal analiz çalışmaları gibi birçok çalışma yer almaktadır. Abdrabbo ve El Wakil (2016), Elkasabgy ve El Naggar (2015), Al-Baghdadi ve diğerleri (2015), Sanzeni (2015), Prasad ve Rao (1996) gibi araştırmacıların yanal yük altındaki helisel kazıkların davranışı konusunda çalışmaları mevcuttur.

Bu çalışmada, gevşek zemine yerleştirilen dört farklı çaptaki helisel kazıklar ve tek helis ve iki helis olmak üzere laboratuvar ortamında yanal yüklemelere maruz bırakılan helisel kazıkların yanal yük taşıma kapasiteleri tespit edilmiştir. Deneysel çalışmalarda, helis sayısı (N), helis çapı (D) ve helis aralığı (s) gibi farklı parametreler ile helisel yük-deplasman değerleri elde edilmiştir.

MATERYAL METOT

Deneysel çalışmalarda taş ocağından çıkarılan kum zemin kullanılmıştır. Kum zemine ait granülometri eğrisi Şekil 2'de gösterilmiştir. Kullanılan zeminin dane birim hacim ağırlığı 2.728 gr/cm^3'tür.



Şekil 2. Kum Zemine Ait Dane Çapı Dağılımı Eğrisi

Model deneylerde uzunluğu 60 cm ve çapı 2.2 cm olan şaft kullanılmıştır. 6, 8, 10 ve 12cm olmak üzere dört farklı çapta helisel plakalar ile deneyler yapılmıştır (Şekil 3).

(a) Helis Yaprakları (b) Helisel Kazıklar

Şekil 3. Helisel kazıkların görünümü

Deney kasasının üst kısmına sabitlenmiş yükleme motoru yatayda 45° eğim yapacak şekilde ayarlanmış ve sabit hızla çekme işlemi uygulanmıştır. Yükleme motorunun ucuna; kasa kenarına sabitlenmiş makaradan geçen çelik halat arasına yerleştirilen yük ölçer ve kazığın arka kısmına yerleştirilen iki adet deplasman ölçer ile yük deplasman değerleri ölçülmüştür (Şekil 4).

Şekil 4. Yükleme düzeneği

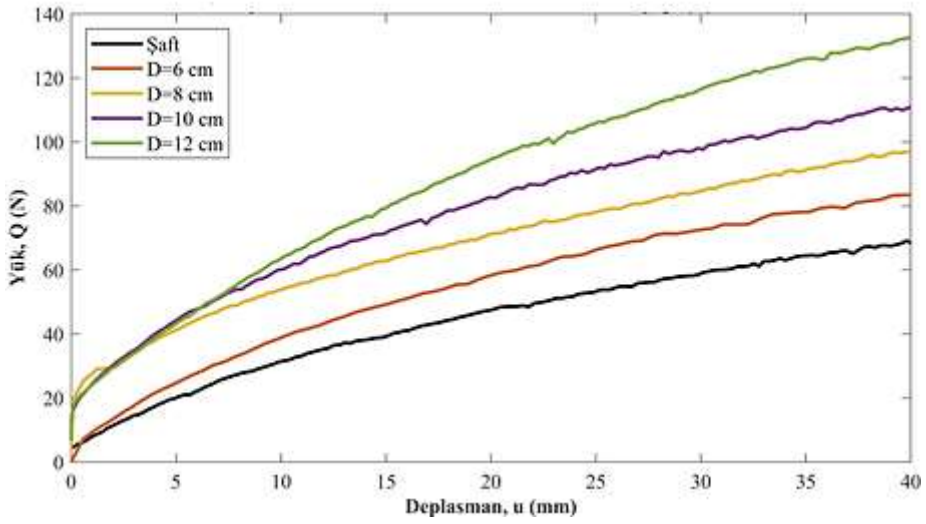
Deneylerde kullanılan model helisel kazıklara ait model parametrelere ait değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Model kazık parametreleri

Parametreler	**Değer**
Kazık uzunluğu (L_k) (cm)	60
Şaft çapı (d) (cm)	2.2
Helis Çapı (D) (cm)	6
	8
	10
	12
Yük uygulama yüksekliği (e) (cm)	10
Gömülü kazık derinliği (L) (cm)	50

DENEYSEL BULGULAR

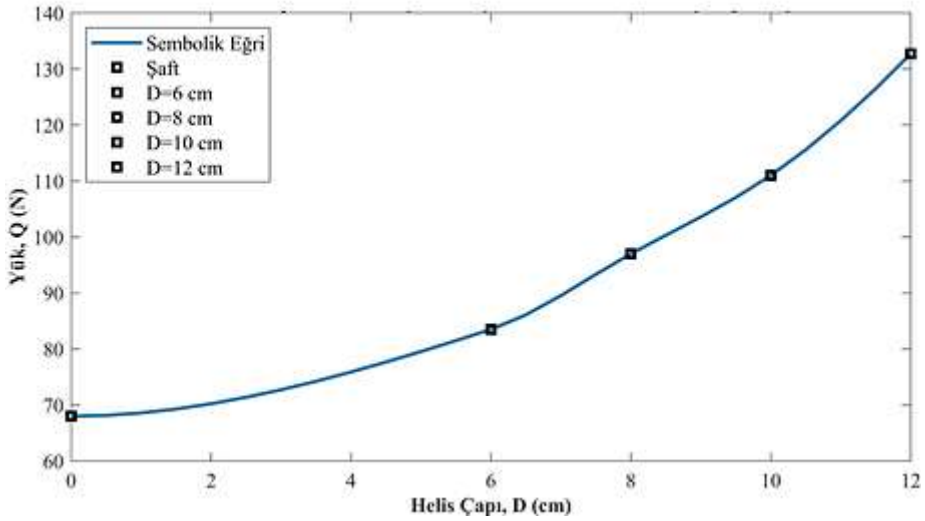
Dört farklı çap (6, 8, 10 ve 12cm) ve düz kazık için yanal yük uygulanmıştır. Model deneylerden tek helis durumu için elde edilen sonuçlar grafik olarak Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Tek helis durumunda helis çapı etkisi

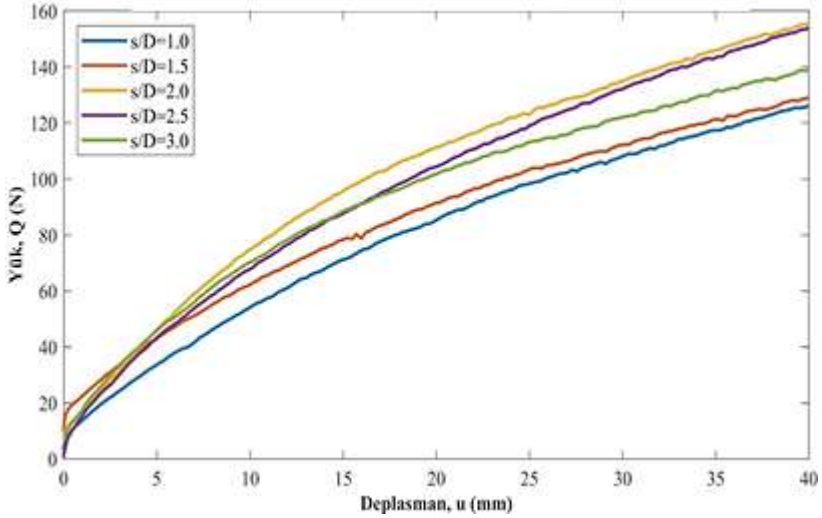
Şekil 5 incelendiğinde en düşük yanal yükün düz kazık tarafından taşındığı görülmektedir. Helis çapının artması ile birlikte yanal yük kapasitesi de artmıştır. 40mm'deki deplasmana karşılık gelen yük değerleri Şekil 6'da sunulmuştur. Şekilden, nihai yanal yük taşıma kapasitesinde düz şafta göre yaklaşık 2 kata varan bir artışın elde edildiği görülmektedir.

Literatürde özellikle model deneylerde nihai yük değeri için ortak bir yöntem bulunamamıştır. Mittal ve diğerleri (2010) tarafından yapılan bir araştırmada ise yük-deplasman eğrileri, eğri üzerinde doğrusallaşmanın düşünüldüğü bölgeye kadar sınırlandırılmıştır. Bu çalışmada, eksen takımı üzerinde sunulan sınır yük değerleri için, yük-deplasman eğrilerinin benzer yük değerinde netleştiği ve eğriler üzerinde doğrusallaşmanın başladığı ortak apsis olan 40mm deplasman değeri dikkate alınmıştır.



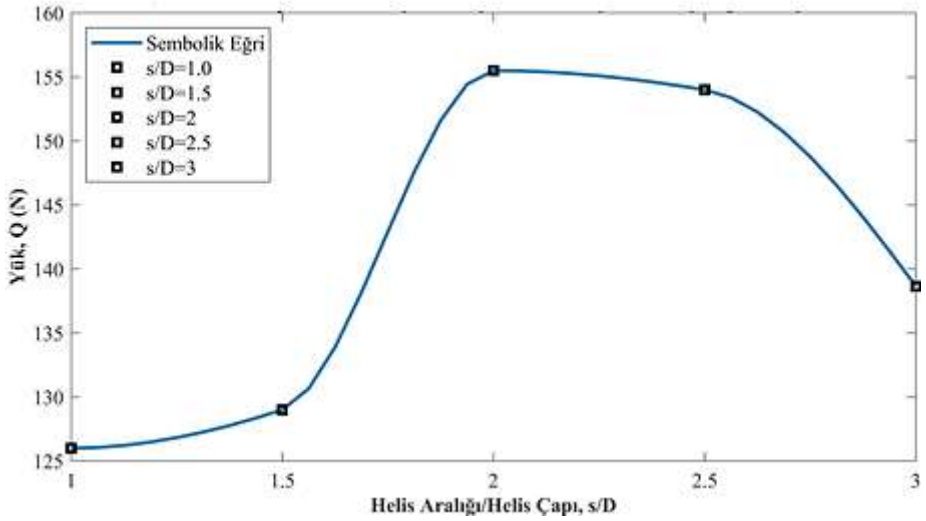
Şekil 6. 40 mm'lik deplasmana karşılık gelen tek helis için yük-helis çapı ilişkisi

Sabit 10 cm çapında çift helis kullanılarak 5 farklı s/D (1.0, 1.5, 2.0, 2.5 ve 3.0) oranı için yanal yüke etkisi yapılan model deneylerde araştırılmıştır. Elde edilen yanal yük-deplasman grafiği Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Çift helis durumunda s/D (helis aralığı/helis çapı) etkisi

Şekil 7 ele alındığında değişen s/D oranları için en yüksek nihai taşıma yükü değerinin yaklaşık 2 olduğu belirlenmiştir. Her bir s/D Değeri için 40mm yanal deplasmana karşılık gelen nihai yanal yük değerleri Şekil 8'de verilmiştir.



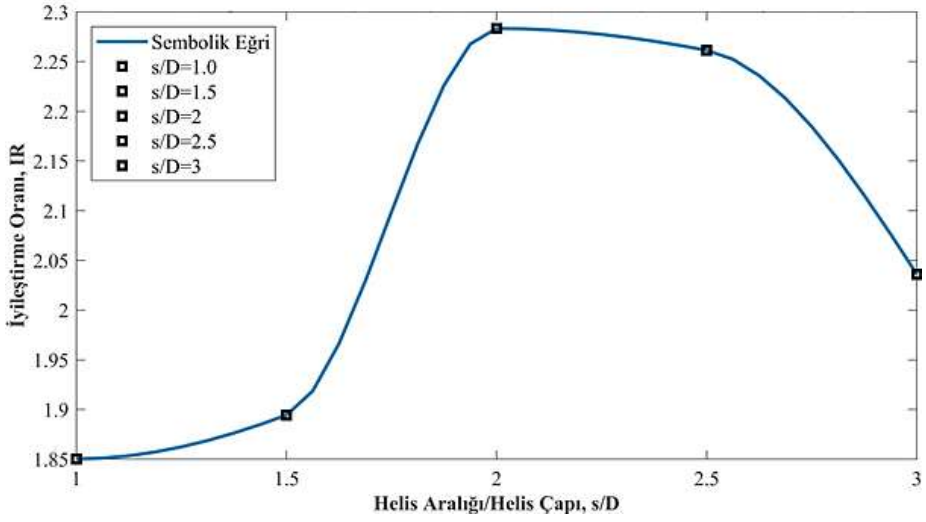
Şekil 8. 40 mm'lik deplasmana karşılık çift helis için Q-s/D ilişkisi

Helis sayısı ve helis aralığının ortaya koyduğu iyileştirmeyi boyutsuz olarak irdelemek için iyileştirme oranı (IR-Improvement Factor) tanımlanmıştır. İyileştirme oranı (IR) ile s/D arasındaki ilişki Şekil 9'da verilmiştir.

$$IR = \frac{Q_{helisli}}{Q_{düz\ kazık}} \quad (1)$$

$Q_{helisli}$= Farklı s/D oranı için helisli kazıkların 40mm yanal deplasmandaki yük değerleri

$Q_{düz\ kazık}$= Düz kazık için 40mm yanal deplasmandaki yük değeri



Şekil 9. 40 mm'lik deplasmana karşılık gelen çift helis için IR-s/D (boyutsuz) ilişkisi

Şekil 9'daki IR değerlerinden; düz kazığa göre s/D oranı için yaklaşık 2.3 kata varan bir artışın elde edildiği gözlenmiştir.

SONUÇLAR

Özet olarak; gevşek kum zemine yerleştirilen dört farklı çaptaki helisel kazıklar ve tek helis ve iki helis olmak üzere laboratuvar ortamında yanal yüklemelere maruz bırakılan helisel kazıkların yanal yük taşıma kapasiteleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Helis çapı arttıkça yanal yük taşıma kapasitesi artmıştır. Düz kazığa göre helis çapı 12cm olan helisel kazıkta yanal yük kapasitesinde yaklaşık 2 kata varan artışların elde edildiği belirlenmiştir.

- Çift helisli kazıklarda s/D oranının yaklaşık olarak 2 olduğu durumda en yüksek yanal yük taşıma kapasitesine ulaşıldığı görülmüştür.

- Düz kazığa göre s/D oranı 2 için IR iyileştirme oranı yaklaşık olarak 2.3 hesaplanmıştır. Başka bir ifadeyle helisli durumda yaklaşık olarak %230'luk bir yanal yük artışının meydana geldiği tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen "Arazide Farklı Yüklemelere Maruz Helisel Kazıklar için Optimum Tasarım Parametrelerinin Önerilmesi" başlıklı ve 218M571 no'lu Araştırma Projesi kapsamında yürütülmüştür. Yazarlar desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerini bir borç bilirler.

KAYNAKÇA

Abdrabbo, F. M., & El Wakil, A. Z. (2016). Laterally loaded helical piles in sand. Alexandria Engineering Journal, 55(4), 3239-3245.

Al-Baghdadi, T. A., Brown, M. J., Knappett, J. A., & Ishikura, R. (2015). Modelling of laterally loaded screw piles with large helical plates in sand. In Frontiers in Offshore Geotechnics III: Proceedings of the 3rd International Symposium on Frontiers in Offshore Geotechnics (ISFOG 2015) (Vol. 1, pp. 503-508). Taylor & Francis Books Ltd.

Elkasabgy, M. A., & El Naggar, M. H. (2015). Lateral performance of large-capacity helical piles. In Proceeding of the International Foundations Congress and Equipment Expo 2015.

Mittal, S., Ganjoo, B., & Shekhar, S. (2010). Static equilibrium of screw anchor pile under lateral load in sands. Geotechnical and Geological Engineering, 28(5), 717-725.

Prasad, Y. V. S. N., & Rao, S. (1996). Lateral capacity of helical piles in clays. Journal of Geotechnical Engineering., 122(11), 938_941.

Sanzeni, A. (2015). The Behaviour of Laterally Loaded Helical Piles. 50th Indian Geotechnical Conference 17th – 19th December 2015, Pune, Maharashtra, India.

Yılmaz, B. (2016). Helisel kazıklar. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstütüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

METALİK BİYOMALZEMELERİN AŞINMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF WEAR PROPERTIES OF METALLIC BIOMATERIALS

Rıdvan YAMANOĞLU

Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İzmit, Kocaeli

Hasan İsmail YAVUZ

Arş. Gör., Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İzmit, Kocaeli

ÖZET

Günümüz dünyasında gelişen teknoloji ve artan refah seviyesinin bir sonucu olarak insanların hayat kalitesi ve ortalama yaşam süresinde önemli ölçüde artış gözlenmektedir. Ortalama yaşam süresinin yükselişi ile özellikle gelişmiş ülkelerde görülen yaşlı nüfusun genç nüfusa oranla artması ve obezite gibi sağlık problemleri vücutsal fonksiyonların zamana bağlı olarak bozulmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak cerrahi operasyon gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Şüphesiz ki biyomalzemeler, karşılaşılan bu tür sağlık problemlerinin giderilmesi ve insanların hayat standartlarının arttırılması açısından hayati derecede önem taşımaktadır. İmplant malzemelerinin geliştirilmesinde en önemli kriterlerden biri olarak kabul edilen uzun servis süresinin sağlanamaması ise hastanın hayat kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. İmplant bozulmalarının ana faktörlerinden biri olarak kabul edilen aşınma sorunu; kısa vadede enfeksiyon, gevşeme ve kırılma gibi problemlerin kaynağını oluşturmasa da uzun vade konak canlı açısından ciddi sorunlara yol açmaktadır. İmplantasyonu gerçekleştirilen biyomalzemelerin hizmet ömrünün belirlenmesinde büyük pay sahibi olan aşınma direnci, vücut içerisinde enflamatuar reaksiyonlar neticesinde osteoliz nedeniyle implantın gevşemesine sebep olmaktadır. İmplant ve kemik erozyonu sonucu ortaya çıkan aseptik gevşeme sorunu ise eklem revizyon sebeplerinin tek başına %80'ini oluşturmaktadır. Bununla birlikte aşınma sonucu oluşan partikül kalıntıları, lenf düğümü ve kemik iliğinde birikip vücutta toksik etki yaratarak kanserojen doku oluşumuna da yol açabilmektedir.

Aşınma mekanizmaları; eklemin maruz kaldığı yüklerin büyüklüğü, hastaya özgü özellikler (yaş, ağırlık, aktivite seviyesi vb.), implant tasarımı ve malzeme seçimi gibi parametrelere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu faktörler arasında malzeme seçimi, implantasyonun yapılacağı bölgeye göre belirlenmektedir. Özellikle sert doku uygulamaları (kalça ve diz eklem replasmanları vb.) için metalik biyomalzemeler sahip oldukları üstün mekanik özelliklerin etkisiyle öne çıkmaktadır. Paslanmaz çeliğin sahip olduğu düşük sertlik ile Ti alaşımlarının yüzeyinde oluşturduğu oksit tabakasının sürtünmeye karşı düşük direnç göstermesi bu iki metalik biyomalzemeyi aşınma direnci anlamında Co-Cr alaşımlarının gerisinde bırakmaktadır. Bu çalışma kapsamında ise bu üç metalik biyomalzemenin aşınma mekanizması detaylı şekilde ele alınmış ve aşınma özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyomalzeme, Titanyum, Paslanmaz Çelik, Co-Cr Alaşımları, Aşınma

ABSTRACT

In today's world, due to developing technologies and improvements in welfare, a dramatic increase can be observed in people's quality of life and average lifespan. The elderly population exceeds the number of young ones, especially in developed countries, and health issues like obesity cause the functions to deteriorate in time and require surgeries. Thus, the biomaterial is now vital in solving these kinds of health problems and improving the standard of living. One

of the essential criteria in designing of implant materials is service period. Not being able to ensure a long service period affects the quality of the patient's life adversely. Wear problem, which is one of the main factors in the deterioration of implants, cause serious health problems such as infections, softening and fractures in the long-term. Osteolysis caused by inflammatory reactions can lead to loosening of the implants as a result of low wear resistance. Aseptic loosening resulting from the implant and bone erosion constitutes 80% of the joint replacement by itself. The wear particles caused by low wear resistance can accumulate in the lymph nodes and the bone marrow. In parallel with this situation as a result of the toxic effect in the body can occur carcinogenic tissues.

The wear mechanisms vary depending on the parameters such as the weight exposed by the joints, characteristics of the patient (age, weight, activity level, etc.), design of the implant and material. Materials selection among these factors is determined according to the area where the implant will be applied. Metallic biomaterials, particularly in the solid tissues applications (hip and knee replacement etc.), are superior to others as a result of their excellent mechanic properties. The low hardness of stainless steel and the oxidation formed on the outer surface of Ti alloy can cause low resistance to friction. Therefore these two metallic biomaterials fall behind the Co-Cr alloy in terms of wear resistance. In this study, the wear mechanisms of these three metallic biomaterials have been analyzed in detail, and the studies regarding the development of wear properties have been examined.

Keywords: Biomaterial, Titanium, Stainless Steel, Co-Cr Alloy, Wear

1. GİRİŞ

Biyomalzemeler, hastalıklı biyolojik yapıların işlevini geri kazandırmak amacıyla kullanılan, insanların hayat kalitesini ve ortalama ömür süresinin arttırılmasını hedef alan yapay veya doğal malzeme gruplarıdır (1). Dünya çapında biyomalzemelere duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu doğrultuda 2024 yılında biyomalzeme pazarının dünya çapında 207 milyar dolara ulaşması beklenmektedir (2). Pazar hacminin genişlemesiyle doğru orantılı olarak biyomalzemeler hakkında yapılan çalışma ve yayınlanan makale sayısı da geçmiş yıllara göre artmaktadır. Biyomalzemelere duyulan gereksinimin başlıca nedenleri arasında ise plastik cerrahi ve yara iyileşme uygulamalarındaki yükseliş, gelişmiş ülkelerdeki yaşlı nüfus oranı ve obezite gibi sağlık problemleri gösterilmektedir (3). Bununla birlikte 40 yaşın üzerinde bulunan insanların %90' ının kireçlenme gibi dejeneratif hastalıklardan dolayı acı çekmesi de karşılaşılan başlıca sorunlar arasında yer almaktadır (4). Bu noktada biyomalzemeler, doğrudan insanı odak noktası haline getirerek yaşanılan sorunlara çözüm amacıyla geliştirilmeye devam etmektedir.

Ortak özelliği canlı vücut ile yakın temas halinde kullanılması olan biyomalzemelerin yapımında tercih edilen başlıca malzeme grupları metal, seramik, polimer ve kompozit malzemelerden oluşmaktadır (5). Her bir malzeme grubu sahip olduğu karakteristik özellikleri sebebiyle vücut içerisinde farklı bölgelerde kullanılmaktadır. Polimerik biyomalzemelerin biyobozunur özelliklerinden dolayı ilaç taşıyıcı sistemlerde kullanılmasına karşın biyoaktif seramiklerin kemik - implant arayüzey bağ kuvvetini arttırmak amacıyla tercih edilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir (6, 7). Yük taşıyıcı uygulamalar gibi mekanik mukavemetin gerekli olduğu bölgelerde ise metalik biyomalzemeler gösterdikleri yüksek mukavemet, kırılma tokluğu, üretim kolaylığı, şekillendirilebilirlik vb. özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir. Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan ve toplam implant kullanımının %70-80' ini oluşturan metalik biyomalzemeler kobalt esaslı alaşımlar, paslanmaz çelik ve titanyum esaslı alaşımlardır (8, 9). Bu üç ana metalik biyomalzeme grubu ortopedik cerrahide geçici implant (kemik plakaları, pimler, vidalar) ve kalıcı implantlarda (total eklem protezleri) baskın olarak kullanılmaktadır. Yük taşıyıcı uygulamalarda kullanılan biyomalzemelerin

yüksek kayma gerilmelerine maruz kalması, vücut sıvısına aşınma kaynaklı iyon geçişine sebep olmaktadır (10). Gerçekleşen iyon geçişi vücutta toksik etki yaratmakta ve konak canlının hayatını tehlikeye atmaktadır. Genellikle uzun implantasyon süreçlerinde gerçekleşen bu olumsuz durumdan kaçınmak amacıyla kalça ve diz eklemleri gibi sert doku uygulamalarında malzemenin aşınma direncinin yüksek olması beklenmektedir (11, 12). Dolayısıyla aşınma kavramı biyomedikal alaşımların vücut içerisindeki performansının bir başka yönünü oluşturmaktadır.

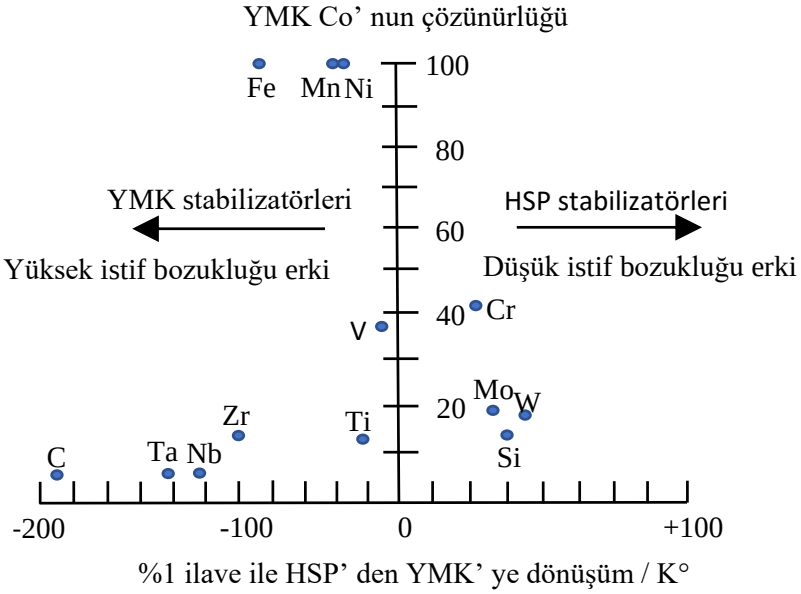
Çalışma kapsamında da implantasyon sürecinde karşılaşılan ana problemlerden birisi olarak kabul edilen aşınma sorunu ele alınmıştır. Bu doğrultuda kobalt esaslı alaşımlar, paslanmaz çelik ve titanyum esaslı alaşımların aşınma davranışı incelenmiştir. Diğer bir taraftan bu malzemelerin aşınma direncinin arttırılması hakkında yapılmış olan çalışmalar değerlendirilmiştir. Sonuç olarak metalik biyomalzemelerin kullanıldığı eklem implantlarının vücuttaki kullanım süresini belirleyen aşınma kavramı detaylı olarak araştırılmıştır.

2. KOBALT (Co) ESASLI ALAŞIMLAR

Metalik biyomalzemer arasında 1930' lu yıllardan itibaren tıbbi implant üretiminde kullanılmaya başlanan kobalt esaslı alaşımların (13, 14), vücut içerisinde sergiledikleri mükemmel aşınma direnci ve biyouyumlulukları sayesinde günümüzde de kullanımı devam etmektedir (15-17). Kobalt esaslı alaşımların yapay kalça ve diz eklemlerinin kayma gerilmelerine en fazla maruz kalan asetabular kap ve femur başı kısımlarında yüksek hareket aralığı sağlaması bu bölgeler için tercih edilmesini sağlamaktadır (18). Bu kapsamda kobalt esaslı alaşımların gösterdiği mükemmel aşınma direncinin altında yatan mikroyapısal ve üretime dayalı sebepler incelenmiştir.

Kobalt bazlı alaşımların gösterdiği üstün aşınma performansını etkileyen ana faktörler arasında alaşımın içerdiği karbon miktarı, mikroyapıda oluşan karbürlerin homojen dağılımı ve kristal kafes yapısı yer almaktadır. Allotropik yapısı sebebiyle kobalt esaslı alaşımlar, yüzey merkezli kübik (YMK – metastabil γ fazı) ve hegzagonal sıkı paket (HSP – plaka tipi ε fazı) olmak üzere 2 farklı kristal kafes yapısından oluşmaktadır (19, 20). Oda sıcaklığında saf kobaltın mikroyapısında HSP yapısı görülürken 427°C' nin üstüne çıkıldığında YMK yapı baskın durumdadır. Oda sıcaklığında ε-fazının baskın olması γ fazı ile ε-fazı arasındaki Gibbs serbest enerjisine dayanmaktadır. ε-fazının Gibbs serbest enerjisinin γ-fazına göre düşük olması termodinamik yasalara göre soğuma esnasında γ – ε dönüşümünün ana sebebidir (21). γ – ε dönüşümü plastik deformasyon, difüzyonsuz veya izotermal yaşlanma olmak üzere birbirinden farklı üç yolla mümkün olabilmektedir (22, 23). Dönüşüm mekanizmaları arasında izotermal yaşlanma malzemenin kayma sistemi sayısında azalmaya neden olarak aşınma direncinin artmasına yol açmaktadır (24). Gerinime bağlı plastik deformasyon sonucu mikroyapıda oluşan HSP fazı ise gerilme ile oluşan dislokasyonların hareketini engelleyerek malzemenin aşınma direncini geliştirmektedir. Bununla birlikte deformasyon ile dönüşüm sonrasında ε-fazı boyunca oluşan çatlaklarda aşınma direncine katkıda bulunmaktadır (25). Dolayısıyla γ - ε dönüşümü kobalt esaslı alaşımların tribolojik özelliklerinde ciddi avantajlar sağlamaktadır. Bu kapsamda kristal kafes yapısı ile aşınma direnci arasındaki ilişki incelemek amacıyla Buckley ve ark. (26) gerçekleştirdikleri çalışmada HSP kristal yapısına sahip Co tek kristalleri ile aşınma testi gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlar YMK kristal yapısına sahip Co tek kristalleri ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde HSP yapısının YMK' ya göre düşük sürtünme katsayısına ve aşınma oranına sahip olduğu görülmüştür. Diğer bir yandan allotropik dönüşümün gerçekleşmesi kadar bu dönüşümün hangi sıcaklıkta meydana geldiği de önem taşımaktadır. Kobalt ile alaşımlanan elementlerin YMK veya HSP stabilizatörü olmasına göre dönüşüm sıcaklığı değişkenlik gösterebilmektedir. Bu sıcaklığının eklenen alaşım elementlerine göre yükselip düşmesi mikroyapıyı doğrudan etkilemektedir. Dönüşümün

sıcaklığının yükselmesi HSP alanını genişlemesine sebep olarak aşınma özelliklerinin artmasını sağlamaktadır (27, 28). Kobaltın HSP stabilizatörü olan elementler ile alaşımlanması dönüşüm sıcaklığının 970 °C' ye kadar yükseltebilmektedir (29). Kobalt ile alaşımlanan elementlerin HSP fazından YMK fazına dönüşüm sıcaklıkları üzerindeki etkisi Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Alaşım elementlerinin HSP → YMK dönüşüm sıcaklıkları üzerindeki etkisi (30)

Şekilde görüldüğü gibi YMK stabilizatörleri olan Fe, Mn, Ni ve C gibi alaşım elementleri, HSP-YMK dönüşüm sıcaklığını düşürmektedir. Öte yandan, HSP stabilizatörleri olan Mo, W, Si ve Cr HSP-YMK dönüşüm sıcaklığını yükseltmektedir. Kobalta ilave edilen Cr ve Mo elementlerinin dönüşüm sıcaklığını 890°C' ye çıkarması bu duruma örnek verilebilir (31, 32).

Saldívar- García ve ark. (26) tarafından yapılan çalışmada kobalta eklenen alaşım elementlerinin aşınma davranışı ve kristal yapı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda tamamen YMK, tamamen HSP veya YMK-HSP kristal yapılarına sahip alaşım çiftlerinin aşınma davranışı araştırılmıştır. Sonuçlar kapsamında HSP kristal yapısına sahip Co-Cr-Mo-C implant alaşımının minimum aşınma kaybı oluşturduğu görülmüştür. Tamamen YMK yapıda bulunan alaşımın ise sürtünme katsayısı ve dolayısıyla aşınma kaynaklı kütle kaybı maksimum seviyede olmuştur. Yapılan çalışmalar doğrultusunda görüldüğü gibi, kobalt esaslı alaşımlarda görülen γ-fazının termodinamik açıdan metastabil olarak bulunması ve ε-fazına dönüşümün gerçekleştirilmesi malzemenin aşınma özelliklerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Kristal yapıda sadece HSP oluşumu tek fazlı kobaltın aşınma direncini büyük ölçüde iyileştirmektedir (32).

Kobalt esaslı alaşımların aşınma direncini arttıran diğer bir faktör ise mikroyapıda alaşım elementlerinin etkisi sonucu oluşan karbürlerdir. Alaşım kompozisyonunda bulunan karbon (C) elementi, Cr ve Mo gibi diğer alaşım elementleri ile $M_{23}C_6$, M_7C_3 ve M_6C karbürlerini oluşturmaktadır. Oluşan karbürler aşınma sonucu görülen delaminasyona karşı koruyucu bir bariyer görevi görmekte ve kristal kafes yapılarını güçlendirmektedir (20, 33).

Kobalt esaslı alaşımların aşınma davranışı üzerinde doğrudan etkisi bulunan diğer bir parametre ise üretim metodudur. Üretim yöntemi kobalt esaslı alaşımların gösterdiği mekanik özelliklerde değişkenlikler oluşturmaktadır. Örnek olarak döküm ile üretilen kobalt esaslı alaşımların aşınma direnci ile birlikte oyuklaşma ve çatlak korozyon direncinin diğer üretim yöntemlerine

göre üstünlük göstermesi verilebilir. Buna karşın döküm yöntemi malzemenin yorulma mukavemeti ve kırılma tokluğu değerlerinde düşüş göstermesine sebep olmaktadır. Dövme ile üretilen kobalt esaslı alaşımlarda ise yorulma direnci döküme göre daha üstün çıkmaktadır (34). Bununla birlikte, kobalt esaslı implant malzemelerinin geleneksel yöntemlerle üretimi yaygın olmak ile birlikte toz metalurjisi ile üretim, gözeneklilik miktarının kontrolü, kimyasal kompozisyonun homojen olarak yapıda oluşturulması ve tane boyutunun küçütülmesi gibi avantajlar sunarak diğer üretim yöntemlerine etkili bir alternatif oluşturmaktadır. Doni ve ark. (35) yaptıkları çalışmada sıcak pres ile ürettikleri Co-Cr-Mo alaşımının kuru kayma ve tribo-korozyon davranışını döküm yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde ise döküm ile üretilen alaşımın aşınma oranı sıcak pres ile üretilene kıyasla üç kat fazla bulunmuştur.

Sonuç olarak kobalt esaslı alaşımlar, vücut içerisinde aşınmaya karşı direncin gerekli olduğu metal üzerine metal taşıyıcı implant sistemlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu malzemeler geliştirilen diğer metalik biyomalzeme gruplarına göre daha üstün aşınma direncine sahip olsa da uzun implantasyon süreçlerinde aşınmadan kaynaklı partiküller oluşturabilmektedir. Co ve Cr elementlerinden oluşan aşınma partikülleri idrar yolu ile vücuttan atılmadan önce sinovyal sıvı ile kana karışarak vücutta toksik etki oluşturabilmektedir (36). Konak canlıda kansorejen etkiye sebebiyet verebilecek etkinin önüne geçilebilmesi amacıyla gelişime açık olan kobalt esaslı alaşımlar üzerine çalışmaların devam etmesi gerekmektedir.

3. PASLANMAZ ÇELİK

Östenitik paslanmaz çelikler, tıbbi alanda ilk olarak 1936 yılında eklem değişikliği için üretilen implantın malzemesi olarak seçilmiş ve o güne kadar kullanılan biyomalzeme gruplarına göre vücut içerisinde en uzun ömür süresini sağlamıştır (8). Östenitik paslanmaz çelik grupları arasında AISI 316L, yüksek korozyon direnci ve biyouyumluluğu sebebiyle günümüzde de biyomedikal uygulamalarda aktif olarak kullanılmaya devam etmektedir (12, 16, 37). 316L' nin sahip olduğu avantajlara rağmen sahip olduğu düşük sertlik, malzemenin şiddetli sürtünme ve aşınma gibi ciddi tribolojik problemler yaşamasına sebep olmaktadır (38). Yapılan çalışmalar ile 316L' nin vücut içerisinde yük taşıyıcı sistemlerin kayan kısımlarında metal üzerine metal taşıyıcı sistemlerde kullanılması sonrasında oksit tabakasının aşınma kaynaklı delindiği sonucuna varılmıştır. Bu durum saldırgan vücut sıvısı içerisinde malzemenin mekanik (aşınma) ve kimyasal (korozyon) süreçlerinin sinerjistik bir kombinasyonunun meydana gelmesine neden olmuştur (39). Korozyon kaynaklı aşınma sonucu 316L' den vücut sıvısına Fe, Cr ve Ni iyonlarının salınımı tespit edilmiştir. Sıçanlar üzerinde Thomann ve ark. (40) yaptıkları bir çalışma Cr ve Ni iyonlarının bu canlılarda güçlü alerjik etki oluşturduğu görülmüştür. Bununla birlikte bu elementler sıçanlarda kanserojen etkiye sebebiyet vermiştir. Benzer bir çalışmayı insan vücudu için gerçekleştiren Uggowitzer ve ark. (41) ise Cr ve Ni iyonlarının kritik konsantrasyonlarda ağır alerjik reaksiyonlara neden olduğunu kanıtlamıştır.

Oluşturduğu Cr_2O_3 tabakası sayesinde paslanmazlık özelliği sağlayan Cr ile YMK kristal yapısını stabilize edilerek 316L' nin östenitik yapıda kalmasını sağlayan Ni (42), 316L' nin kimyasal kompozisyonunda baskın iki element olarak karşımıza çıkmaktadır. ASTM F138 standardına göre Tablo 1' de verilen 316L' nin kimyasal kompozisyonunda görüldüğü gibi malzemenin korozyon direncinin yükseltilmesi amacıyla 316 tipi paslanmaz çeliğe göre C' nin oranı düşürülmüştür. Bu durum 316L mikroyapısında karbür oluşumunun önüne geçerek malzemenin sertliği ile birlikte aşınma direncinin düşmesine neden olmaktadır.

Tablo 1. ASTM F138 standardına göre 316L kimyasal kompozisyonu

Element	C	Mn	P	Si	Cr	Ni	Mo	Fe
%Ağ.	0.03	2.00	0.03	0.75	17-20	12-14	2-4	Kalan

Fe-Cr-Ni üçlü sistemine dayandırılarak oluşturulan 316L yüzeyi hava ile temas durumunda sert pasifleştirici oksit filmi oluşturmaktadır. Oluşan oksit filminin düşük pekleşme hızı eğilimi, oksit tabakasının temasa uğramasıyla birlikte kolayca kırılmasına sebep olur (43). Oksit filmin kayma esnasında kolayca kırılmaya uğraması 316L' nin zayıf aşınma özellikleri göstermesine yol açmaktadır. Bununla birlikte 316L' nin östenitik yapısı nedeniyle ısıl işlem ile sertleştirilememesi aşınma özelliklerinin geliştirilmesini zorlaştırmaktadır (44). Bu sebeplerden ötürü aşınma oranları tipik olarak yüksek olan 316L çizilme, sıyırma, oksidasyon ve yapışma yoluyla ciddi hasarlara uğramaktadır (43, 45-47).

Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı paslanmaz çeliklerin zayıf tribolojik özelliklere sahip olmasına rağmen aşınma dayanımının arttırılması üretim yönteminin değiştirilmesi ile mümkün olabilmektedir (12). Bu kapsamda Kurgan ve ark. (48) geleneksel toz metalurjisini uygulayarak yaptıkları çalışmada, farklı sıcaklıklarda sinterlenen (1200, 1250 ve 1300°C) 316L'nin mikroyapı, mekanik ve aşınma özelliklerini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında üç sıcaklık değeri için sinterleme süresi sabit tutulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde sinterleme sıcaklığının artmasına paralel şekilde 316L' nin mikroyapısında bulunan gözeneklilik oranında azalma meydana gelmiştir. Sinterleme sonrasında giderilemeyen gözenekler ise küresel form kazanmıştır. Toz metalurjisi ile üretim sonrasında gözenek oranın düşmesi ve gözeneklerin küreselleşmesi malzemenin aşınma direnci ile birlikte tüm mekanik özelliklerinin artış göstermesini sağlamıştır. Toz metalürjik yöntemler kullanılarak üretilen 316L' nin aşınma mekanizmasını etkileyen bir diğer parametrenin ise sinterleme atmosferi olduğu Meng ve ark. (47) yaptıkları çalışma sonucu ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda vakum ve hidrojen atmosferinde eşit sıcaklık ve sürelerde üretilen 316L' nin sürtünme katsayıları ve aşınma oranları vakum atmosferinde daha düşük bulunmuştur.

Üretim yönteminin değiştirilmesi sonucu aşınma direncinin arttırılması amacıyla yapılan diğer bir çalışmayı ise Bartolomeu ve ark. (49) gerçekleştirmişlerdir. Çalışma kapsamında 316L farklı üretim teknikleri ile elde edilmiş ve malzemelerin aşınma davranışına üretim yöntemlerinin etkisi incelemiştir. Sıcak pres, döküm ve seçici lazer ergitme üretim teknolojileri kullanılarak üretilen 316L numunelerinin aşınma oranları ve mekanik değerleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde sıcak pres ile üretilen numunelerin spesifik aşınma oranı döküm ile elde edilen numunelere göre %10 daha düşük çıkmıştır. Bununla birlikte SLM yöntemi ile döküm yöntemine kıyasla %28 daha düşük bir aşınma oranı elde edilmiştir. Genel anlamda hem sıcak pres hem de seçici lazer ergitme yöntemi kullanılarak üretilen numuneler döküm yöntemine göre mekanik değerler ve aşınma direnci anlamında üstünlük göstermiştir. Dolayısıyla üretim metodunun, 316L aşınma performansı üzerinde büyük bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Yönteme bağlı değişkenlik gösteren mikroyapı, malzemenin mekanik ve fiziksel özellikleri ile birlikte aşınma davranışını da doğrudan etkilemiştir. Bartolomeu ve ark. yaptıkları çalışma sonuçlarını destekleyen bir başka çalışma Sun ve ark. (50) tarafından gerçekleştirilmiştir. SLM yöntemiyle üretilen 316L' nin kuru sürtünme koşulları altında tribolojik özellikleri incelenmiştir. Üretim metodu sayesinde yüksek yoğunluk değerlerine ulaşan 316L, döküm ile üretilen 316L' ye göre üstün aşınma özellikleri göstermiştir.

4. Ti VE Ti ALAŞIMLARI

Titanyum (Ti), biyoinert yapısı, vücut içerisinde toksik etki oluşturmaması, düşük elastisite modülüne sahip olması, yüksek korozyon direnci ve mükemmel mekanik özellikleri gibi karakteristik özelliklerinden dolayı biyomedikal malzeme üretiminde sıklıkla tercih edilmektedir (11, 51-54). Üstün mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine rağmen titanyum esaslı malzemelerin aşınma özellikleri üzerine yapılan araştırmalar bu malzemenin zayıf tribolojik özellik gösterdiğini ortaya koymuştur (53-55). Ti' nin zayıf tribolojik özellik göstermesi mekanik ve kimyasal olmak üzere birden fazla neden ile ilişkilendirilebilir. Titanyum esaslı alaşımların alaşımlarının yüzeyde oluşturduğu oksit tabakasının özellikleri, yüzey altı bölgelerin deformasyon davranışı, kimyasal yapısı gereği oluşturduğu elektron konfigürasyonu, kristal yapısı ve termal iletkenlik özelliklerinin düşük olması gösterdiği zayıf aşınma direncinin altında yatan ana sebeplerdir (56). Malzemenin elektrolit özelliğine bağlı olarak değişen oksit filmin yeniden pasivasyon kinetiği ve kayma direnci, oluşan oksit tabakasının davranışını belirleyen iki temel faktördür (57). HSP kristal kafes yapısına sahip α-Ti fazının gösterdiği düşük kesme mukavemeti, Ti' nin yüksek sürtünme katsayısına sahip olmasına neden olmaktadır (58). Dolayısıyla titanyum esaslı alaşımlarının yüzeye yakın bölgelerde oluşturduğu oksit film özellikleri malzemenin sürtünme ve aşınma direncini direkt olarak etkilemektedir (55). Bununla birlikte titanyum esaslı alaşımlar, plastik kesme ve deformasyon sertleşmesine karşı düşük direnç göstermektedir (56). Dolayısıyla aşınmaya maruz kalan bölgelerde Ti' nin kullanımı yüksek, kararsız sürtünme ve şiddetli adhesiv aşınma ile sonuçlanmaktadır.

Saf Ti ve Ti alaşımlarının belirtilen sebepler nedeniyle aşınma direncinin düşük olması, malzemenin yüksek aşınmaya maruz kalan bölgelerde kullanımını sınırlamaktadır. Bu konu hakkında McGee ve ark. (59) yaptıkları çalışma ile femur başı olarak kullanılmak üzere saf Ti, Co-Cr alaşımı ve 316L malzemelerini incelemişlerdir. Ti, %74.3 ile en fazla aşınmaya uğrayan metalik biyomalzeme olarak tespit edilmiştir. Bu durum Ti' nin düşük aşınma direncini açıkça ortaya koymaktadır. Titanyum esaslı malzemelerin aşınma mekanizmasının anlaşılabilmesi amacıyla yapılmış olan diğer bir çalışma ise Molinari ve ark. (60) aittir. Ti-6Al-4V alaşımının kuru kayma aşınma davranışı farklı kayma hızlarında incelenmiştir. Yazarlar malzeme yüzeyinde oluşan oksit tabakasının düşük koruma göstermesinden dolayı oksidatif ve delaminasyon aşınmasının meydana geldiğini bildirmişlerdir. Uygulanan düşük aşınma yüklerinde dahi alaşımın plastik deformasyona karşı zayıf direnç gösterdiği vurgulanmıştır. Buna benzer bir çalışma Borgioli ve ark. (61) tarafından yapılmıştır. Bu doğrultuda Ti-6Al-4V alaşımı karşıt malzeme olarak yine kendisi ile aşındırılmıştır. Sonuç olarak düşük kayma hızlarında dahi delaminasyon oluşumu bildirilmiştir.

Aşınmaya maruz kalan sistemin gösterdiği aşınma direncinin geliştirilmesi yüzey modifikasyonları, alaşım kompozisyonunun ayarlanması ve ısıl işlem gibi uygulamalar ile mümkün olabilmektedir (55, 62). Bu nedenle zayıf tribolojik özellik gösteren titanyum esaslı alaşımların aşınma direncinin geliştirilebilmesi amacıyla birçok yöntem denenmeye devam etmektedir. Bu yöntemlerin başında Ti alaşımlarına uygulanan yüzey modifikasyonları gelmektedir. Bu kapsamda yüzey sertleştirme işlemi, Ti alaşımlarının yüzey sertliğinde artış meydana getirerek aşınma oranını azaltmanın en etkili yollarından birisidir. Oksidasyon, nitrürleme, elektrokaplama, PVD / CVD kaplama, termal sprey gibi çeşitli teknikler Ti' nin aşınma direncini arttırabilmek amacıyla kullanılmaktadır (63). Bu kapsamda Niinomi ve ark. (64) yaptıkları çalışmada Ti' nin aşınma direnci yüzey sertleştirme işlemi uygulanarak arttırılmaya çalışılmıştır. Çözeltiye alma işlemine tabi tutulan Ti-6Al-4V alaşımına hava ve ringer çözeltisi içerisinde çeşitli sıcaklıklarda gaz nitrürleme işlemi uygulanmıştır. İşlem sonrasında Ti yüzeyinde TiN ve TiN_2 gibi sert nitrürler oluşmuş ve oluşan nitrür formları

sıcaklık ile birlikte artış göstermiştir. Sonuçlar incelendiğinde sert nitrür tabakalarının oluşumu Ti' nin tribolojik özelliklerinde artış meydana getirmiştir.

Yüzey modifikasyonlarının yanı sıra titanyum esaslı malzemelerin allotropik yapısı kullanılarak da aşınma direncinin arttırılması mümkün olabilmektedir. Kristal kafes yapısının değiştirilmesi malzemenin tribolojik özelliklerine doğrudan etki etmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen yeni nesil β-tipi Ti alaşımlarının malzemenin aşınma direncine verdiği katkı umut verici olmaktadır. Örnek olarak, Li ve Ark. (65) biyomedikal uygulamalar amacıyla geliştirdiği β-tipi Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ) alaşımı gösterilebilir. Alaşım elementlerinin aşınma direncine olan etkisinin incelendiği bu çalışmada TNTZ alaşımı, α+β faz yapısına sahip Ti-6Al-4V ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar kapsamında Ti-6Al-4V yüzeyinde yalnızca TiO_2 tabakasının oluşumu gözlenirken, TNTZ pasif filminin Ti_2O_3 ve Nb_2O_5 oksitlerinden meydana geldiği tespit edilmiştir. Ti_2O_3 ve Nb_2O_5 oksitlerinin TiO_2' ye göre daha yüksek kırılma direnci göstermesi TNTZ alaşımının daha yüksek aşınma direncine sahip olmasını sağlamıştır. Dolayısıyla β-stabilzatörü görevi gören Nb elementinin yapıda bulunması, oksit içeriğini değiştirerek alaşımın aşınma özelliklerinin artmasına yol açmıştır.

Üretilen alaşıma uygulanan ısıl işlem proseslerininde titanyum esaslı malzemelerin aşınma direncini arttırdığı bilinmektedir. Bu doğrultuda Yamanoglu ve ark. (66) yaptıkları çalışmada Ti-6Al-4V alaşımı üzerinde farklı ısıl işlem parametreleri denemiş, alaşımın mikroyapısı ile aşınma davranışı arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Öte yandan ısıl işlem parametrelerine bağlı olarak değişen sertlik ve yüzey morfolojisinin Ti-6Al-4V alaşımına olan etkileri incelenmiştir. Sonuçlar kapsamında 900°C' de çözeltiye alınıp, 540°C' de yaşlandırılan Ti-6Al-4V alaşımının, herhangi bir ısıl işlem uygulanmamış alaşıma göre daha yüksek aşınma direnci gösterdiği bildirilmiştir (66).

5. SONUÇ

Bu çalışmada implantasyon süreçlerinde karşılaşılan temel problemlerden birisi olan aşınma kavramı incelenmiştir. Aşınma olayının vücut içerisinde oluşturduğu kısa ve uzun vadeli sonuçlar ele alınmıştır. Özellikle uzun implantasyon süreçlerinde karşılaşılan aşınma probleminin metalik biyomalzemelerde implant bozulmalarına sebep olduğu belirtilmiştir. Bu kapsamda metalik biyomalzeme üretiminde sıklıkla kullanılan kobalt esaslı alaşımlar, 316L paslanmaz çelik ve titanyum esaslı alaşımların aşınma mekanizması incelenmiştir. Kobalt esaslı alaşımların mikroyapısında görülen karbürler ve ε-fazının etkisiyle üstün aşınma performansına sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bu alaşımların aşınma direncinin üretim yöntemi değiştirilerek daha da arttırılabileceği yapılan çalışmalar sonucu ortaya konmuştur. Dolayısıyla kobalt esaslı alaşımların yapay kalça ve diz eklemlerinin kayma gerilmelerine en fazla maruz kalan asetabular kap ve femur başı için en uygun malzeme olduğu değerlendirilmiştir. Diğer bir yandan 316L' nin östenitik yapısı nedeniyle ısıl işlem ile sertleştirilememesi ve sahip olduğu düşük sertlik değeri malzemede zayıf tribolojik özelliklere yol açmıştır. Aynı zamanda düşük karbon içeriğinden dolayı mikroyapıda karbür oluşturamaması ve yüzeyde oluşan oksit filmin düşük pasivasyon kinetiği düşük aşınma direncinin diğer sebepleri arasında gösterilmiştir. Buna rağmen 316L' nin aşınma direnci üretim yöntemine bağlı olarak geliştirilebilmektedir. Titanyum esaslı alaşımlar ise yüksek biyouyumluluk, düşük elastisite modülü ve üstün mekanik özelliklerine rağmen 316L gibi zayıf tribolojik özellikler göstermektedir. Mekanik ve kimyasal olmak üzere birden fazla sebebe dayanan bu durum yüzeyde oluşan oksit tabakasının düşük kayma göstermesi ve kristal kafes yapısının düşük kesme mukavemeti göstermesi ile ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak bakıldığı zaman kobalt esaslı alaşımların diğer metalik biyomalzemelere göre yüksek aşınma direncine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 316L ve titanyum esaslı alaşımların aşınma direncinin geliştirilmesi hakkında yapılan çalışmaların umut verici olduğu öngörülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2019/1574)

KAYNAKÇA

1. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. Jbjs. 2007;89(4):780-5.

2. [Available from: https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/medical-devices-market-100085.

3. Zhang LC, Chen LY. A review on biomedical titanium alloys: recent progress and prospect. Advanced Engineering Materials. 2019;21(4):1801215.

4. Geetha M, Singh AK, Asokamani R, Gogia AK. Ti based biomaterials, the ultimate choice for orthopaedic implants–a review. Progress in materials science. 2009;54(3):397-425.

5. Vallet-Regí M. Ceramics for medical applications. Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions. 2001(2):97-108.

6. Nair LS, Laurencin CT. Biodegradable polymers as biomaterials. Progress in polymer science. 2007;32(8-9):762-98.

7. Rattan PV, Sidhu T, Mittal M. An overview of hydroxyapatite coated titanium implants. Asian Journal of Engineering Applied Technology 2012;1(2):40-3.

8. Niinomi M, Nakai M. Development of new metallic alloys for biomedical applications. Acta Biomater. 2012;8(11):3888-903.

9. Uwais ZA, Hussein MA, Samad MA, Al-Aqeeli N. Surface modification of metallic biomaterials for better tribological properties: A review. Arabian Journal for Science. 2017;42(11):4493-512.

10. Hallab NJ. A review of the biologic effects of spine implant debris: Fact from fiction. SAS Journal. 2009;3(4):143-60.

11. Yamanoglu R, Khoshnaw F. Antibacterial Properties of Stainless Steel Coated on Ti6Al4V Alloy. International Journal of Mechanical and Production Engineering. 2019.

12. Yamanoglu R, Muratal O. Production of 316L Stainless Steel Used In Biomedical Applications By Powder Metallurgy. Scientific Meeting on Electrical-Electronics & Biomedical Engineering and Computer Science (EEBT). 2019:1-4.

13. Pramanik S, Agarwal AK, Rai K. Chronology of total hip joint replacement and materials development. Biomaterials & Artificial Organs. 2005;19(1):15-26.

14. Moore AT, Bohlman HR. Metal hip joint. A case report. The Journal of Bone and Joint Surgery. 1943;25(3):688-92.

15. Huang P. Tribological behaviour of cast and wrought Co–Cr–Mo implant alloys. Materials Science and Technology. 1999;15(11):1324-30.

16. Buford A, Goswami T. Review of wear mechanisms in hip implants: Paper I–General. Materials and Design. 2004;25(5):385-93.

17. Saldívar A, Lopez H. Role of aging on the martensitic transformation in a cast cobalt alloy. Scripta Materialia. 2001;45(4):427-33.

18. Cuckler JM. Large versus small femoral heads in metal-on-metal total hip arthroplasty. The Journal of arthroplasty. 2004;19(8):41-4.

19. Chiba A, Kumagai K. Pin-on-disk wear behavior in a like-on-like configuration in a biological environment of high carbon cast and low carbon forged Co–29Cr–6Mo alloys. Acta materialia. 2007;55(4):1309-18.

20. Niinomi M. Metallic biomaterials. Journal of Artificial Organs. 2008;11(3):105.

21. Li Y, Yamashita Y, Tang N, Liu B, Kurosu S, Matsumoto H, et al. Influence of carbon and nitrogen addition on microstructure and hot deformation behavior of biomedical Co–Cr–Mo alloy. Materials Chemistry and Physics. 2012;135(2-3):849-54.

22. Hassani F, Ketabchi M, Bruschi S, Ghiotti A. Effects of carbide precipitation on the microstructural and tribological properties of Co–Cr–Mo–C medical implants after thermal treatment. Journal of Materials Science. 2016;51(9):4495-508.

23. Mani A, Lopez H. Deformation induced FCC to HCP transformation in a Co–27Cr–5Mo–0.05 C alloy. Materials Science Engineering: A 2011;528(7-8):3037-43.

24. Kashani H. The influence of volumetric dilution on the strain induced γ→ ε martensitic transformation in GTAW processed Co–Cr–Mo alloy. Materials Science Engineering: A 2008;478(1-2):38-42.

25. Koizumi Y, Suzuki S, Yamanaka K, Lee B-S, Sato K, Li Y, et al. Strain-induced martensitic transformation near twin boundaries in a biomedical Co–Cr–Mo alloy with negative stacking fault energy. Acta materialia. 2013;61(5):1648-61.

26. Saldívar-García A, López H. Microstructural effects on the wear resistance of wrought and as-cast Co-Cr-Mo-C implant alloys. Journal of Biomedical Materials Research 2005;74(2):269-74.

27. Cawley J, Metcalf J. A tribological study of cobalt chromium molybdenum alloys used in metal-on-metal resurfacing hip arthroplasty. Wear. 2003;255(7-12):999-1006.

28. Yan Y, Neville A. Tribo-corrosion properties of cobalt-based medical implant alloys in simulated biological environments. Wear. 2007;263(7-12):1105-11.

29. Saldivar García AdJ. Effect of solution treatments on the FCC/HCP isothermal martensitic transformation in Co-27Cr-5Mo-0.05 C aged at 800° C. Scripta materialia 1999;40(6):717-22.

30. Baker H, Okamoto H. ASM Handbook. Vol. 3. Alloy Phase Diagrams. ASM International, Materials Park, Ohio 44073-, USa. 1992.

31. Rajan K. Phase transformations in a wrought Co-Cr-Mo-C alloy. METALLURGICAL TRANSACTIONS A 1982;13(7):1161-6.

32. Dahn NC, Morphy D, Rajan K. Kinetics of the martensitic fcc→ hcp transformation in Co□ Cr□ Mo alloy powders. Acta Metallurgica. 1984;32(9):1317-22.

33. Narushima T, Ueda K. Co-Cr Alloys as Effective Metallic Biomaterials. Advances in Metallic Biomaterials: Springer; 2015. p. 157-78.

34. Chen Q, Thouas GA. Metallic implant biomaterials. Materials Science and Engineering: R: Report. 2015;87:1-57.

35. Doni Z, Alves A, Toptan F, Gomes J, Ramalho A, Buciumeanu M, et al. Dry sliding and tribocorrosion behaviour of hot pressed CoCrMo biomedical alloy as compared with the cast CoCrMo and Ti6Al4V alloys. Materials Design 2013;52:47-57.

36. Delaunay C, Petit I, Learmonth I, Oger P, Vendittoli P. Metal-on-metal bearings total hip arthroplasty: the cobalt and chromium ions release concern. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2010;96(8):894-904.

37. Wang L, Zhao X, Ding M, Zheng H, Zhang H, Zhang B, et al. Surface modification of biomedical AISI 316L stainless steel with zirconium carbonitride coatings. Applied Surface Science. 2015;340:113-9.

38. Krishna DSR, Sun Y. Thermally oxidized rutile-TiO2 coating on stainless steel for tribological properties and corrosion resistance enhancement. Applied Surface Science. 2005;252(4):1107-16.

39. Dearnley PA, Aldrich-Smith G. Corrosion–wear mechanisms of hard coated austenitic 316L stainless steels. Wear. 2004;256(5):491-9.

40. Thomann UI, Uggowitzer PJ. Wear–corrosion behavior of biocompatible austenitic stainless steels. Wear. 2000;239(1):48-58.

41. Uggowitzer PJ, Magdowski R, Speidel MO. Nickel free high nitrogen austenitic steels. ISIJ international. 1996;36(7):901-8.

42. Pruitt LA, Chakravartula A. Mechanics of biomaterials: fundamental principles for implant design. MRS Bulletin. 2012;37(7):698-.

43. Glaeser W. Materials for tribology: Elsevier; 1992.

44. Tassin C, Laroudie F. Improvement of the wear resistance of 316L stainless steel by laser surface alloying. Surface Coatings Technology. 1996;80(1-2):207-10.

45. Alvi S, Saeidi K. High temperature tribology and wear of selective laser melted (SLM) 316L stainless steel. Wear. 2020;448:203228.

46. Hsu K-L, Ahn T, Rigney D. Friction, wear and microstructure of unlubricated austenitic stainless steels. Wear. 1980;60(1):13-37.

47. Meng J, Loh NH. Tribological behavior of 316L stainless steel fabricated by micro powder injection molding. Wear. 2010;268(7-8):1013-9.

48. Kurgan N, Sun Y, Cicek B, Ahlatci H. Production of 316L stainless steel implant materials by powder metallurgy and investigation of their wear properties. Chinese science bulletin. 2012;57(15):1873-8.

49. Bartolomeu F, Buciumeanu M, Pinto E, Alves N, Carvalho O, Silva F, et al. 316L stainless steel mechanical and tribological behavior—A comparison between selective laser melting, hot pressing and conventional casting. Additive Manufacturing. 2017;16:81-9.

50. Y. Sun, Moroz A, Alrbaey K. Sliding Wear Characteristics and Corrosion Behaviour of Selective Laser Melted 316L Stainless Steel. Journal of Materials Engineering and Performance. 2014;23(2).

51. Leyens C, Peters M. Titanium and titanium alloys: fundamentals and applications: John Wiley & Sons; 2003.

52. Yamanoglu R, German R, Karagoz S, Bradbury W, Zeren M, Li W, et al. Microstructural investigation of as cast and PREP atomized Ti–6Al–4V alloy. Powder metallurgy. 2011;54(5):604-7.

53. Yamanoglu R, Khoshnaw F, Daoud I, Efendi E. Effect of Silver Content on Wear and Mechanical Properties of Powder Metallurgical Ti-5Al-2.5Fe-xAg Alloys. Journal of Mining Metallurgy B: Metallurgy. 2020;56(1):119-25.

54. Long M, Rack H. Titanium alloys in total joint replacement—a materials science perspective. Biomaterials. 1998;19(18):1621-39.

55. Yamanoglu R. Network distribution of molybdenum among pure titanium powders for enhanced wear properties. Metal Powder Report. 2020.

56. Oh JC, Yun E, Lee S. Correlation of microstructure with the hardness and wear resistance of (TiC, SiC)/Ti-6Al-4V surface composites fabricated by high-energy electron-beam irradiation. Metallurgical Materials Transactions A. 2004;35(2):525.

57. Tummler H, Thull R. Surface Properties of Titanium and Its Alloys--Mechanical and Electrochemical Investigation. Titanium--Science Technology 1984;2:1335-42.

58. Kustas F. Friction and wear of titanium alloys. Friction, lubrication, wear technology Metals park 1992.

59. McGee MA, Howie DW, Costi K, Haynes DR, Wildenauer CI, Pearcy MJ, et al. Implant retrieval studies of the wear and loosening of prosthetic joints: a review. Wear. 2000;241(2):158-65.

60. Molinari A, Straffelini G, Tesi B, Bacci T. Dry sliding wear mechanisms of the Ti6Al4V alloy. Wear. 1997;208(1-2):105-12.

61. Borgioli F, Galvanetto E. Improvement of wear resistance of Ti–6Al–4V alloy by means of thermal oxidation. Materials Letters. 2005;59(17):2159-62.

62. Brown SA, Lemons JE, editors. Medical applications of titanium and its alloys: the material and biological issues1996: ASTM West Conshohocken, PA.

63. Hanawa T, Hiromoto S, Yamamoto A. Metallic biomaterials in body fluid and their surface modification. Structural Biomaterials for the 21st Century. 2001;21:145-54.

64. Niinomi M. Mechanical biocompatibilities of titanium alloys for biomedical applications. Journal of the mechanical behavior of biomedical materials. 2008;1(1):30-42.

65. Li S, Yang R, Li S. Wear characteristics of Ti–Nb–Ta–Zr and Ti–6Al–4V alloys for biomedical applications. Wear. 2004;257(9-10):869-76.

66. Yamanoglu R, Avcu E, Karakulak E, Fidan S, Zeren M, Sinmazcelik T. Effect of heat treatment on erosive wear behaviour of Ti6Al4V alloy. Materials science Technology 2013;29(9):1088-94.

ORDU İLİ ALTERNATİF KATI ATIK DEPOLAMA ALANI YER SEÇİMİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNİN KULLANIMI

THE USE OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN THE ALTERNATIVE SOLID WASTE STORAGE AREA SELECTION OF LOCATION

Prof. Dr. Semra ÇORUH

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğr. Gör. Cem KILIÇOĞLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Sinem YILDIZ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Günümüzde katı atık yönetimi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için oldukça önemli çevresel olgulardan biridir. Atık yönetiminde kullanılan yöntemler zaman içinde değişim göstermektedir, ancak katı atıkların bertaraf edilme yöntemlerinden biri olan düzenli depolama fazlaca kullanılan bir yöntem olarak bilinmektedir. Ordu ilinde gerçekleştirilen projelerle birlikte kentleşmenin ve kentleşmenin bir sonucu olarak da nüfusun da hızla artacağı öngörülmektedir. Artan nüfusla birlikte oluşacak katı atık miktarında da hızlı bir artış görülmesi beklenmektedir. Katı atık depolama sahaları çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinden dolayı yer seçimi işleminde oldukça önem gösterilmesi gereken yapılardır. Günümüzde coğrafi bilgi teknolojileri, yaşadığımız çağın da etkisiyle her alanda kendini göstermektedir.

CBS ile günlük hayatımızı kolaylaştıracak ve en önemlisi düzene sokacak önemli parametreler kontrol altına alınabilmektedir. Bu sistemler sayesinde okul, hastane, alışveriş merkezleri vb. her türlü faaliyet alanı insanların rahatlıkla ve kolayca ulaşabileceği alanlarda hizmet verecek şekilde konumlandırılmaktadır. Yerel yönetimler, özel şirketler ve farklı bilim dallarında akademisyenler CBS kullanarak geliştirilen yöntemler ile oldukça detaylı çalışmalar gerçekleştirebilmektedir. Bu çalışmada geniş bir alanda katı atık depolama alanı olmaya uygun yerlerin tespiti, bunların hacminin ve dolayısı ile depolama kapasitesinin belirlenmesi ve belirlenen uygun yerlerin haritalandırılması hedeflenmiştir. Konumsal bilgi içeren problem çözümlerinde farklı disiplinlerin kullanılması çözüm için daha sağlıklı sonuçlar oluşturacağından, bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS/GIS) kullanılarak Ordu ili için alternatif deponi yer seçimi işlemi gerçekleştirilmiştir. En uygun depolama sahası tespiti için kullanılacak kriterlere ait gerekli veriler belirlenmiş ve farklı kaynaklardan elde edilmiştir. Yapılan çalışmada, ülkemize ait mevzuatlar da dikkate alınarak, bu tür araştırmalarda en çok tercih edilen kriterler CBS destekli olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada çevresel ve ekonomik olmak üzere iki farklı ana kategoriye ait olmak üzere toplam 8 kriter kullanılmıştır. Çevresel faktörler; arazi kullanımı, jeoloji, heyelan, yüzey suları (akarsu), Ekonomik faktörler ise eğim, eğrilik, profil ve karayollarıdır. Çalışma kapsamında eponi yer seçimi işlemi için CBS tabanlı dinamik bir model oluşturulmuştur. CBS'nin sağladığı konumsal analiz araçları yardımıyla analiz edilerek alternatif çözüm önerileri üretilmiştir. Sonuçta karar vericilere yol gösterecek dijital harita altlıkları, CBS destekli dinamik bir model yapısıyla oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık, Yer Seçimi, Planlama, CBS, Coğrafya

ABSTRACT

Today, solid waste management is one of the most important environmental issues for the nations. Methods used in waste management change over time, but landfilling, one of the methods of disposal of solid wastes, is widely used. With the projects realized in Ordu province, the population is expected to increase rapidly as a result of urbanization and urbanization. It is expected that there will be a rapid increase in the amount of solid waste to be generated with the increasing population. Solid waste landfill sites are the ones that should be given great importance in the process of site selection due to their environmental, social and economic effects. Today, geographic information technologies show themselves in every field with the effect of our age.

With GIS, important parameters that will facilitate our Daily life and most importantly, can be brought under control. Thanks to these systems, schools, hospitals, shopping malls, etc. all kinds of fields of activity are positioned to serve in areas where people can reach easily and easily. Local administrations, private companies and academics in different disciplines can conduct very detailed studies with methods developed using GIS. In this study, it is aimed to determine the places suitable for being a solid waste storage area in a wide area, to determine their volume and hence the storage capacity and to map the appropriate places determined.Since the use of different disciplines in spatial information solutions will create more healthy results for the solution, in this study, alternative landfill site selection process has been carried out using Ordu Geographical Information Systems (GIS / GIS). The necessary data for the factors to be used for the most appropriate storage location determination were determined and obtained from different sources. Considering the legislation of our country, the most preferred factors related to the literature survey were evaluated with GIS support. 8 factors were used in the study, two of which belong to two main categories: environmental and economic. Environmental factors; Land use, geology, settlement areas, surface waters, population density, airports and protected areas. Economic factors are a slope, solid waste transfer stations, land values, and roads. In the scope of the study, a dynamic model based on GIS was created for the landfill site selection process. Alternative solution suggestions were produced by analyzing with the help of spatial analysis tools provided by GIS. As a result, the digital map bases leading to the decision makers were formed with a dynamic model supported by GIS.

Keywords: Solid Waste, Site Selection, Planning, GIS, Geography.

1. GİRİŞ

Üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyali atık denilir(Anonim, 2015).

Günümüzde gelişen teknoloji ve bunun getirdiği üretim ve tüketim çeşitliliği, atık türlerini de çeşitlendirerek atık yoğunluğunu ve türlerini arttırmıştır. Hızla artan nüfusun ve beraberinde getirdiği nüfus yoğunluğuyla katı atık oranı artmaktadır. Bununla birlikte mevcut deponi alanları yeterli gelmemektedir. Atık yönetimi uygulamalarında atık önleme, atık minimizasyonu, tekrar kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve bertaraf etme yöntemleri atık miktarının azaltılması konusunda öncelik sırasına göre tercih edilmektedir(Kolay, 2012).

Entegre Atık Yönetimi Hiyerarşisi tüm atık yönetimi adımlarının bir bütün olarak değerlendirilmesini ve hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanmasını amaçlar. Etkili bir atık yönetimi ancak tüm yöntemlerin birleşmesiyle mümkündür. Entegre Atık Yönetimi Hiyerarşisine göre, atığın kaynağında önlenmesi ve azaltılması en ilk adımdır. Atık üretiminin önlenemediği durumlarda tekrar kullanım ve geri dönüşüm aşamaları

uygulanır. Geri dönüşümün de yapılamadığı atık türleri için de düzenli depolama yöntemi gerçekleştirilir.[1]

Düzenli depolama; evsel, ticari ve bazı endüstriyel katı atıkların(buna arıtma çamurları da dahil) uygun bir arazide kontrollü, düzenli ve sağlık şartları uygun bir şekilde depolanması aktivitesidir.[2]Deponi uygulaması gelir düzeyi düşük ülkelerde kullanılan bertaraf sistemlerindendir. En temel problemlerin başında atıkların bertarafı için uygun yer seçimi gelmektedir.

Çöp depolama alanı için uygun yer seçim faaliyetleri büyük miktarda mekânsal verinin işlenmesini gerektirir. Yer seçim kriterleri; genellikle arazi kullanımı, jeoloji, politik ve idari sınırlar, su kaynakları, yollar gibi sınırlayıcı etmenler olarak tanımlanır (Sadek vd., 2006). Bu gibi çalısmalarda üretilen çevresel modellemelerin yapılması sırasında bilgisayar teknolojilerinin kullanımı sadece daha hızlı sonuca ulaşılmasını sağlamaz, aynı zamanda analiz ve farklı senaryoları değerlendirebilme imkânı da sunarak, karar vericiler için önemli bir karar destek aracı olarak da yarar sağlamaktadır(Şengün vd., 2018).

Deponi alanlarının belirlenmesinde kullanılacak sistem; CBS'dir. CBS'nin sağladığı en temel yararlar şunlardır:

1-Daha etkin planlama ve yönetim uygulamalarının geliştirilmesi

2-Kararların hızlı ve yerinde alınması

3-Kısa ve uzun vadede güncel ve zamana bağlı değişimi gözlenebilen veri yönetiminin oluşturulması

4-Maliyetlerin azaltılması

5-Daha iyi hizmetlerin sunulması

6-Hizmetlerin, kararların ve çözümlerin ilgili paydaşlar ile kolay paylaşımı

7-Görsel analitik yöntemlerle anlatılması zor olguların daha kolay şekilde anlatılabilmesi (Kolay, 2012).

[1] Sıfır Atık by evreka

[2] Çevreci Mühendisler

Katı atık deponi alanı yer seçimi aşamasında CBS teknolojilerinin kullanılması; güvenilir doğrulukta olabilmesi, çalışma kapsamında sürecin, maliyetin, iş kaybının azalması, görsel analitik yöntemlerin kullanılması, farklı kriterlerle yeniden oluşturabilmesi, modelleyebilmesi, coğrafi koordinatlara hakim olduğundan harita üzerinde gösterilebilmesi gibi bir çok avantaj sağlamaktadır(Kolay, 2012).

Çalışmada Ordu İli katı atık deponi alanı yer seçiminde bir karar destek sistemi olan CBS"nin nasıl kullanıldığı, belirlenen kriterlerdeki değerlere göre yapılan analiz sonucu alternatif deponi alanı ortaya konulacaktır.

2. KATI ATIK DEPOLAMA SİSTEMLERİ

Düzenli depolama tesisi (DDT): Atıkların oluştuğu tesis içinde geri kazanım, ön işlem veya bertarafa gönderilmek üzere geçici depolandığı birimler, atığın geri kazanım veya ön işleme tabi tutulmak amacıyla üç yıldan daha kısa süreli ara depolandığı tesisler ile atığın bertaraf işlemine tabi tutulmak üzere bir yılı geçmeyecek şekilde ara depolandığı tesisler hariç olmak üzere atıkların yeraltı veya yer üstünde belirli teknik standartlara göre bertaraf edildiği sahalarıdır. (Anonim, 2010).

Düzenli depolama tesisleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır:

I. sınıf düzenli depolama tesisi: Tehlikeli atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesis.

II. sınıf düzenli depolama tesisi: Belediye atıkları ile tehlikesiz atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesis.

III. sınıf düzenli depolama tesisi: İnert atıkların depolanması için gereken altyapıya sahip tesis (Anonim, 2010).

Türkiye'de toplanan belediye atığı miktarı 2018 yılı verilerine göre 32,20 milyon ton/yıl'dır.2018 yılı verilerine göre kişi başı ortalama belediye atık miktarı 1,16 kg/kişi-gün olarak hesaplanmıştır(Url-1).
2018 yılında toplanan 32,20 milyon ton belediye atığının, %20,24'ü belediye çöplüklerine dökülürken, %67,59'u düzenli depolama sahaları veya kompost tesislerine gönderilmiş, %2 'si ise diğer yöntemler ile bertaraf edilmiştir.2018 yılı verilerine göre Ülke genelinde toplam düzenli depolama yapan belediye sayısı 759'dur(Url-1).

Tablo 2.1 Belediye Atık Göstergeleri, 2002-2018(Url-1).

Belediye Atık Göstergeleri, 2002-2018		
Yıl	**2002**	**2018**
Türkiye Nüfusu	67 803 927	82 003 882
Toplam Belediye Sayısı	3 227	1 399
Toplam Belediye Nüfusu	53 421 379	76 888 607
Atık Hizmeti Veren Belediye Sayısı	2 984	1 395
Atık Hizmeti Verilen Belediye Nüfusu	51 763 134	75 952 539
Atık Hizmeti Verilen Belediye Nüfusunun Toplam Belediye Nüfusuna Oranı (%)	96,9	98,8
Oluşan Belediye Atık Miktarı (Bin Ton/Yıl)	30 999	34 533
Toplanan Belediye Atık Miktarı (Bin Ton/Yıl)	25 373	32 209
Kişi Başı Ortalama Atık Miktarı (Kg/Kişi-Gün)	1,34	1,16
Bertaraf/Geri Kazanım Yöntemleri Ve Belediye Atık Miktarı (Bin Ton/Yıl)		
Büyükşehir Belediyesi Çöplüğüne Gönderilen	3 929	2 286
Belediye Çöplüğüne Gönderilen	11 637	4 185
Başka Belediye Çöplüğüne Gönderilen	744	49
Düzenli Depolama Tesisine Gönderilen	7 047	21 644
Açıkta Yakarak	221	6
Dereye Ve Göle Dökerek	197	1
Gömerek	500	2
Diğer Bertaraf Yöntemleri(1)	716	65
Kompost Tesisine Gönderilen	383	123
Diğer Geri Kazanım Tesislerine Gönderilen(2)	-	3 848

(1) Açıkta yakarak, gömerek, dereye ve araziye dökerek yapılan bertarafı kapsamaktadır.
(2) Belediyeler tarafından ayrı toplanarak geri kazanım tesislerine gönderilen cam, metal, kağıt, plastik vb. atıklar ile biyogaz ve kompost tesislerine gönderilen diğer atıkları kapsamaktadır.
(-) Bilgi yoktur.

2018 yılı verilerine göre toplanan belediye atık miktarı 32 milyon ton, düzenli depolama tesislerine gönderilen atık miktarı 21 milyon tondur. Geri kalan 11 milyon ton atık açıkta yakılarak, dereye ve göle dökerek, gömülerek, belediyelerin çöplüğüne gönderilerek veya kompost tesisine gönderilerek bertarafı/geri dönüşümü sağlanmaktadır.

Tablo 2.2 Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesisleri Temel Göstergeleri(Url-1).

Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesisleri Temel Göstergeleri	
Yıl	**2010**
Düzenli depolama tesisi	
Sayısı	52
Kapasitesi (Bin ton)	423 142
Gelen atık miktarı (Bin ton)	14 377
Bertaraf edilen atık miktarı (Bin ton)	14 309
Kompost tesisi	
Sayısı	5
Kapasitesi (Bin ton/yıl)	556
Gelen atık miktarı (Bin ton)	216
Üretilen kompost miktarı (Bin ton)	38
Yakma tesisi	
Sayısı	2
Kapasitesi (Bin ton/yıl)	44
Gelen atık miktarı (Bin ton)	40
Yakılan tıbbi atık miktarı (Bin ton)	6

Bertaraf ve Geri Kazanım yöntemleri Tablo 2.3'de gösterilmiştir. Katı atık depolama sistemleri; yerinde depolama, kompostlama, yakma, vahşi (kontrolsüz) depolama ve düzenli depolama gibi yöntemlerdir.

Ülkemizde 2018 yılı itibariyle 87 adet düzenli depolama tesisi bulunmaktadır(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

2.1 Yerinde Depolama

Bu yöntem mutfak lavabosuna kurulan çöp öğütme makineleri aracılığıyla yemek artıkları gibi organik atıkların öğütülerek kanalizasyona verilmesidir. Bu yöntemle atık taşıma maliyeti azaltılır. Fakat toksik özellikte tehlikeli maddelerin kanalizasyona verilmesi problemlere yol açabilmektedir(Kolay, 2012).

Bu yöntem genel olarak Türkiye"de yaygın değildir. Bunda oluşan belli bir alışıklık haline gelmiş yöntemler kullanılmaktadır. Ancak ekonomik kazancın ve tüketimin yüksek olduğu konutlarda, yeni oluşturulan site, residence gibi yaşam alanlarında kullanılabilmektedir. Genel bakıldığında ise teknik olarak kullanılacak bir metot gibi gözükmemektedir(Kolay, 2012).

2.2 Yakma

Atık yakma tesisleri (AYT), çok geniş bir aralıktaki atık çeşitlerinin yüksek sıcaklıkta işlem gördüğü tesislerdir. Atık yakmanın amacı, atıkların hacmini ve kirletici özeliklerini azaltırken, yakma işlemi sırasında ortaya çıkan zararlı maddelerin konsantre edilmesi, uzaklaştırılması veya bertaraf edilmesidir. Atık yakma işlemi (özellikle karışık evsel atıklar) genel olarak elektrik ve buhar üretimi ile enerji geri kazanımı sağlanacak şekilde gerçekleştirilir(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

Atık yakma tesisleri, tasarım kriterleri Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik (AYİY) kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenen atık bertaraf tesisi projeleridir.

Tesise kabul edilecek atık türüne göre işletme koşulları, teknik altyapı (fırın, enerji geri kazanımı, baca gazı arıtma sistemi) ve teknik tasarım esasları değişmektedir(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

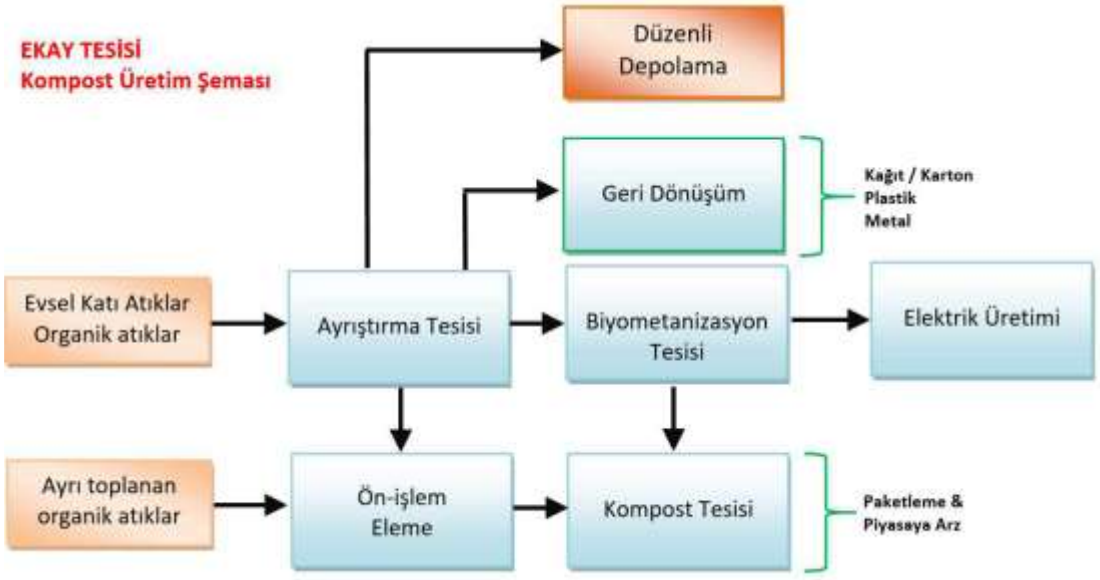
Alternatifleri göz önüne alarak AYT için doğru yer seçimi, çevresel etkileri önleme ve azaltma için en etkili stratejidir. Mevzuat ve planlarda beyan edilmiş olan AYT inşa edilemeyecek alanların, saha seçim sürecinin erken aşamasında tespit edilmesi gerekmektedir. Atık yakma tesisi teşkil edilmesi uygun olmayan alanlar çıkarıldıktan sonra kalan alternatif sahalar, birbirleriyle karşılaştırılmalıdır. Değerlendirilen alternatifler proje bağlamı ile ilgili ve makul olmalıdır(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

AYT projelerinde, mevcut durumu tespit edebilmek için yüzey ve yeraltı suyu analizleri, arka plan gürültü ölçümü, hava kalitesi ölçümü (toz ve baca gazı kirletici parametreleri), flora fauna tespit vb. çalışmaların yapılması uygundur. İnşaat aşamasında, toz ve gürültü oluşumunun yanısıra, şantiye sahasında oluşan atıksuların potansiyel etkilerine dikkat etmek ve bu etkileri azaltıcı önlemleri almak gerekmektedir(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

Atık yakma tesislerinde işletme aşamasında en önemli çevresel sorunlar; havaya baca gazı emisyonları ve proses kaynaklı atıksu/sızıntı suyu emisyonlarının toprağa ve suya/yeraltı suyuna karışması riskidir. AYT söküm işlemleri sırasında yine inşaat aşamasındaki potansiyel etkilere karşı önlem alınması gerekmektedir. Tesisin söküm işlemleri ve arazi rehabilitasyonu sonrası izlenmesi gereken potansiyel bir etki bulunmamaktadır(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

2.3 Kompostlama

Kompostlaştırma, organik maddelerin kontrollü çevresel şartlar altında biyolojik olarak ayrıştırılması ve stabilizasyonu ve kontrollü biyolojik olgunlaşma sürecidir. Kompost ise proses sonucu oluşan, stabil, humus benzeri ve toprak şartlandırıcısı olarak kullanılan üründür(Nalcacıoğlu, 2018).



Şekil 2.1. Kompost Üretim Şeması (Nalcacıoğlu, 2018)

Dünyada ve ülkemizde atıkların özelliklerine ve kompostun kullanılacağı alana göre kompostlaştırma isleminde farklı yöntemler ve teknolojiler bulunmaktadır. Bahçe ev tipi sistemlerde yaygınca bulunmaktadır(Nalcacıoğlu, 2018)

Başlıca kompost üretim yöntemleri:

1. Pasif
2. Karıştırmalı sıralı yığın
3. Havalandırmalı yığın
4. Kapalı sistemler
5. Ev/Bahçe Tipi sistemler(Nalcacıoğlu, 2018).

2.4 Vahşi (Açıkta-Kontrolsüz) Depolama

Katı atıkların, sorun yaratmayacağı düşünülerek gözlerden uzak yerlere dökülmesiyle oluşturulan vahşi depolama alanları, insan sağlığını ve çevreyi ciddi anlamda tehdit etmektedir. Ülkemizde maalesef halen belediyelerin Vahşi Depolama alanı bulunmaktadır. Bu alan-lar toprağı, yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarını, atmosferi kirleterek insan ve çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir. Zaman zaman sıkışan gaz, patlamalara neden olmaktadır(Url-7).

2.5 Düzenli Depolama

Bertaraf sistemi seçiminde ilk olarak maliyet olduğu dikkate alınmaktadır. Günümüzde gazifikasyon, piroliz gibi fazla maliyetli sistemler gelişmiş ülkelerde kullanılmasına karşın gelişmekte olan ülkelerde daha az maliyetli düzenli depola sistemleri tercih edilmektedir. Bertaraf sistemi tercihinde maliyetlerin dışında karşılaşılan sıkıntılardan biri de yer sıkıntısıdır. Avrupa Ülkelerinden bazılarının yeterli yeri bulunmadığından direk düzenli depolamada atıkları bertaraf etmek yerine yakma gibi atığın hacmini azaltacak sistemler tercih edilmektedir(Gödel 2019).

Hangi bertaraf sistem kullanılırsa kullanılsın en son kalan bir miktar atığın düzenli depolamaya sisteminde bertaraf edilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Katı atık düzenli depolama alanları, atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek bir şekilde atıkların bertarafı için inşa edilen özel depolama sahalarıdır. Ekonomik ve işletme kolaylığından dolayı dünyadaki en yaygın bertaraf sistemidir. Ancak AB'nin Düzenli depolama direktifinde katı atık düzenli depolama sahalarında bertaraf edilen biyolojik olarak ayrışabilen evsel nitelikli katı atıkların miktarının azaltılmasına yönelik hedefler konulmuştur. Bunlar 1995 yılında evsel nitelikli katı atıklarının %80'ninden fazlasını düzenli depolayan üye devletlere, biyolojik olarak ayrıştırılabilen evsel katı atıkların azaltma hedefini:

- 2010 yılında, 1995 yılında oluşan biyolojik olarak ayrışabilen atıkların %75'i,
- 2013 yılında, 1995 yılında oluşan biyolojik olarak ayrışabilen atıkların %50'si,
- 2020 yılında, 1995 yılında oluşan biyolojik olarak ayrışabilen atıkların %35'i

olarak belirlemiştir. Ülkemizde de bu hedeflere ulaşabilmek için çalışmalar devam etmektedir (Gödel 2019)

3. Düzenli Depolama Metotları

Depolama tesisinden kaynaklanabilecek olumsuz etkileri asgari düzeye indirmek için tesis; koku ve tozların çevreye yayılmasını, rüzgarın etkisiyle kağıt, naylon torba ve ince plastik gibi atıkların yayılmasını, gürültü ve trafik yoğunluğunu, kuşlar, haşerat, böcek ve diğer hayvanların alanda üremesi ve alandaki patojenleri çevreye taşımasını, havada depo gazından kaynaklanan tabakalaşma ve aerosollerin oluşumunu, yangın ihtimalini azaltacak ve tesis çevresine etkilerini önleyecek biçimde donatılmalı(Asar 2019).

İşletme aşamasında depolama tesisine kabul edilen atıklar, sahanın yapısal sağlamlığını bozmayacak, iç ve dış şevlerde kayma ve yıkılmalara neden olmayacak güvenlik düzeyinde

depolanmalıdır. Zemin stabilitesinin geçirimsizlik tabakasına zarar vermeyecek nitelikte olmalı(Asar 2019).

Depolama tesisi, izinsiz girişleri engelleyecek şekilde çevre çiti ve giriş kapısı ile donatılarak emniyet altına alınmalı, tesiste izinsiz atık boşaltımını engelleyecek kontrol mekanizması oluşturulması gerekmektedir(Asar 2019).

3.1 Hendek (çukur) yöntemi

Bu yöntem, uygun arazi bulunduğu takdirde örtü malzemesinin temininin açılan çukurlardan sağlanabilmesi koşuluyla ve yeraltı su tablasının yüzeye yakın olmaması durumunda uygulanabilmektedir. Tipik olarak katı atıkların zemin içinde birbirine paralel olarak açılan çukurlara gömülmesi esasına dayanmaktadır(Asar 2019).

30-120 cm uzunluğunda, 1-2 m derinliğinde ve 5-8 m genişliğinde çukurlar kazılıp, katı atıklar çukurlara 45 ila 60 cm yüksekliğinde ince tabaka halinde dökülerek sıkıştırılmalıdır.İşlem istenen yüksekliğe erişene kadar devam etmekte ve açılan çukurlardan çıkan toprak örtü materyali olarak kullanılabilmektedir(Asar 2019).

3.2 Alan yöntemi

Bu metot arazinin hendek kazımı için uygun olmadığı hallerde kullanılır. Bu metotta arazi üzerinde işletme öncesi yapılabilecek tek çalışma, arazi yüzeyindeki yüksek organik içerikli toprağın tamamını deponi alanını örtmek amacıyla yüzeyden alınarak bir yere stok edilmesidir. Çöpler uzun ve dar şeritler (30-60 cm kalınlıkta) araziye serilir ve sıkıştırılarak 2-3 m yüksekliğe kadar depo edilir. Şeritlerin boyları, bu yüksekliğe genelde gün sonunda erişilecek şekilde hesaplanır. Günün sonunda depolanan sıkıştırılmış çöp yığınının üzerine 20-30 cm kalınlığında toprak tabakası ile örtülür. Doldurma operasyonu genellikle toprak bir şeddenin dibinden başlar ve sıkıştırılarak sedde yüksekliğine kadar devam eder. Üzeri toprakla örtülerek kapanan çöp yığınına "hücre" denilmektedir. Hücreler üst üste inşa edilerek planlanan seviyeye ulaşır. Bu metot da deponi alanına serilen örtü toprağı genellikle başka bir yerden getirilir. Alan yüzeyi ekipmanların gereksiz yere beklemelerini engelleyecek kadar büyük olmalıdır. Ancak alan kağıt ve katı atıkların uçuşmasını ve canlılar ile geçen hastalıkları minimuma indirmek için de fazla büyük olmamalıdır(Kolay 2012).

3.3 Rampa yöntemi

Arazi eğiminin katı atık depolanmasına elverişli olması ve depolanan atığın üstünün örtülmesinden sonra oluşacak eğimin yeni depolamaya uygun hale getirilebilmesi durumunda rampa yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemde depolama yapılacak alanın düz olması gerekmeyip, kazı söz konusu olmadığı için örtü malzemesi farklı bölgelerden temin edilmelidir(Asar 2019).

3.4 Kanyon (vadi) yöntemi

Bu yöntemde doğal ya da yapay yollarla çökmüş veya çukurlaşmış olan alanları depolama yoluyla etkin bir biçimde kullanılabilmektedir. Kanyonlar, dar ve derin hendekler ve taş ocaklarının bu amaçla kullanıldığı bilinmektedir(Asar 2019).

Yüzey drenajının kontrolü bu yöntemde en önemli problemdir. Genellikle depolama işlemi kanyon (vadi) tabanından başlayarak en üst noktada sonlanmaktadır. Dolgu işlemi, kanyon (vadi) tabanı düz ise hendek (çukur) yönteminde olduğu gibi gerçekleşmektedir(Asar 2019).

3.5 Hücreleme yöntemi

Hücreleme yönteminde katı atıklar daha önceden hazırlanmış alanlarda depolanır. Özellikle son yıllarda ekonomik ve emniyetli olması sebebiyle hücre metodunun kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Hücreleme yöntemiyle atık doldurulmasında atıkların dolgu eğiminin

yukarısına doğru (rampa yönetimi) itilerek serilmesidir. Bu yöntem, atığın mümkün olan en iyi biçimde sıkıştırılmasını sağlamaktadır(Asar 2019).

4. Katı Atık Depolama Tesisi Yer Seçimine Etki Eden Faktörler

Depolama tesisi yer seçiminde kullanılacak faktörler yönetmeliklerde istenilen şartları sağlamalı ve ekonomi, çevre ile sağlıkla ilgili konularda en az derecede olumsuz etki göstermelidir. 26.03.2010 tarih ve 27533 sayılı Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik Madde 15 depolama tesislerinin yer seçiminde kullanılacak sınırlandırmaları;

a) Düzenli depolama tesisinin hava ulaşım güvenliğini etkileyip etkilemediği,

b) Orman alanları, ağaçlandırma alanları, yaban hayatı ve bitki örtüsünün korunması gibi özel amaçlarla koruma altına alınmış alanlara uzaklığı,

c) Bölgede bulunan yeraltı ve yüzeysel su kaynakları ve koruma havzalarının durumu, yeraltı su seviyesi ve yeraltı suyu akış yönleri,

ç) Sahanın topografik, jeolojik, jeomorfolojik, jeoteknik ve hidrojeolojik durumu,

d) Taşkın, heyelan, çığ, erozyon ve yüksek deprem riski,

e) Hâkim rüzgâr yönü ve yağış durumu,

f) Doğal veya kültürel miras durumu

g) Sahada akaryakıt, gaz ve içme-kullanma suyu naklinde kullanılan boru hatları, yüksek gerilim hatlarının bulunup bulunmaması dikkate alınır.(Url-6)

Yapılan çalışmada, ülkemize ait yönetmelikte belirtilen kısıtlamalarla birlikte literatür araştırması yapılarak en yoğun olarak kullanılan faktörler değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma bölgesinin özellikleri göz önüne alınarak kullanılacak faktörler belirlenmiştir. Çalışmada çevresel ve ekonomik olmak üzere iki farklı ana kategoriye ait olmak üzere toplam 8 adet faktör kullanılmıştır. Çevresel faktörler; arazi kullanımı, jeoloji, heyelan, yüzey suları (akarsu), Ekonomik faktörler ise eğim,eğrilik,profil ve karayollarıdır. Belirlenen faktörler katı atık depolama sahası uygunluğuna göre alt kriterlere ayrıştırılmış ve değerler atanmıştır. Değerler tüm faktörler için 0 ila 5 aralığında atanmıştır.

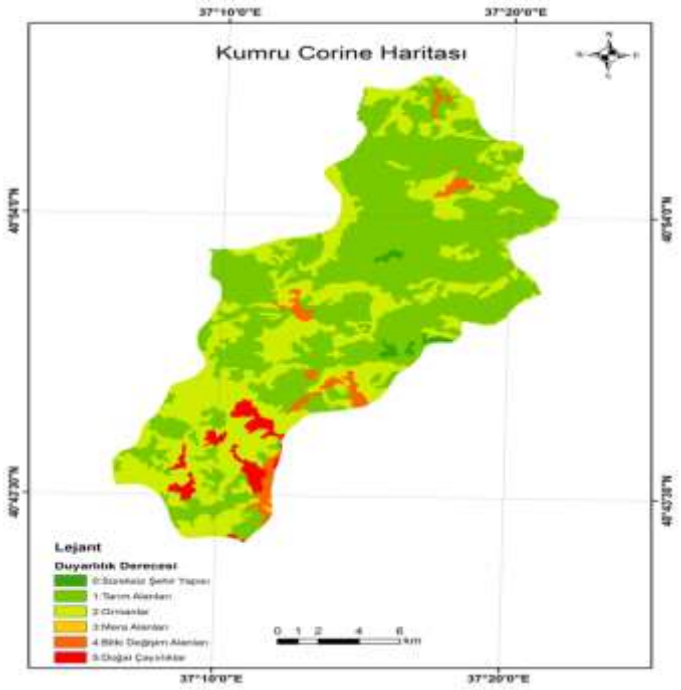
Alternatif yer seçiminde Kumru İlçesi Çevresel kriterler, sosyal kriterler, ekonomik kriterlerden dolayı tercih edilmiştir. Çevresel kriterler olarak stratejik birimlerine uzaklık, tarihi ve kültürel alanlara uzaklık, yeraltı ve yer üstü su kaynaklarına uzaklığı; sosyal kriter olarak en yakın yerleşim yerine uzaklığı, sivil toplum örgütünün tepkileri; ekonomik kriter olarak arsa büyüklüğü, arsa konumu, altyapı ihtiyacı, transfer istasyonlarına uzaklıkları önemsenmiştir.

4.1 Arazi kullanımı

Ordu'nun kırsal kesimlerinde bulunan ilçelerin arazi yapısının büyük bir kısmı orman ve fundalıklarla kaplı, sık ve zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Kumru ilçesi de bunlardan bir tanesidir. (Gül V., Dinler B.S.,(2016))

Arazi kullanımı insan vb çevresel etmenlerden en çok etkilenen çevresel faktörler arasında yer almaktadır. Arazinin ne amaçla kullanıldığı, heyelanı etkilemesi nedeniyle önemli ve uygulamalarda kullanılan parametrelerdendir. Aynı zamanda arazi kullanımı eğimli bölgelerinin stabilitesini etkilemektedir (Varnes, 1984). Bitkinin olduğu alanlarda bulunan kökler toprağı tutarak heyelana engel olmaktadır.(Köse D.D., (2018)).

Çalışmada kullanılan çevresel faktörlerden biri arazi kullanımıdır. Ordu İli Kumru İlçesine ait arazi kullanım haritası Şekil 4.1.1'da görülmektedir.



Şekil 4.1.1 Ordu İli Kumru İlçesi Arazi Kullanım Haritası

Arazi kullanım faktörü için belirlenen kriterler ve değerler Çizelge 4.1.1'de gösterilmiştir. Ormanlık alanlar depolama sahası için uygun değildirler. Doğal çayırlık alanlar,bitki değişim alanları ve mera alanları yer seçimi için daha uygun olarak seçilmiş ve değerleri belirlenmiştir. Doğal çayırlıklar için kullanılan alanlar depolama tesisleri için uygun olduklarından yüksek değerler atanmıştır. (Güler , D., 2016)

Çizelge 4.1.1 Arazi kullanım kriter değerleri

Kriter	Değer
Süreksiz Şehir Yapısı	0
Tarım Alanı	1
Mera Alanı	2
Orman	3
Bitki Değişim Alanları	4
Çayırlıklar	5

4.2 Jeoloji

Kumru İlçesinde görülen formasyonlar;

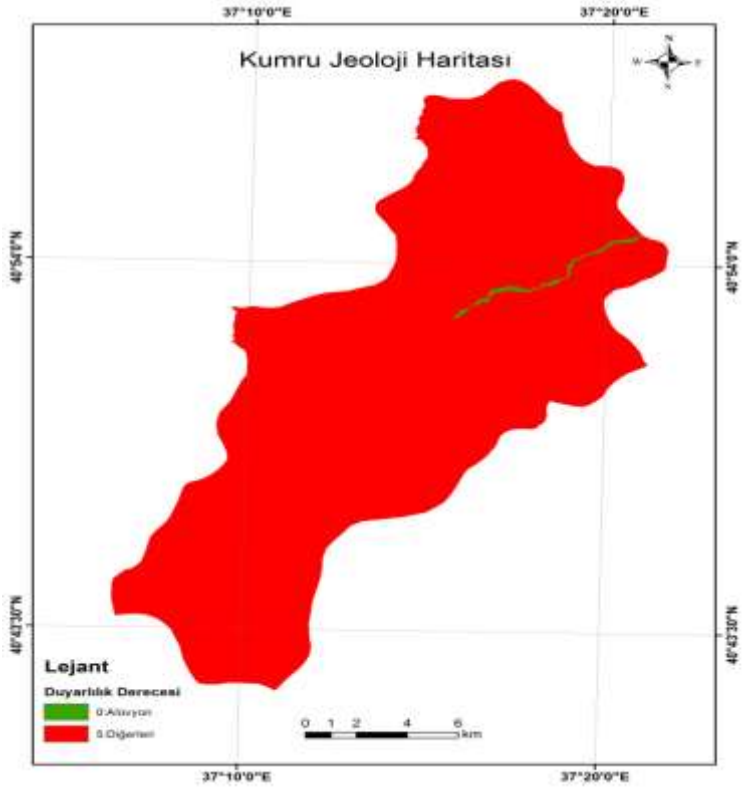
Akveren Formasyonu; Orta-kalın tabakalı kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ile aglomera çakıltaşı ara katkılı ince-orta tabakalı silttaşı, kumtaşı, kiltaşı, tüfit ardalanması ile oluşur. Yükseklerde aşınmalara bağlı olarak kısmi değişimlere uğramıştır. (Kalecik S.K., 2019)

Tekkeköy Formasyonu; Alt seviyesi kumtaşı, kiltaşı, silttaşı ara düzeyli aglomera, tüfit, andezitik-bazaltik lavdan oluşur. (Kalecik S.K., 2019)

Kozmandağı Üyesi (KTak); Orta-kalın, masif tabakalı, erime boşuklu, kireçtaşıkumlu kireçtaşı ile kiltaşı ardalanması ile oluşur (Ateş ve ark, 2004).

Çevresel faktörlerden biri olan jeoloji için belirlenen alt ölçütler volkanik özellikte olan bölgelerin sınırlı su geçirme özelliğine sahip olmalarından dolayı depolama sahası yer seçiminde uygun olabilecek alanlar olarak belirlenmiştir. Jeoloji faktörü için belirlenen alt ölçütler yeniden sınıflandırılarak jeoloji faktör haritası hazırlanmıştır. (Ciritci, D., Türk, T., 2019)

Ordu İli Kumru İlçesine ait jeoloji haritası Şekil 4.2.1'da görülmektedir.



Şekil 4.2.1 Ordu İli Kumru İlçesi Arazi Kullanım Haritası

Çevresel faktörlerden biri olan jeoloji için belirlenen alt kriterleri ve ataması yapılan değerler Çizelge 4.2.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.2.1 Jeoloji Kriter Değerleri

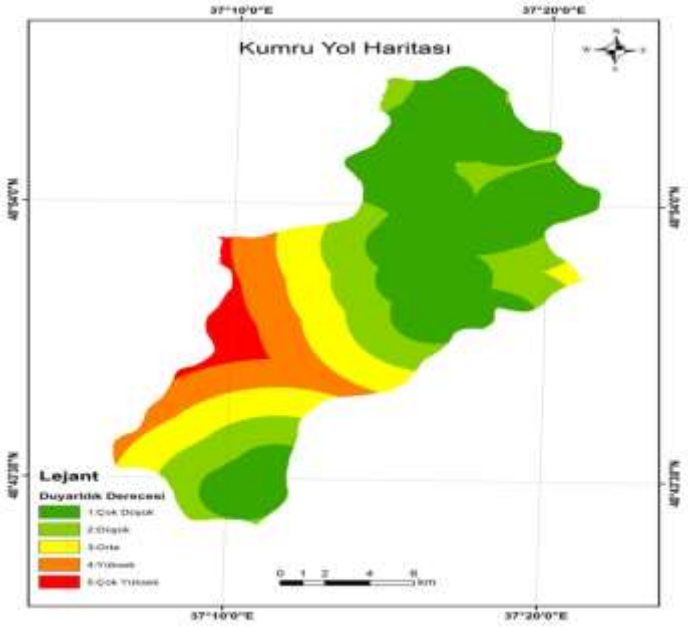
Kriter	Değer
Alüvyon	0
Diğerleri	5

Alüvyon akarsular tarafından taşınan kil, kum, çakıl taşı gibi kütle parçalarının, suyun akış hızının azalması sonucu elverişli yerlere birikmesiyle meydana gelen tortu özelliğine sahip olduklarından depolama sahası yer seçimi için uygun görülmemiştir. Diğer kayaçlar özelliklerine göre daha çok uygunluğa sahip oldukları için değer olarak yüksek atama yapılmıştır. Jeoloji faktörü için belirlenen alt ölçütler yeniden sınıflandırılarak jeoloji faktör haritası hazırlanmıştır.(Ciritci, D., Türk, T., 2019)

4.3 Yerleşim alanlarına uzaklık

Kentsel yerleşim alanında yol, köprü ve tünel gibi mühendislik yapılarının yapıldığı alanın yüksekliği eğimi, eğimli yüzeylerin baktığı yön (bakı) gibi özellikleri söz konusu yapıların güvenliği, ekonomikliği ve işlevlerinin gerektiği süre kadar devam edebilmesinde önemlidir. Topoğrafik özellikler, iklim koşulları, jeolojik ve hidrojeolojik koşullarla birlikte değerlendirildiğinde kütle hareketleri, sıvılaşma gibi afet yaratacak süreçlerin oluşumunu da hayati bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenlerle, topoğrafik özellikler kent planlamasında ilgili sektörel alanlar ve mühendislik yapıları için yer seçimini de belirleyici özellikler konumundadır.(Çakır K.,2020)

Ordu İli Kumru İlçesine ait yol kriter haritası Şekil 4.3.1'da görülmektedir.



Şekil 4.3.1 Ordu İli Kumru İlçesi Yol Haritası

Çevresel faktörlerden biri olan yol için belirlenen alt kriterleri ve ataması yapılan değerler Çizelge 4.3.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.3.1 Yol Kriter Değerleri

Kriter	Değer
Çok düşük	1
Düşük	2
Orta	3
Yüksek	4
Çok yüksek	5

Katı atık depolama alanlarının belirlenmesinde Atık Yönetimi Yönetmeliği göz önünde bulundurulmuş ve şehir planlama konusunda uzman kişilerden görüş alınarak yerleşim alanlarına en az bir kilometre (km) uzaklıkta yer almasına karar verilmiştir (Ciritci, D., Türk, T., 2019).

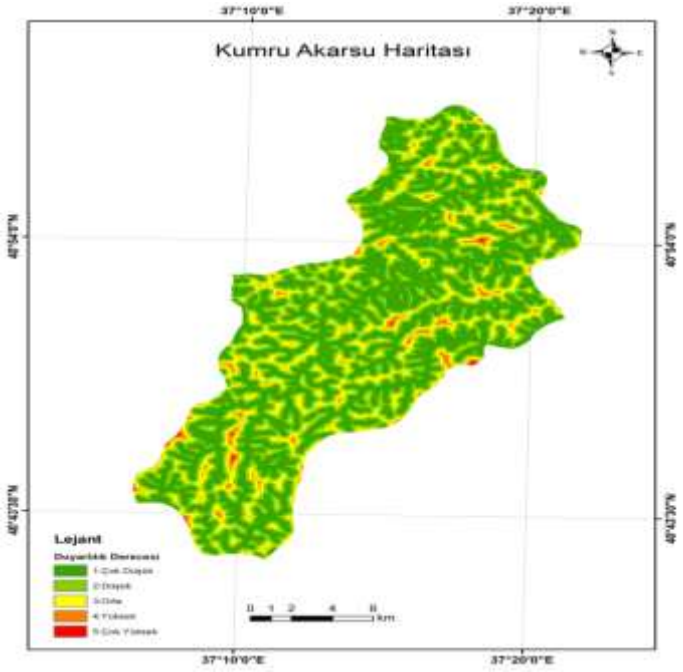
Çevresel olarak yaratabileceği olumsuz etkiler göz önünde alınarak yerleşim alanlarına uzaklık arttıkça alt kriterlere yüksek değerler verilmiştir. (Güler , D., 2016)

4.4 Yüzey sularına uzaklık

Su Yüzeyleri: Düzenli Depolama Yer Seçimi için tesis yeri, tesisten çıkan zararlı atıkların suya karışmasını önlemek, su da yaşayan fauna ve flora türlerini korumak için su alanlarından uzakta olmasını istemektedir. Su alanları göl, nehir ve barajlardan oluşmaktadır.(KOÇ F., 2019)

Çevresel olumsuz etkilerinden dolayı 26.03.2010 tarih ve 27533 sayılı Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliktede belirtildiği üzere yüzey sularına yakın katı atık depolama sahaları kurulamamaktadır. (Güler , D., 2016)

Ordu İli Kumru İlçesine ait akarsu kriter haritası Şekil 4.4.1'da görülmektedir.



Şekil 4.4.1 Ordu İli Kumru İlçesi Akarsu Haritası

Çevresel faktörlerden biri olan yüzey suları için belirlenen alt kriterleri ve ataması yapılan değerler Çizelge 4.4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.4.1 Akarsu Kriter Değerleri

Kriter	Değer
Çok düşük	1
Düşük	2
Orta	3
Yüksek	4
Çok yüksek	5

Yüzey sularına uzaklığa ait alt kriterlere en az beşbin metre (m) sınırında olmak üzere atanan değerler Şekil 4.4.1'da görülmektedir.

4.5 Eğim

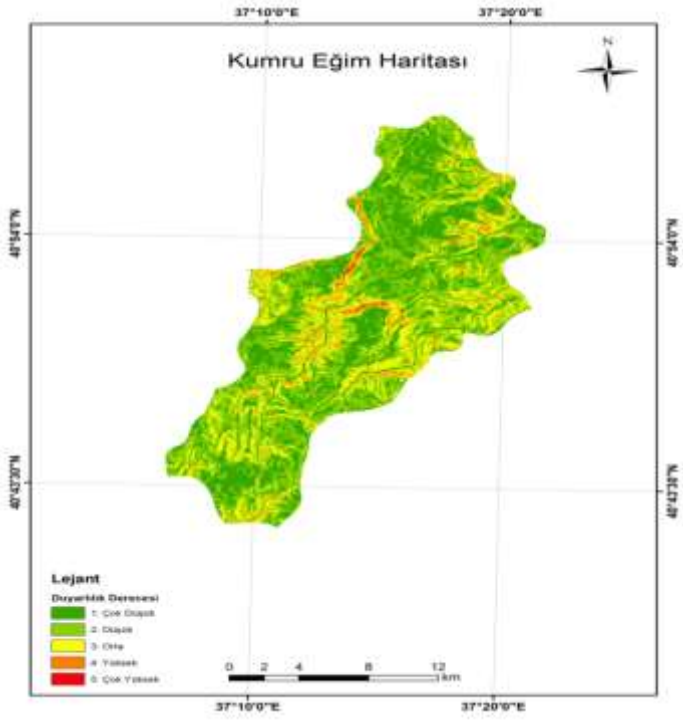
Eğim bakımından; Türkiye'nin ortalama eğimi, % 17 civarındadır. Bu eğim genel olarak % 3 ile % 30 arasında değişim gösterir. Türkiye'nin en eğimli bölgesi, Karadeniz Bölgesi'dir. (Elibüyük M., Yılmaz E.,2010)

İlçede tarım yapılan arazilerde fındık bitkisi yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Tarıma elverişli olmayan taşlık araziler, dere yatakları, aşırı eğimli arazilerde ise orman türü bitkiler bulunmaktadır.

Arazinin eğiminin çok farklı yollarla değişmesi genelde artması, şiddetli ve/veya uzun sürekli yağış, depremler, hızlı kar erimeleri, beşeri faaliyetler kütle hareketlerini tetikleyebilmektedir.(Delikanlı M., 2010)

Ekonomik faktörlerden biri olan eğimin fazla olduğu alanlarda inşaat maliyeti artacağından ekonomik faktörler arasında değerlendirilmiştir.(Güler,D., 2016)Eğimin 25°'den fazla olduğu bölgeler katı atık depolama sahası için uygun olarak değerlendirilmemiştir.(Ciritci, D., Türk, T.,2019).

Ordu İli Kumru İlçesine ait Eğim Haritası Şekil 4.5.1'da görülmektedir.



Şekil 4.5.1 Ordu İli Kumru İlçesi Eğim Haritası

Ekonomik faktörlerden biri olan eğim için belirlenen alt kriterleri ve ataması yapılan değerler Çizelge 4.5.1 'de görülmektedir.

Çizelge 4.5.1 Eğim Kriter Değerleri

Kriter	Değer
Çok düşük	1
Düşük	2
Orta	3
Yüksek	4

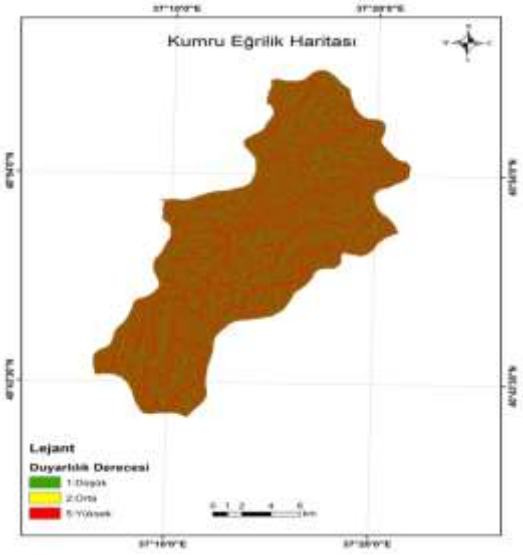
Ekonomik faktörlerden biri olan eğimin fazla olduğu alanlarda inşaat maliyeti artacağından ekonomik faktörler arasında değerlendirilmiştir. Eğimin 25°'den fazla olduğu bölgeler katı atık depolama sahası için uygun olarak değerlendirilmemiştir. Çalışmada eğim faktörünün alt kriterleri için belirlenen değerler Çizelge 4.5.1 'da görülmektedir. Şekil 4.5.1'de eğim faktörünün ait kriterlerin değerleriyle birlikte yeniden sınıflandırılmasıyla oluşturulan veriyi içeren harita bulunmaktadır.

4.6 Eğrilik

Farklı yüzey modellerinin oluşturulmasında; eşyükselti eğrileri, fotogrametri ve arazi ölçmeleri gibi farklı kaynaklardan elde edilen verilerden yararlanılmaktadır. Elle sayısallaştırma, yarı otomatik çizgi izleyici veya raster tarama gibi yöntemler yardımıyla, eşyükselti eğrileri sayısallaştırılabilmektedir. Bu yöntemlerin yanısıra, hava fotoğrafları ve sayısal uydu görüntülerinden de eşyükselti eğrileri elde edilebilmektedir. Arazi ölçmelerinden elde edilen veriler ise, arazide gözlenmiş çok sayıda noktanın bütünleştirilmesinde kullanılmaktadır (Anonim 1997).

Bilgisayar ortamında proje alanı, dinamik bir şekilde değişik amaçlar için kullanılabilmiş ve alana ilişkin her türlü matematiksel ve mantıksal işlemler yapılarak, istenilen ölçek, açı ve uzaklıkta alana bakış olanağı sağlanmış, yüzey analizleri gerçek arazi koşullarında olduğu gibi yapılıp yorumlanabilmiştir.(Demirtaş Ç., Büyükcangaz H., 2003)

Ordu İli Kumru İlçesine ait Eğrilik Haritası Şekil 4.6.1'da görülmektedir.



Şekil 4.6.1 Ordu İli Kumru İlçesi Eğrilik Haritası

Çizelge 4.6.1 Eğrilik Kriter Değerleri

Kriter	Değer
Düşük	1
Orta	2
Yüksek	5

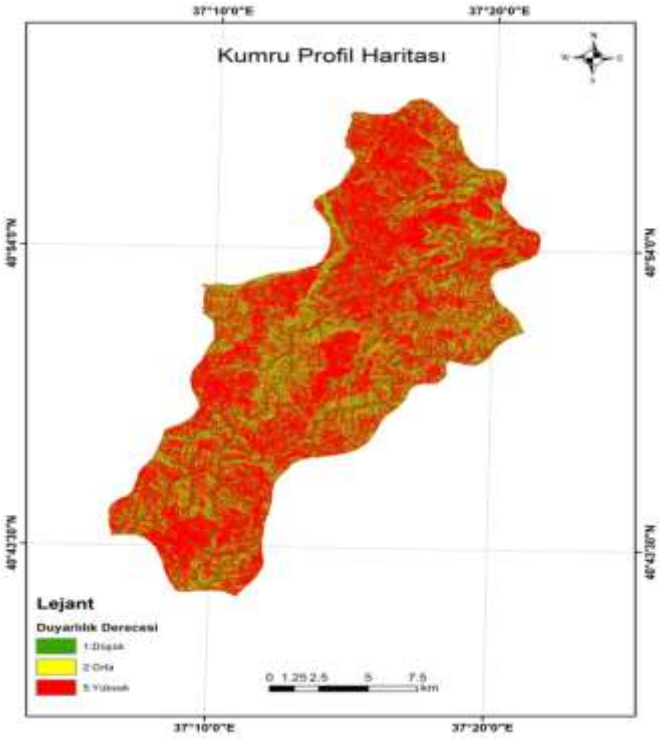
Ekonomik faktörlerden biri olan eğriliğe bakarak yeryüzündeki tepeleri, vadileri, ovaları, sırtları vs yerleri belirtmektedir.Eğriliğin yüksek değerler verildiği yerlerde tepeler,vadiler bulunmaktadır.Düşük değerli yerler katı atık depolama sahaları için daha uygundur.Şekil 4.6.1'de eğrilik faktörünün ait kriterlerin sınıflandırılmasıyla oluşturulan veriyi içeren harita bulunmaktadır.

4.7 Profil

3D modelinin oluşturulmasıyla topoloji, jeoloji, hidrografik ve uygulamalara imkan sağlanmış olup, eğim, bakı ve kabartma haritaları ile profil çıkarma ve görüş alanı belirleme gibi yüzey analizleri yapıla bilmektedir.(Rüstemov V., 2014)

Doğu Karadeniz Türkiye ve Karadeniz Bölgesine daha yüksek bir profil sergilerken, Batı ve Orta Karadeniz Bölümleri hem bölge hem de Türkiye geneline göre alçaktır. (Elibüyük M., Yılmaz E.,2010**)**

Ordu İli Kumru İlçesine ait Profil Haritası Şekil 4.7.1'da görülmektedir.



Şekil 4.7.1 Ordu İli Kumru İlçesi Profil Haritası

Çizelge 4.7.1 Profil Kriter Değerleri

Kriter	Değer
Düşük	1
Orta	2
Yüksek	5

Ataması yapılan değerlerin yüksek olması arazinin dış şeklinin düz yapıda olduğunu gösterir.

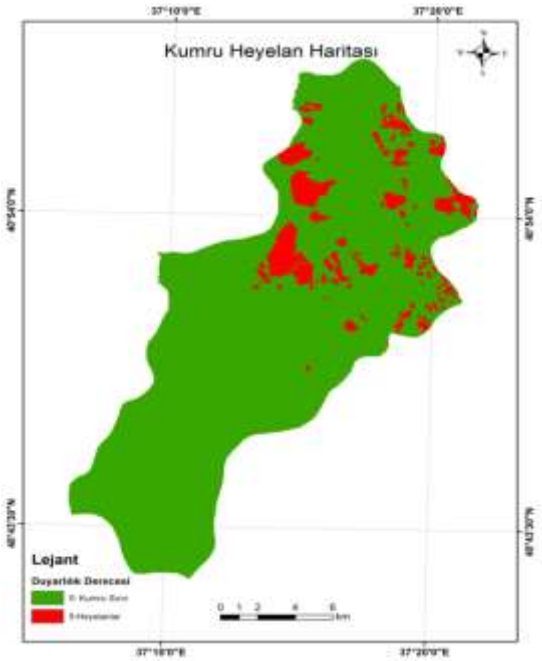
4.8 Heyelan

Heyelanlar doğal jeolojik olaylar olup, farklı zararlara ve çevresel değişimlere neden olmaktadır(Glade 1997).

Dünyada nüfusun artması, bu nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için sanayi tesislerinin kurulması, sanayi tesislerinin tüketim ve malzeme sahalarına yakınlığı ile buralarda çalışan veya bu ürünleri tüketenlerin bir arada yaşama istekleri nüfusun belirli bölgelerde toplanmasına neden olmaktadır. Yoğun nüfusun araziyi ormansızlaştırması, iklim değişimi ile bölge yağış rejiminin değişime uğraması heyelanların oluşumuna katkıda bulunmaktadır(Çörekçioğlu, Ş., 2004).

Heyelan arazilerinin önceden belirlenmesi hem planlayıcıları hem de mühendisler tarafından bu alanların daha uygun şekilde alanlarda kullanılması için planlanmasını kolaylaştırmaktadır. Heyelanlara sebep olan birçok etken bulunmaktadır. Bunlar arasında jeoloji, topografya ve tetikleyici etken olarak da depremler ile uzun süreli yağışlar ve hızlı kar erimleri sayılabilir. Bezende bunların tüm birleşimi sonucunda heyelanlar oluşabilmektedir. (Delikanlı M., 2010)

Ordu İli Kumru İlçesine ait Heyelan Haritası Şekil 4.8.1'da görülmektedir.



Şekil 4.8.1 Ordu İli Kumru İlçesi Heyelan Haritası

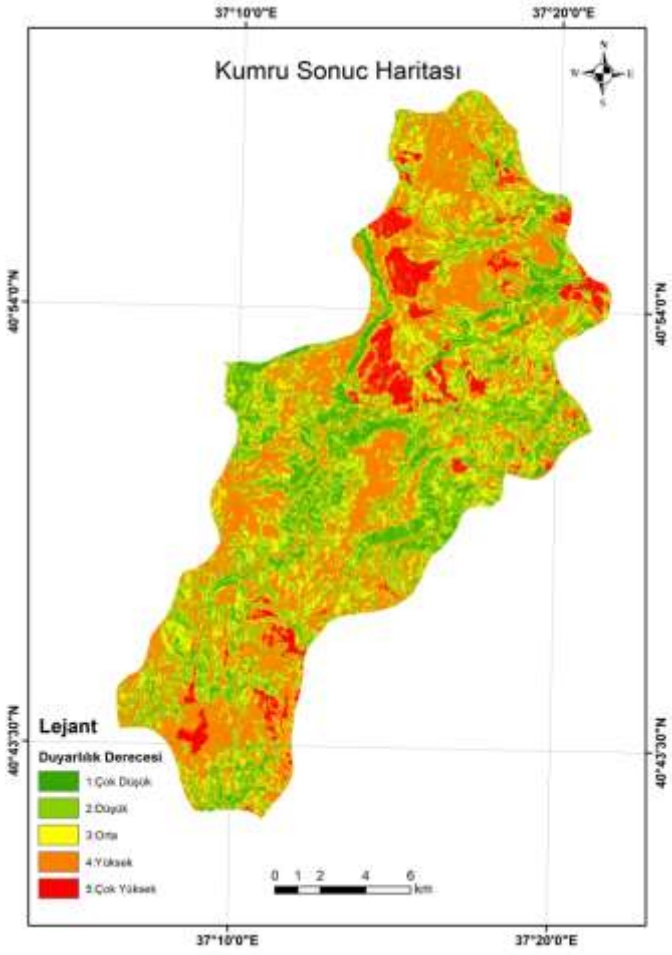
Çizelge 4.8.1 Heyelan Kriter Değerleri

Kriter	Değer
Kumru Sınır	0
Heyelanlar	5

Heyelan faktörü için belirlenen kriterler ve değerler Çizelge 4.8.1 'de gösterilmiştir. Heyelanlı bölgeler depolama sahası için uygun değildirler. Heyelan riski olmayan yerler için düşük değere atama yapılmıştır.

4.9 Uygulama: Ordu İçin Alternatif Katı Atık Depolama Tesisi Yer Seçimi

Tez kapsamında yapılan çalışmada Ordu için en uygun alternatif katı atık düzenli depolama tesisi yer seçimi işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada toplam 8 adet faktör kullanılmıştır. CBS'nin imkân tanıdığı konumsal analizler yardımıyla Raster veri formatında sonuç bulunmuştur. Çalışmada piksel boyutu 30 m seçilmiştir. Oluşturulan modelin çalıştırılmasıyla elde edilen veriyi içeren harita Şekil 4.9.1'de görülmektedir.



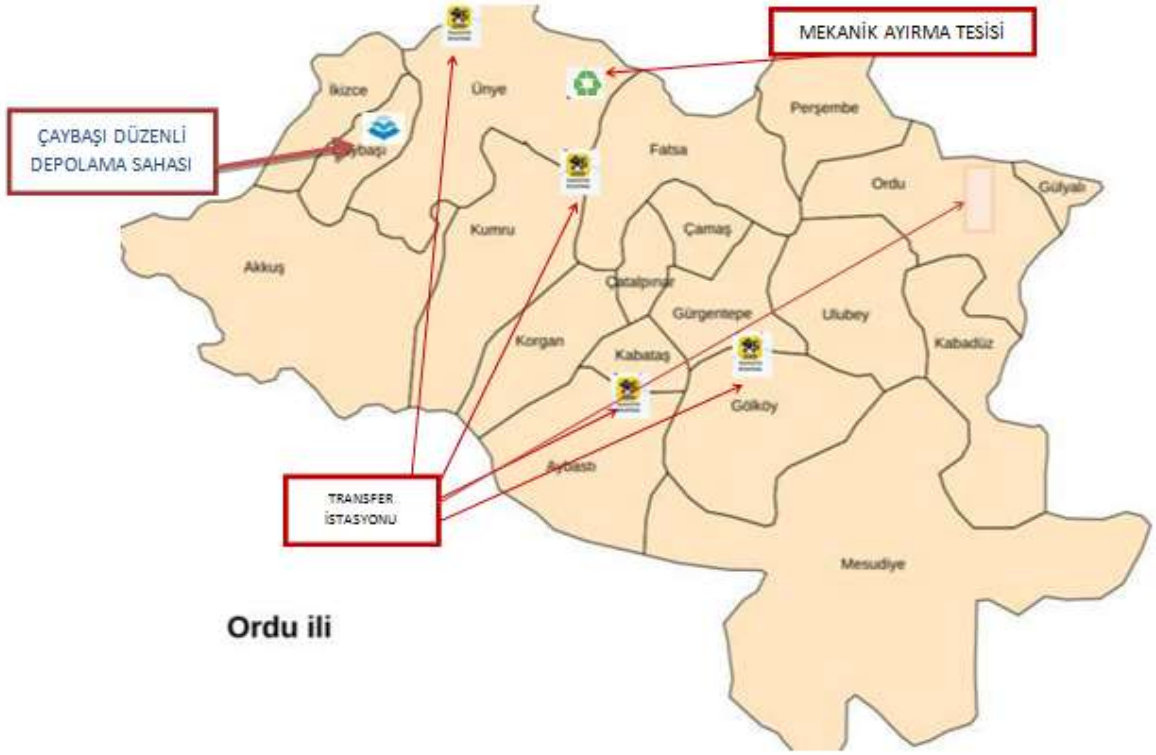
Şekil 4.9.1 Ordu İli Kumru İlçesi Sonuç Haritası

Katı atık depolama sahası alanı 20 ha genişliğinde belirtilmiş olup, 20 ha alana sahip olan yerler üst kriter olarak belirlenmiş ve ona göre değer verilmiştir.

5.MEVCUT DURUM

Mevcut Düzenli Depolama Tesisi Ünye ilçesi, İlküvez Beldesi, Göksu Köyü, Yoğunoluk ayrımındadır. Atıkların ilçelerden transferlerini kolaylaştırmak, trafik yükünü azaltmak ve

taşımayı daha ekonomik hale getirmek amacıyla 2017 yılında Ünye, Fatsa, Kabataş, Altınordu ve Gölköy ilçelerine 5 adet Katı Atık Aktarma İstasyonu kurulmuştur. Ordu ilindeki atıklar kaynağında ikili toplanmaktadır. Ayrı toplanan ambalaj atıklar lisanslı TAT'lerine gönderilmektedir. Ayrı toplanan organik atıklar Ünye Cevizdere Mekanik Ayırma Tesisine gönderilmektedir. Mekanik ayırma tesisine gelen atığın, % 30'u Ünye Çimento Fabrikasında yakılmak üzere ATY, % 5'i lisanslı geri dönüşüm tesislerine gönderilecek ambalaj atık, % 5'i ise bakiye atık olup düzenli depolama tesislerine gönderilmektedir. Toplam atık miktarının %50'si organik atık olup, organik atığın % 35'i düzenli depolanmakta, %65'i ise düzenli depolama sahasındaki biyokurutma tesisine gönderilmektedir. Biyokurutmadan geçen organik atıklar % 50 nem kaybederek ATY olarak Ünye Çimento Fabrikasında kullanılmaktadır.



Şekil 5.1: Tesislerin Yerleşim Yerleri

6. SONUÇ

Alternatif Düzenli Depolama Tesisi Kumru İlçesi Çıraklı Mevkiinde yer almaktadır. Kumru ilçesi Çevresel kriterler, sosyal kriterler, ekonomik kriterlerden dolayı tercih edilmiştir.

Şekil 5.1. Mevcut Depolama Alanı Veya Planlanan Alan

5.1 Tespit Edilen Alternatif Alanın Değerlendirilmesi

Yapılan çalışmalar sonucunda katı atık düzenli depolama sahası için alternatif alanlar tespit edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen alanlar; çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek olmak üzere sınıflandırılmıştır.

Şekil 5.1.1: 1 numaralı alternatif katı atık düzenli depolama alanı

1 numaralı alternatif katı atık düzenli depolama alanı Kumru İlçesi Çıraklı Mevkii yakınlarında yer almaktadır. Şekil 5.1.1'de bölgeye ait arazi görüntüsü bulunmaktadır. Arazinin niteliği fındık bahçesidir.

Değerlendirmeler sonucunda arazi kullanımı ve çevresel şartlar açısından en uygun bölge 1 numara olarak kararlaştırılmıştır. Bölgeye yakın anayol bulunması istasyonlardan taşınan katı atıklar için maliyeti azaltacaktır. Yerleşim yerlerine uzak konumda bulunmaktadır. 1 numaralı bölge yakınında Maden Ocağı bulunmaktadır. İleriye dönük alternatif alanlar bulunması hedeflendiğinden diğer mevcut sahalar işlevini yitirdiğinde 1 numaralı bölge yüksek derecede uygunluğa sahiptir.

Atıkların bertarafı, atık hiyerarşisinde en alt seviyededir. Atıklar, toplumun ekonomik kaynaklarına göre dengeli bir atık yönetim sistemi amacı göz önüne bulundurarak, ekolojik açıdan kabul edilebilir ve maliyet açısından verimli olan tesislerde bertaraf edilmelidir. Bu nedenle yerleşimlerin ihtiyaçlarını, Ulusal mevzuata uygun şekilde karşılayacak düzenli depolama tesisleri Kumru'da kurulacaktır.

Projenin verimli uygulanmasını ve hedeflere ulaşılmasını sağlamak amacıyla, iyi yapılandırılmış, gelecekteki katı atık yönetim (KAY) sistemini idare edebilen bir kuruluşun oluşturulması, projenin temel unsurlarından biridir. Bu nedenle, uygun bir organizasyon yapısı önerilecektir. Düzenli depolama sahalarının işletilmesi veya işletmesinin izlenmesi konularında eğitilmiş uzman personel, düzenli depolama ve işleme tesislerinin düzgün işletilmesi amacıyla da yönetim bilgi sitemlerine erişim ve kuruluş prosedürleri gerekecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada nüfusu giderek artan Ordu ili için katı atık depolama tesisi alanı için alternatif yer seçimi analizi yapılmaya çalışılmıştır.

Kentleşmeyle birlikte nüfusun hızla arttığı ve sonucunda toplumlarda oluşan tüketiminde artmasıyla da oluşan katı atık miktarının fazlalaştığı görülmektedir. Çevresel problemin ortadan kaldırılması amacıyla katı atık bertaraf yöntemlerinden biri olan düzenli depolama işlemidir. Çalışmada düzenli depolama tesisinin kurulabileceği alternatif yer seçimi analizi Ordu ili Kumru İlçesi için gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada CBS'nin imkân sağladığı konumsal analizler ve ÇKKVY'den AHY kullanılmıştır. Ordu'daki mevcut depolama sahası durumu incelenmiş ve ileriye dönük olarak alternatif yer seçimi işlemi gerçekleştirilmiştir. Depolama sahası yer seçimi için kullanılacak faktörler yasal düzenlemeler, çalışma bölgesinin özellikleri ve literatür araştırmasıyla belirlenmiştir. Çalışmada çevresel ve ekonomik olmak üzere iki farklı ana kategoriye ait olmak üzere toplam 8 adet faktör kullanılmıştır. Çevresel faktörler; arazi kullanımı, jeoloji, yol, yüzey suları, heyelandır. Ekonomik faktörler ise eğim, eğrilik, profildir. Faktörlere ait alt kriterler standart bir şekilde derecelendirilip ve AHY yöntemiyle hesaplanan ağırlıklarla çarpılarak tüm kriterlerin çalışmada kullanılan sonuç ağırlıkları hesaplanmıştır.

Coğrafi bilgi sistemlerinin etkin analiz kapasitesinde daha fazla yararlanmak adına, çalışmada dinamik bir model oluşturularak yapılacak analizlerin daha hızlı ve doğru sonuç vermesi sağlanmıştır. Oluşturulan model girdi olarak kullanılan veri katmanlarıyla çalıştırılarak sonuç verisi elde edilmiştir. Elde edilen sonuç verisi depolama sahası için uygunluklarına göre sınıflandırılarak sonuç haritası oluşturulmuştur. Aday olarak bölgeler seçilmiş ve değerlendirilmeleri sonucunda alternatif katı atık depolama sahası önerilmiştir.

Değerlendirmeler sonucunda arazi kullanımı ve çevresel şartlar açısından en uygun bölge 1 numara olarak kararlaştırılmıştır. Transfer İstayonlarına uygun yerleşimde bulunmaktadır. Bölgeye çok yakın anayol bulunması istasyonlardan taşınan katı atıklar için maliyeti azaltacaktır. Yerleşim yerlerine uzak konumda bulunmaktadır. İleriye dönük alternatif alanlar bulunması hedeflendiğinden diğer mevcut sahalar işlevini yitirdiğinde 1 numaralı bölge yüksek derecede uygunluğa sahiptir.

Tez çalışması bünyesinde yapılan araştırma ve irdelemeler sonucunda aşağıdaki temel sonuçlara ulaşılmıştır;

- Katı atık depolama tesis alanı yer seçimi şehirlerin, o şehirlerde yaşayan insanların ve ekolojik hayatın sürdürülebilmesi için son derece önemlidir. Bu yüzden söz konusu yer seçimi yapılırken gelişi güzel çalışmalardan uzak durulmalı, mutlaka Avrupa Birliği, Dünya Sağlık

Örgütü"nün ve ülkemiz mevzuatlarının belirlediği kriterler dikkate alınarak bilgi sistemleri yardımıyla yeni yöntemler kullanılmalıdır.

- Katı atık depolama sahalarında oluşan sızıntı sularının % 80"i söz konusu sahaya düşen yağmur sularının sızmasından kaynaklanmaktadır. Sızıntı suları azotlu maddeler, ağır metaller, organik ve inorganik tuzlar vb. içerdikleri için yeraltı ve yüzey sularının kalitesini düşürüp, toprağın da kirlenmesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla katı atık depolama tesisi yer seçimi yapılırken yağış faktörü dikkate alınmalıdır.
- Şehirlerin nüfus artışları ve projeksiyonları dikkate alınarak şehirlerde tek bir katı atık depolama tesisi alanı yerine birden fazla katı atık tesis alanı kurulmalıdır.
- Katı atık depolama tesis alanlarının ülke genelinde yapılarak vahşi depolama yöntemlerinin ivedilikle sona erdirilmesi gerekmektedir.
- Katı atık depolama tesis alanı seçilirken halkın görüşü de önem taşımaktadır.
- Katı atık depolama tesisi alanı yer seçiminde çevre kalitesini yükseltmek, ekonomik yönden verimliliğe ve yeterliliğe katkı sağlamak, istihdam ve gelir elde etmek, çevrede yaşayan canlılara zarar vermemek vb. amaçlara hizmet edebilmek açısından yer seçimi kriterlerinin belirlenme aşaması iyi değerlendirilmelidir.
- Kaynakların daha verimli kullanılması, atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, insan sağlığının, çevrenin ve tüm kaynakların korunması için sıfır atık yönetim sisteminin önemi vurgulanmalı ve sıfır atık konusunda halk bilinçlendirilmelidir.
- Kaynakta ayrı toplama sisteminin özendirilmesi ve gereken eğitimlerin halka verilip bilinçlendirilmesi gerekmektedir.
- AHY katı atık düzenli depolama alanlarının tespiti için etkili bir karar destek yöntemidir.
- CBS alternatif karar-destek araçları açısından etkin bir bilgi sistemidir.
- Düzenli depolama alanı yer seçimi için çalışma bölgesinin şartları önem arz etmektedir.
- Model kullanılması çalışmalardaki irdelemeler açısından fayda sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- **ÇŞB, BAYER, İ.R.,** Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi, Ankara
- **Nalcacioğlu, M. A., (2018, Kasım).** Entegre Katı Atık Yönetimi & Evsel Katı Atıklardan Kompost Üretimi. Hexagon Katı Atık. İstanbul
- **ÇŞB, Öztürk M. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2018).** Katı Atık Depolama Alanında Depo Gazı Oluşumu, Ankara.
- **Şengün, T.M., Siler, M., Engin, F., 2018**. Katı Atık Depolama Alanlarının Yer Seçiminde Cbs'nin Kullanımı: Malatya Örneği, 10:1, 159-180
- **Gödel R., 2019**. Entegre Katı Atık Yönetimi; İnegöl Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta
- **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı., (2014).** Düzenli Depolama Tesisleri Saha Yönetimi ve İşletme Kılavuzu, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 145s, Ankara.
- **Anonim., (2015**). Atık Yönetimi Yönetmeliği, 29314 Sayılı Resmi Gazete, 02 Nisan.

- **Anonim., (2010).** Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 27533 Sayılı Resmi Gazete, 26 Mart.
- **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı., (2016)**. Tehlikeli Atık İstatistikleri Bülteni, ÇED,İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Çevre Envanteri ve Bilgi Yönetimi Dairesi Başkanlığı, 9s, Ankara.
- **Anonim., (2017).** Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 29959 Sayılı Resmi Gazete, 25 Ocak.
- **T.C. Millî Eğitim Bakanlığı., (2016).** Tıbbi Atık, Sağlık Hizmetleri, 54s, Ankara.
- **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı., (2018).** Katı Atık Depolama Alanında Depo Gazı Oluşumu, Ankara.
- **Asar M., 2019**. Düzenli Depolama Alanlarının Planlanması ve Osmaniye İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas
- **Kolay, U. M., 2012.** Alternatif Katı Atık Deponi Alanlarının Yer Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Örnek Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul
- **Emekçi, S., 2019.** Katı Atık Yönetiminde Belediyelerin Rolü: Eskişehir Odunpazarı Belediyesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya
- **Alpaslan N., 2006.** "Katı Atık Yönetimi" TMMOB ÇMO İzmir Şb.
- **Palabıyık, H., 2006**. Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi, Uşak Stratejik Gündem,

  Ekim sayısı.
- **Url-1**<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=119&locale=tr>, alındığı tarih: 08.11.2019
- **Url-2**<https://www.mevzuat.gov.tr/MArastirmaKlavuzu.aspx>,alındığı tarih:13.11.2019
- **Url-3**<https://ordu.ktb.gov.tr/TR-106499/cografya.html>,alındığı Tarih:13.12.2019
- **Url-5**<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/691262 alındığı tarih:11.02.2019
- **Url -4**<https://tr.wikipedia.org/wiki/Ordu_(il) alındığı tarih:11.02.2019
- **Url-6** <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.13887&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=d%C3%BCzenli%20depolanmas%C4%B1 alındığı tarih:11.02.2019
- **Güler , D., 2016**. Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Alternatif Katı Atık Düzenli Depolama Alanı Yer Seçimi: İstanbul İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul
- **Ciritci, D., Türk, T., 2019**. Alternatif katı atık depolama alanlarının analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile otomatik olarak belirlenmesi: Sivas ili örneği, Jeodezi Ve Jeoinformasyon Dergisi,6:1, 61-74
- **Url-7** <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/10080# alındığı tarih: 20.07.2020
- **Url-8** <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/17843# alındığı tarih: 20.07.2020
- **Url-9**<https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/g-resun_-cdr2017-20180608163407.pdf alındığı tarih: 20.07.2020

- **Url 10** < https://docplayer.biz.tr/19551926-Samsun-avdan-enerji-uretim-ve-ticaret-a-s-samsun-ili-ilkadim-ilcesi-avdan-mahallesi-mevkii-kati-atik-duzenli-depolama-tesis-sahasi.html alındığı tarih: 20.07.2020
- **Toprak, Z. (2012**). Çevre Yönetimi ve Politikası. İzmir: Birleşik Matbaa.
- **Özbay, M. (2007).** Katı Atık Yönetiminde Mühendislik Sistemleri. Ankara: Gün Yayıncılık.
- **Karpuzcu, M. (2016).** Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü. İstanbul: Kubbealtı Yayınevi.
- **Barka, E**. İzmir'deki Tehlikeli Atıklar, TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu, 28-30 Kasım 2013, 463-467
- **Sarıçiçek Ç., 2019**. Katı Atık Düzensiz Depolama Sahaları Rehabilitasyonu Ve Depo Gazından Enerji Üretiminin Teknik Ve Ekonomik Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir
- **Ersoy H., 2007**. Trabzon İli Katı Atıkları İçin Düzenli Depolama Yeri Seçimi Ve Önerilen Düzyurt Düzenli Depolama Alanının Mühendislik Jeolojisi Açısından İncelenmesi, Doktora Tezi , Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
- **Yomralıoğlu, T. 2005**. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar (3.Baskı). Akademi Kitabevi, 480, Trabzon.
- **Erdoğan B.B., 2019.** Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Yer Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun
- **Elibüyük M., Yılmaz E.**, Türkiye'nin Coğrafi Bölge ve Bölümlerine Göre Yükselti Basamakları ve Eğim Grupları, Coğrafi Bilimler Dergisi, 2010,CBD 8 (1), 27-55
- **Gül V., Dinler B.S.,(2016**) Kumru (Ordu) Yöresinde Dogal Olarak Yetisen Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (1):146-156, 2016 ISSN 1304-9984, Arastırma Makalesi,
- **Varnes, D. J. (1984).** Landslide hazard zonation: A review of principles and practices commision on landslides of the IAEG, UNESCO, Paris.
- **Köse D.D., (2018).** Heyelan Duyarlılık Haritalarının Geliştirilen Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Kullanıcı Arayüz Programlarıyla İncelenmesi: Koyulhisar Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Geomatik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Sivas
- **Ates, S., Keçer, M., Mutlu, G., Bulut, A., Osmançelebioglu, R., Özberk, O. C., Özata, A., Sule, S., & Karakaya, F. (2004).** Ordu ilinin yerbilim verileri ve dogal afet özellikleri. M.T.A. Genel Müdürlügü, Jeoloji Etüdleri Dairesi, Ankara.
- **Kalecik S.K., 2019** Ordu İlinde Farklı Jeolojik Anamateryaller Üzerinde Oluşan Toprakların Organik Madde-Kil Mineralleri Arasındaki İlişkilerin Yükseklik Ve Sıcaklığa Göre Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu
- **Çakır K., 2020** Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Yolören Mahallesi (Edremit-Balıkesir) Yerleşim Alanındaki Zeminlerin Jeo-Mühendislik Özelliklerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir
- **KOÇ F., 2019** Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımı İle Çimento Farbikalarının Yer Seçimi: Konya Ovası Projesi (Kop) İlleri Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya

- **Anonim, 1997.** Understanding GIS: The Arc/Info Method. Environmental Systems Research Institute (ESRI), John Wiley & Sons, Inc., New York, 475s.
- **Demirtaş Ç., Büyükcangaz H., 2003** Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Ortamında Farklı Yüzey Modellerinin Oluşturulması: Bursa-Mustafakemalpaşa Sulama Projesi Alanı Örneği, Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2003) 17 (1): 159-169
- **Rüstemov V., 2014** Coğrafi Bilgi Sistemleri ve 3D modelleme KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 16 (Özel Sayı II): 146-150,2014 ISSN: 2147 - 7833, www.kmu.edu.tr
- **Glade T., 1997.** Establishing the Frequency and Magnitude of Landslide-Triggering Rainstorm Events in New Zealand. Environmental Geology 35 (2-3) August 1998
- **Delikanlı M., 2010** Coğrafi Bilgi Sistemi İle Yaka (Gelendost, Isparta) Bölgesinin Heyelan Duyarlılık İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- **Çörekçioğlu, Ş., 2004**. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Yazı Havzasının (OrtaÇankırı) Heyelan Duyarlılık Değerlendirmesi. Çukurova Üniv. Jeo. Müh. Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 66 s. (Yayınlanmamış).

DIFFERENT ESTIMATION METHODS FOR THE UNIT EXPONENTIAL GEOMETRIC MODEL: AN APPLICATION OF THE TOTAL MILK PRODUCTION

BİRİM ÜSTEL GEOMETRİK MODEL İÇİN FARKLI TAHMİN YÖNTEMLERİ: TOPLAM SÜT ÜRETİMİ UYGULAMASI

Dr. Öğr. Üyesi Selim GÜNDÜZ

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

ABSTRACT

This paper proposes a new probability distribution defined on (0,1) bounded unit interval. We define the new model by relation of a random variable defined on positive interval with respect to exponential function. Some basic statistical properties of newly defined distribution are derived and studied. The different estimation methods have been derived for the estimation of the model parameters. We propose various estimators for estimating the unknown parameters of the UEG distribution. We discuss maximum likelihood, maximum product spacings, least squares, weighted least squares, Cramer-von Mises and Anderson-Darling estimation methods and compare their performances on the basis of simulated sample from the UEG distribution. We assess the performance of the estimators of these estimation methods. We perform the simulation studies by using the UEG to see the performance of above estimators corresponding to this distribution and obtain the graphical results. We generate N = 1000 samples of size n = 50, 60,…,1000 from UEG distribution with true parameter values $\alpha = 0{,}5$ and $\beta = 1$. The random numbers generation is obtained by its quantile function. In this simulation study, we calculate the empirical mean, bias and mean square errors (MSEs) and the mean relative estimates (MREs) of all estimators to compared in terms of their biases, MSEs and MREs with varying sample size. An application of the model to a real data set is presented based on the results of the different estimation procedures.

Keywords: Unit Distribution, Unit Exponential Geometric Distribution, Point Estimation, Beta Distribution.

ÖZET

Bu çalışma, (0,1) sınırlı birim aralığında tanımlanan yeni bir olasılık dağılımı önermektedir. Yeni modeli, üstel fonksiyona göre sınırsız aralıkta tanımlanan rastgele bir değişkenle ilişkilendirerek tanımlarız. Yeni tanımlanan dağılımın bazı temel istatistiksel özellikleri türetilmiş ve incelenmiştir. Model parametrelerinin tahmini için farklı tahmin yöntemleri elde edilmiştir. UEG dağılımının bilinmeyen parametrelerini tahmin etmek için çeşitli tahminciler önerilmektedir. Maximum likelihood, maksimum ürün aralığı, en küçük kareler, ağırlıklı en küçük kareler, Cramer-von Mises ve Anderson-Darling tahmin yöntemleri tartışılmış ve performansları UEG dağılımından simüle edilmiş örnek temelinde karşılaştırılmıştır. Bu tahmin yönteminin tahmin edicilerinin performansı değerlendirilmiştir. Bu dağılıma karşılık gelen yukarıdaki tahmin edicilerinin performansını görmek ve grafik sonuçları elde etmek için UEG'yi kullanarak simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Gerçek parametre değerleri $\alpha = 0{,}5$ ve $\beta = 1$ ile N = 50, 60,…, 1000 boyutunda N = 1000 numune üretilmiştir. Rastgele sayı üretimi, kantil fonksiyonu ile elde edilir. Bu simülasyon çalışmasında, tüm tahmincilerin önyargıları, MSE'leri ve MRE'leri değişen örneklem büyüklüğüne göre karşılaştırmak için ampirik ortalama, sapma ve ortalama kare hataları (MSE'ler) ve ortalamaya bağıl tahminlerini (MRE'ler) hesaplıyoruz. Modelin gerçek bir veri kümesine uygulanması, farklı tahmin prosedürlerinin sonuçlarına dayanılarak sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Birim Dağılımı, Birim Üstel Geometrik Dağılım, Nokta Tahmini, Beta Dağılımı

1. INTRODUCTION

The unit distributions, defined on (0,1) support, is applied to model the behavior of random variables limited to intervals of (0,1) length. They are useful to model the percentages and proportions. No doubt, the beta distribution is one the first distribution that comes to mind to model the percentages and proportions since it is a convenient and useful model in many areas of statistics. However, its data modeling ability may be insufficient to explain the data. So, there are some alternative distributions, defined on unit interval, to beta distribution in the literatüre such as Johnson S_B, Topp-Leone (Topp and Leone, 1955), Johnson S'_B(Johnson, 1955), unit gamma (Consul and Jain, 1971), Kumaraswamy (Kumaraswamy, 1980), arcsine (Arnold and Groeneveld 1980), unit logistic (Tadikamalla and Johnson, 1982), generalized beta type I distribution (McDonald 1984), simplex (Barndorff-Nielsen and Jorgensen 1991), standart twosided power distribution (Van dorp and Kotz, 2002), Mc arcsine (Cordeiro and Lemonte, 2014), log-Lindley (Gomez-Deniz et al., 2014), two-sided generalized Kumaraswamy, (Korkmaz and Genç, 2017), log-xgamma (Altun and Hamedani, 2018), unit Birnbaum-Saunders (Mazucheli et al., 2018), unit Lindley (Mazucheli et al., 2019a), unit inverse Gaussian (Ghitany, at al., 2019), unit Gompertz (Mazucheli et al., 2019b), unit improved second degree Lindley (Altun and Cordeiro, 2020), log-weighted exponential (Altun, 2020), logit slash (Korkmaz, 2020a) and unit generalized half normal (Korkmaz, 2020b) distributions. Many of above distributions have been obtained via transforming of the base distribution and they have given better results than beta distribution in terms of data modeling.

The goal of this paper is to introduce the new alternative distribution defined on the (0,1) interval based on the transformation of the exponential geometric (EG) distribution, which has been introduced by Adamidis and Loukas (1998). The newly defined distribution is named as unit EG (UEG) distribution and its properties have been studied. We consider the different estimations procedures for its the model parameters. An application of the model to a real data set is presented. The paper is ended with conclusion remarks.

2. UEG DISTRIBUTION

Let the random variable (rv) Y follow a EG distribution with probability density function (pdf) and cumulative distribution function (cdf)

$$f_{EG}(y,\alpha,\beta) = \beta(1-\alpha)e^{-\beta y}(1-\alpha e^{-\beta y})^2$$

and

$$F_{EG}(y,\alpha,\beta) = (1-e^{-\beta y})(1-\alpha e^{-\beta y})^{-1}$$

respectively, where y > 0, $\alpha \in (0,1)$, $\beta > 0$. Most of the statistical properties of the EG distribution were obtained by Adamidis and Loukas, (1998). For example, Authors obtained the $r\ th$ moments of this distribution as $E\ (Y^r) = \frac{r!(1-\alpha)}{\beta^r p}\sum_{j=1}^{\infty} a^j j^{-r}$ for $r = 1, 2, \ldots$

A rv X has a UEG distribution with shape parameter α and scale parameter β, if its pdf is given by for $x \in (0,1)$ and $\alpha \leq 1, \beta > 0$

$$f_{UEG}(x,\alpha,\beta) = \beta(1-\alpha)x^{\beta-1}(1-\alpha x^{\beta})^{-2}. \quad (1)$$

The new pdf can be obtained with transformation of the $X = e^{-Y}$ rv, where Y has EG rv. On the other word, a rv X is distributed UEG distribution on the interval (0,1) if its log transformation, $-log\ x$, is distributed $EG(\alpha,\beta)$. We denote it with $UEG(\alpha,\beta)$. We note that since we use $x = e^{-Y}$ transformation, the support of the α parameter has been transformed as $\alpha \leq 1$. For α= 0, unit exponential distribution is obtained. The corresponding cdf is given by:

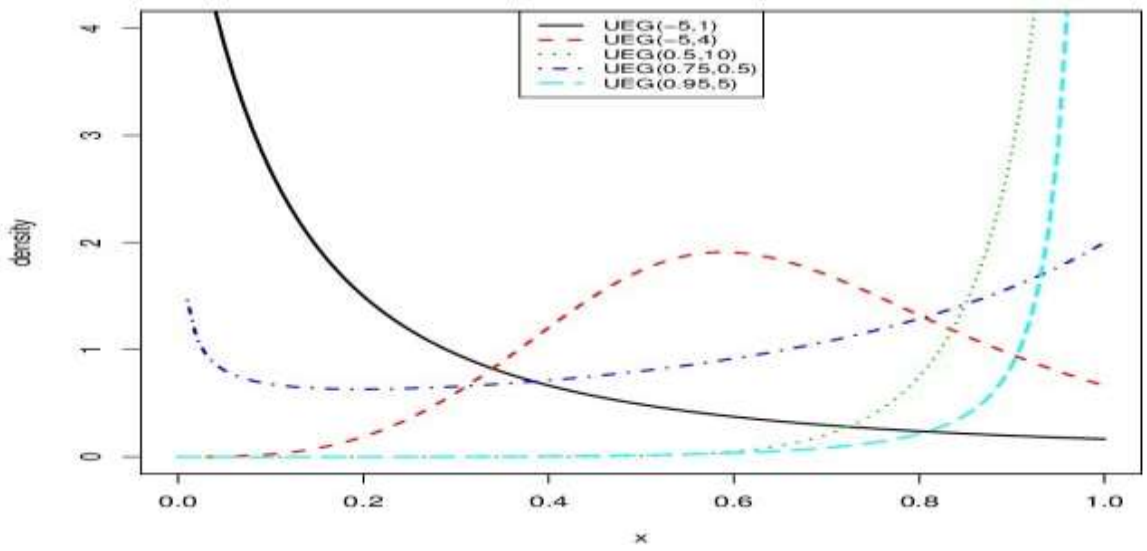
$$F_{UEG}(x,\alpha,\beta) = 1-(1-\alpha)x^{\beta}(1-\alpha x^{\beta})^{-1}, \quad (2)$$

where $0 < x < 1$. It is clearly seen that $F_{UEG}(x,\alpha,\beta) = 1 - F_{EG}(-log\ x,\alpha,\beta)$. The quantile function of the UEG distribution is $[(u-1)(u\alpha-1)^{-1}]^{1/\beta}$ for $0 < u < 1$.

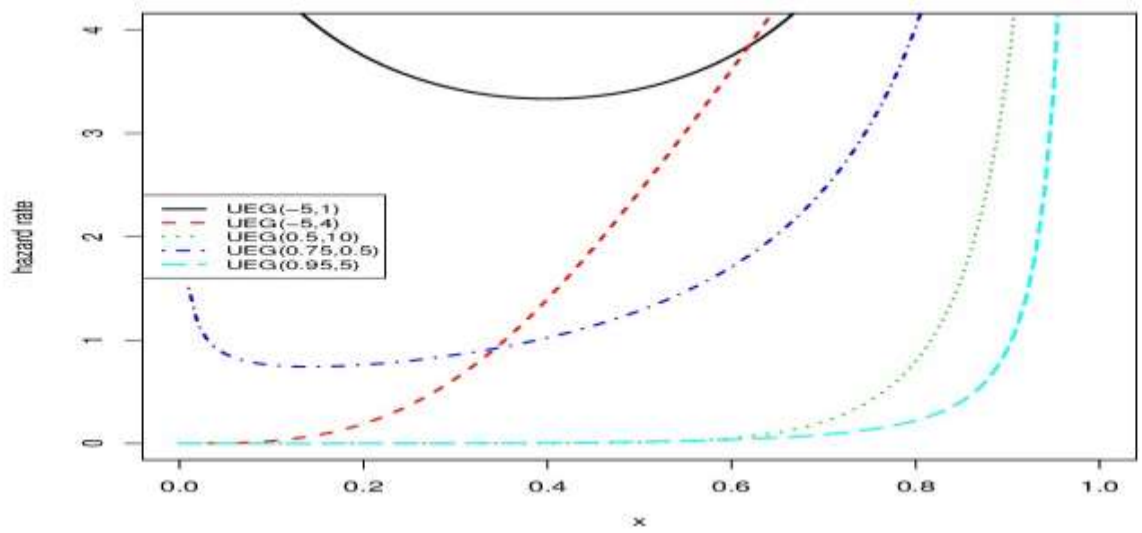
Using (1) and (2), the hazard rate function (hrf) of UEG distribution is given by

$$h(x,\alpha,\beta) = \frac{f(x,\alpha,\beta)}{[1-F(x,\alpha,\beta)]} = \frac{\beta}{x(1-\alpha x^{\beta})}.$$

We sketched the plots of the pdf and hrf to see their possible shapes. As seen from Figure 1, the shapes of the pdf can be decreasing, increasing, unimodal and U-shaped as well as the shapes of the hrf can be increasing and bathtub shaped.



(a)



(b)

Figure 1: The possible pdf and hrf shapes UEG distribution for selected parameters values

3. MOMENTS

When $Y \sim EG(\alpha, \beta)$, then its moment generating function is given by

$$M_Y(t) = E(e^{tY}) = \beta(1-\alpha)\int_0^{\infty} e^{-y(\beta-t)}\left(1-\alpha e^{-\beta y}\right)^{-2} dy$$

$$= \beta(1-\alpha)\int_0^{\infty} e^{-y(\beta-t)} \sum_{j=0}^{\infty} (j+1)\left(\alpha e^{-\beta y}\right)^j dy$$

$$= \beta(1-\alpha)\sum_{j=0}^{\infty} (j+1)\,\alpha^j \int_0^{\infty} e^{-y(\beta-t+j\beta)}\, dy$$

$$= \beta(1-\alpha)\sum_{j=0}^{\infty} \frac{(j+1)\alpha^j}{\beta-t+j\beta}$$

$$= \frac{\beta(1-\alpha)}{\beta-t}\,{}_2F_1\left(\left[2, \frac{\beta-t}{\beta}\right], \left[\frac{2\beta-t}{\beta}\right], \alpha\right), \qquad t<0$$

where ${}_pF_q([n],[d],\lambda) = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{\lambda^j \prod_{i=1}^{p} \Gamma(n_i+\mathrm{j})\Gamma^{-1}(n_i)}{\Gamma(j+1)\prod_{i=1}^{q} \Gamma(d_i+\mathrm{j})\Gamma^{-1}(d_i)}$ is the generalized hypergeometric function, $n = [n_1, n_2, \ldots, n_p]$, p is the number of operands of n, $d = [d1, d2, \ldots, dq]$, q is the number of operands of d and $\Gamma(.)$ is the complete gamma function. Generalized hypergeometric functions are quickly evaluated and readily available in standard software such as Maple.

Following this moment result of EG distribution, the r th moment of the UEG distribution is given by

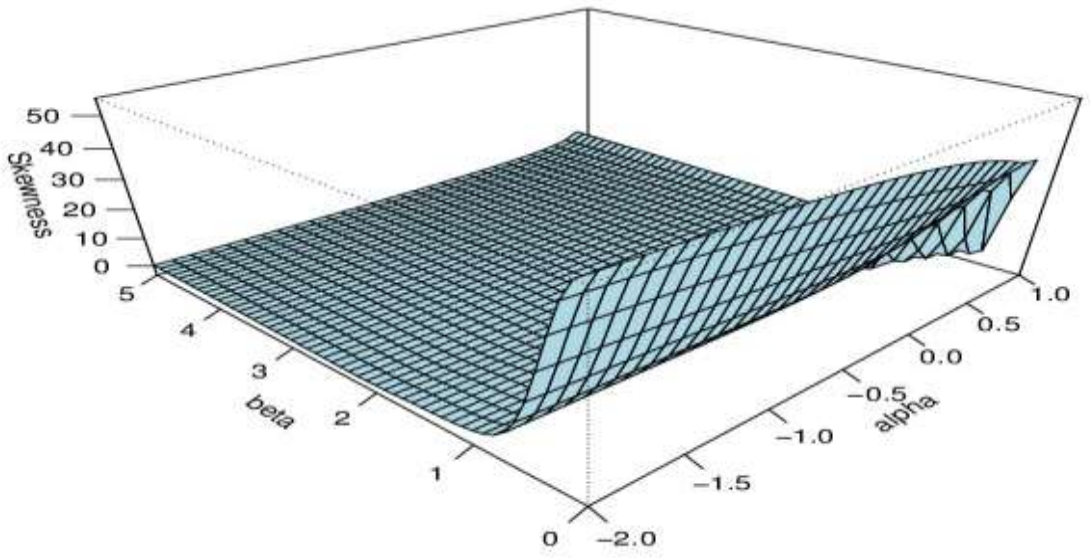
$$E(X^r) = E(e^{-rY}) = M_Y(-r) = \frac{\beta(1-\alpha)}{\beta+r}\,{}_2F_1\left(\left[2, \frac{\beta+r}{\beta}\right], \left[\frac{2\beta+r}{\beta}\right], \alpha\right).$$

The jth order central moment can be obtained by the following relationship

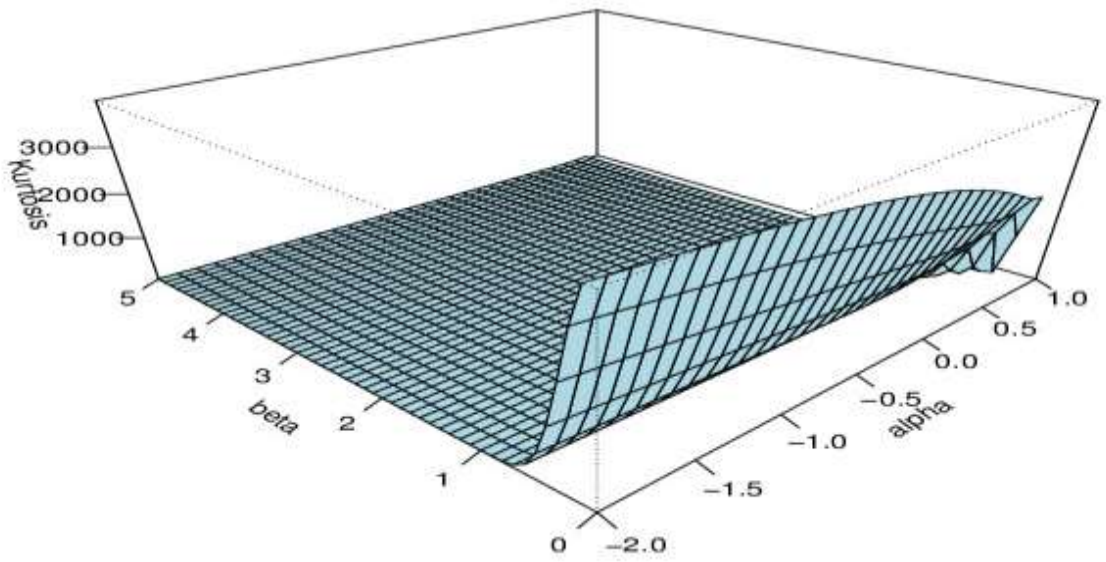
$$\mu_j = E\left[\left(X - \mu'_1\right)^j\right] = \sum_{j=0}^{\infty} \binom{j}{r} \mu'_r \left(-\mu'_1\right)^{j-r}, j = 2,3, \ldots$$

With above formula, the skewness and kurtosis coefficients are respectively given by $\sqrt{\beta_1} = \mu_3 \mu_2^{-3/2}$ and $\sqrt{\beta_2} = \mu_4 \mu_2^{-2}$. However, these above calculations can be easily computed using many packet programs such as R, Matlab, Maple and Wolfram.

The values for $\sqrt{\beta_1}$ and β_2 for the selected values of α and β are shown in Figure 2. We observe that the UEG model can be useful for various data modeling in terms of the skewness and kurtosis since it can be left skewed, right skewed and symmetrical shaped as well as it can have a model with high or low kurtosis.



(a)



(b)

Figure 2: The skewness and kurtosis of the UEG distribution for selected parameters values

4. DIFFERENT ESTIMATION METHODS

In this section, we propose various estimators for estimating the unknown parameters of the UEG distribution. We discuss maximum likelihood, maximum product spacings, least squares, weighted least squares, Cramer-von Mises and Anderson-Darling estimation methods and compare their performances on the basis of simulated sample from the UEG distribution. The details are the followings.

a. Maximum likelihood estimation

In this subsection, we estimate the parameters of the UEG distribution by the method of maximum likelihood estimation (MLE). Let $X_1, X_2, \dots, X_n$ be a random sample from the UEP distribution with observed values $x_1, x_2, \dots, x_n$ and $\Xi = (\alpha, \beta)^T$ be the vector of the model parameters. The log-likelihood function for Ξ may be expressed as

$$\ell = \ell(\Xi) = nlog\beta + nlog(1-\alpha) + (\beta - 1)\sum_{i=1}^{n} logx_i - 2\sum_{i=1}^{n} \log(1 - \alpha x_i^{\beta}). \qquad (3)$$

The MLEs, $\hat{\beta}_{MLE}$ and $\hat{\alpha}_{MLE}$, are obtained by maximizing $MLE(\Xi)$.

b. Maximum product spacing estimates

The maximum product spacing (MPS) method is alternative method for MLE for parameter estimation. This method was proposed by Cheng and Amin (1979;1983) as well as it was also independently developed by Ranneby (1984) as approximation to the Kullback-Leibler measure of information. This method is based on an idea that di_erences (spacings) between the values of the cdf at consecutive data points should be identically distributed. Let X(1);X(2); : : : ;X(n)

be ordered sample of size n from UEG distribution. The geometric mean of the differences is given as

$$GM = \sqrt[n+1]{\prod_{i=1}^{n+1} D_i},$$

where, the difference D_i is defined as

$$D_i = \int_{x_{(i-1)}}^{x_i} f(x)dx\,;\ \ i = 1,2,\dots,n+1. \qquad (4)$$

The maximum product spacing (MPS) estimates, say $\hat{\beta}_{MPS}$ and $\hat{\alpha}_{MPS}$, of α and β are obtained by maximizing the geometric mean of the differences. Substituting cdf of UEP distribution in equation (4) and taking logarithm of the above expression, we have

$$MPS(\Xi) = \frac{1}{n+1}\sum_{i=1}^{n+1} \log\left[F\left(x_{(i)}\right) - F\left(x_{(i-1)}\right)\right],\ i = 1,2,\dots,n+1, \qquad (5)$$

where, $\left(x_{(0)}\right) = 0$ and $F\left(x_{(n+1)}\right) = 1$. The MPSEs, $\hat{\beta}_{MPS}$ and $\hat{\alpha}_{MPS}$, are obtained by maximizing $MPS(\Xi)$.

c. Least squares estimates

Let $X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(n)}$ be ordered sample of size n from UEG distribution. Then, the expectation of the empirical cumulative distribution function is defined as

$$E[F(x_i)] = \frac{i}{n+1}; i = 1,2,\dots,n.$$

The least square estimates (LSEs) say, $\hat{\beta}_{LSE}$ and $\hat{\alpha}_{LSE}$, of α and β are obtained by minimizing

$$QLSE(\Xi) = \sum_{i=1}^{n}\left(F\left(x_{(i)}\right) - \frac{i}{n+1}\right)^2 . \qquad (6)$$

d. Weighted least squares estimates

Let $X(1), X(2), \dots, X(n)$ be ordered sample of size n from UEG distribution. The variance of the empirical cumulative distribution function is defined as

$$V\left[F\left(x_{(i)}\right)\right] = \frac{i(n-i+1)}{(n+2)(n+1)^2};\ \ i = 1,2,\dots,n.$$

Then, the weighted least square estimates (WLSEs) say, $\hat{\beta}_{LSE}$ and $\hat{\alpha}_{LSE}$, of α and β are obtained obtained by minimizing

$$QWLSE(\Xi) = \sum_{i=1}^{n} \frac{(F(x_{(i)}) - \frac{i}{n+1})^2}{V[F(x_{(i)})]}. \qquad (7)$$

e. Anderson-Darling Estimation

This estimator is based on Anderson-Darling goodness-of-fits statistics which is introduced by Anderson and Darling (1952). The Anderson-Darling (AD) minimum distance estimates, $\hat{\beta}_{AD}$ and $\hat{\alpha}_{AD}$, of α and β are obtained by minimizing

$$AD(\Xi) = -n - \sum_{i=1}^{n} \frac{2i-1}{n} [logF(x_{(i)}) + \log\{1 - F(x_{(n+1-i)})\}]. \qquad (8)$$

f. The Cramer-von Mises Estimations

The Cramer-von Mises (CVM) minimum distance estimates, $\hat{\beta}_{CVM}$ and $\hat{\alpha}_{CVM}$, of α and β are obtained by minimizing

$$CVM(\Xi) = \frac{1}{12n} + \sum_{i=1}^{n} [(F(x_{(i)}) - \frac{2i-1}{2n})^2. \qquad (9)$$

We note that one may see Chen and Balakrishnan (1995) for AD and CVM goodness-of-fits statistics in detail. To solve above equations, Equations (3), (5), (6), (7), (8) and (9) can be optimized either directly by using the R (optim and maxLik functions), SAS (PROC NLMIXED) or Ox program (subroutine MaxBFGS) or it can be used nonlinear optimization methods such as the quasi-Newton algorithm to numerically optimize $l(\Xi)$ and MPS (Ξ), QLSE (Ξ), QWLSE (Ξ), AD(Ξ) and CVM (Ξ) functions.

5. SIMULATION EXPERIMENTS

In this section, we perform the simulation studies by using the UEG to see the performance of above estimators corresponding to this distribution and obtain the graphical results. We generate N = 1000 samples of size n = 50, 60,…,1000 from UEG distribution with true parameter values $\alpha = 0{,}5$ and $\beta = 1$. The random numbers generation is obtained by its quantile function. In this simulation study, we calculate the empirical mean, bias and mean square errors (MSEs) and the mean relative estimates (MREs) of all estimators to compared in terms of their biases, MSEs and MREs with varying sample size. The empirical bias, MSE and MRE are calculated by (for $h = \lambda, \beta$)

$$\widehat{Bias}_h = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (\widehat{h}_i - h),$$

$$\widehat{MSE_h} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(\widehat{h_i} - h)^2$$

and

$$\widehat{MRE_h} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\hat{h}_i/h$$

respectively. We expect that the emprical means are close to true values. MREs are closer to one when the MSEs and biases are near zero. All results related to estimations were obtained using optim-CG routine in the R programme.

The results of this simulation study are shown in Figures 3 and 4. These Figures show that all estimators are to be consistent since the MSE and biasedness decrease with increasing sample size and the values of MREs tend to one as expected. It is clear that the estimates of parameters are asymptotically unbiased. For all parameters estimations, the performances of all estimators are close except of MPS method.

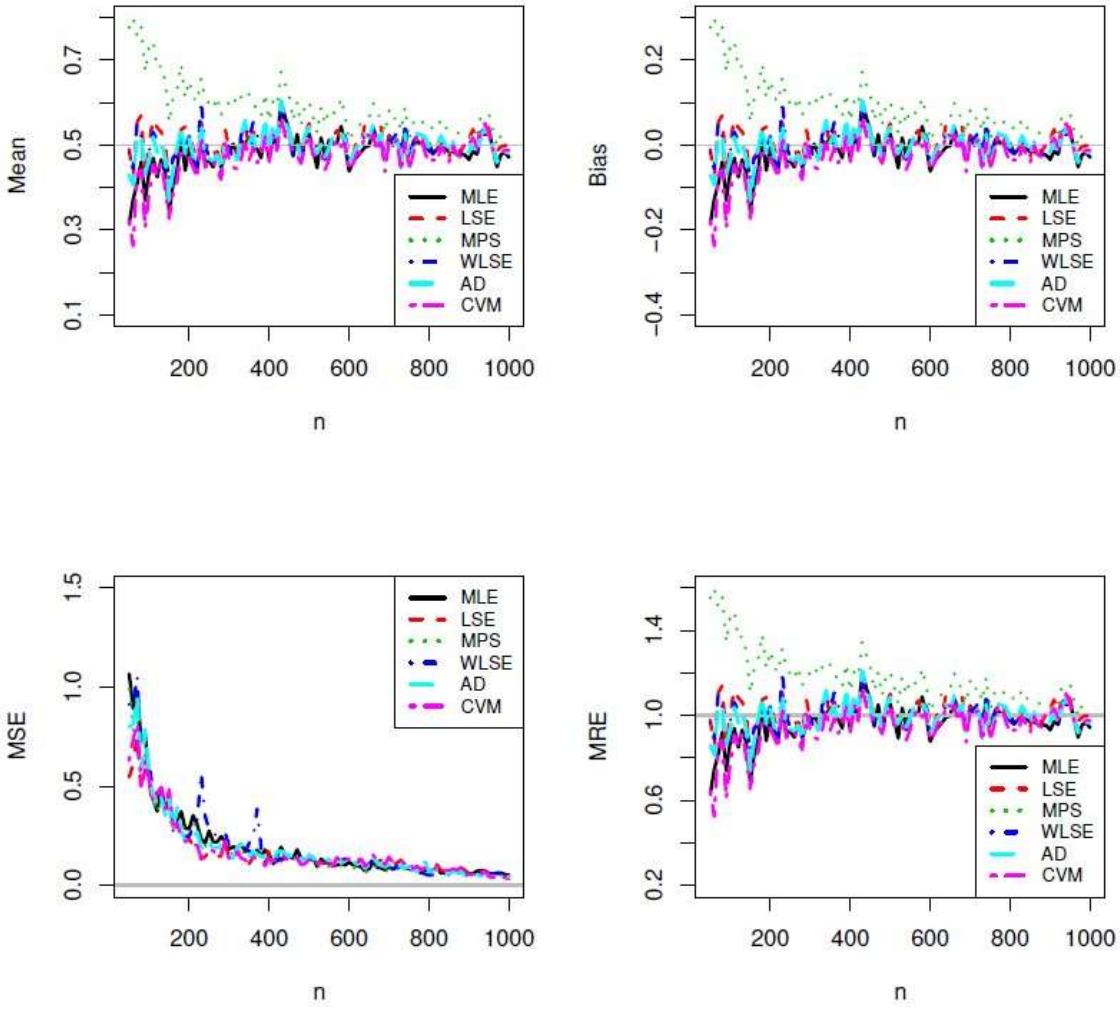


Figure 3: Simulation results of α

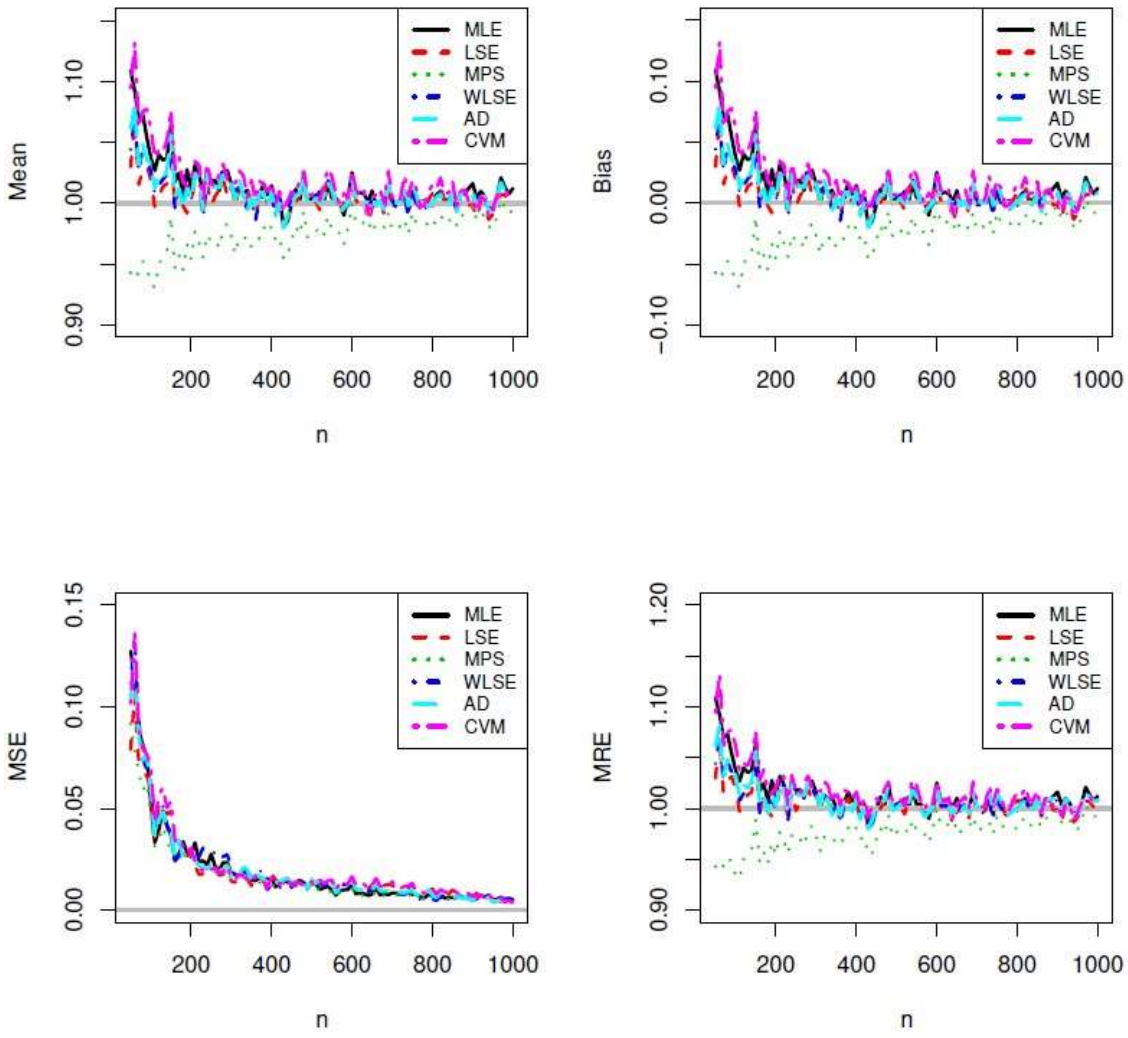


Figure 4: Simulation results of β

6. DATA ANALYSIS

Now, we analyze the data set about total milk production in the first birth of 107 cows from SINDI race. This data set has been given by Cordeiro and Brito (2012). The data set is shown as follows: 0.4365, 0.4260, 0.5140, 0.6907, 0.7471, 0.2605, 0.6196, 0.8781, 0.4990, 0.6058, 0.6891, 0.5770, 0.5394, 0.1479, 0.2356, 0.6012, 0.1525, 0.5483, 0.6927, 0.7261, 0.3323, 0.0671, 0.2361, 0.4800, 0.5707, 0.7131, 0.5853, 0.6768, 0.5350, 0.4151, 0.6789, 0.4576, 0.3259, 0.2303, 0.7687, 0.4371, 0.3383, 0.6114, 0.3480, 0.4564, 0.7804, 0.3406, 0.4823, 0.5912, 0.5744, 0.5481, 0.1131, 0.7290, 0.0168, 0.5529, 0.4530, 0.3891, 0.4752, 0.3134, 0.3175, 0.1167, 0.6750, ,0.5113,0.5447, 0.4143, 0.5627, 0.5150, 0.0776, 0.3945, 0.4553, 0.4470, 0.5285, 0.5232, 0.6465, 0.0650, 0.8492, 0.8147, 0.3627, 0.3906, 0.4438, 0.4612, 0.3188, 0.2160, 0.6707, 0.6220, 0.5629, 0.4675, 0.6844, 0.3413,0.4332, 0.0854, 0.3821, 0.4694, 0.3635, 0.4111, 0.5349, 0.3751, 0.1546, 0.4517, 0.2681, 0.4049, 0.5553, 0.5878, 0.4741, 0.3598, 0.7629, 0.5941, 0.6174, 0.6860, 0.0609, 0.6488, 0.2747. The skewness and kurtosis measurements of the data set are -0.3352894 and 2.686116 respectively. So, data set is the left skewed.

Table 1: Parameter estimates and model selection criteria values for the data set

Estimation Method	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\hat{l}$	K-S
MLE	-5.3398	2.5682	15.0485	0.0920
MPS	-4.4491	2.3997	14.9082	0.0813
LSE	-15.6143	3.8222	8.2820	0.1715
WLSE	-19.2507	4.0118	6.3644	0.2020
AD	-8.7224	3.0658	13.9139	0.1336
CVM	-16.6206	3.8967	7.5215	0.1770

Then, we obtain the ML, MPS, LS, WLS, CM and AD estimates of the parameters. Furthermore, to determine the most efficient estimation methods, we use the model selection criteria. They are estimated log-likelihood ($\hat{l}$) and Kolomogorov-Smirnov (K-S) goodness-of-fits statistics. It should be noted that the biggest $\hat{l}$ value and the smallest values of K-S criteria can represent the best _t. The results are given in Table 1.

It is obvious from Table 1 that the MPS estimates have the smallest K-S criteria value. MLE method gives the biggest $\hat{l}$ value. So, MLE, and MPS methods can be chosen appropriate models. For illustration of these results, we draw the histogram of the data set with fitted pdfs in Figure 5. According to Figure 5 that while the pdfs based on CVM, LSE and WLSE estimates provides good fit, the fits of the MLE, MPS and AD are weaker on the data set.

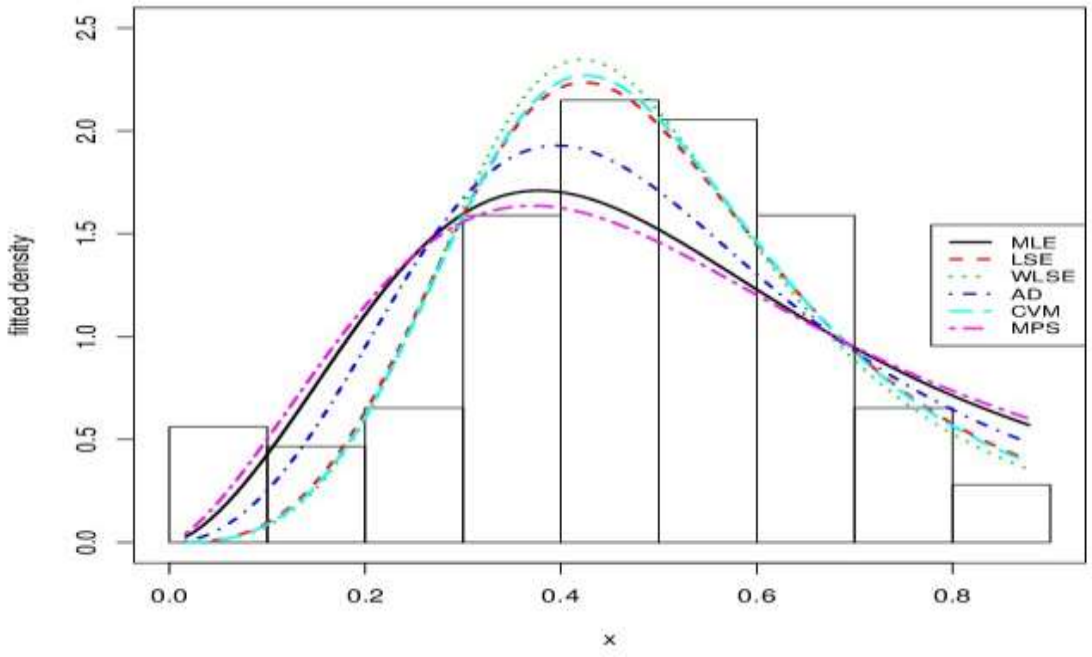


Figure 5: Histogram of data set with fitted pdfs

7. CONCLUSIONS

A new alternative unit distribution is introduced. Some basic statistical properties are studied for newly defined distribution. For the model parameters, the six different estimators have been presented based on the methods of the maximum likelihood, maximum product spacing, least square, weighted least square, Anderson-Darling and Cramer-von-Mises estimation methods. A simulation study is performed to illustrate the performances of above estimation methods. Further, the real data results have been shown based on different estimation methods.

REFERENCES

1. Adamidis, K. and Loukas, S. (1998). A lifetime distribution with decreasing failure rate. Statistics & Probability Letters, 39(1), 35-42.

2. Altun, E. (2020). The log-weighted exponential regression model: alternative to the beta regression model. Communications in Statistics-Theory and Methods, DOI:10.1080/03610926.2019.1664586.

3. Altun, E. and Cordeiro, G. M. (2020). The unit-improved second-degree Lindley distribution: inference and regression modeling. Computational Statistics, 35(1), 259-279.

4. Altun, E. and Hamedani, G. G. (2018). The log-xgamma distribution with inference and application. Journal de la Soci_et_e Fran_caise de Statistique, 159(3), 40-55.

5. Anderson, T. W. and Darling, D. A. (1952). Asymptotic theory of certain" goodness of _t" criteria based on stochastic processes. The annals of mathematical statistics, 193-212.

6. Barndor_-Nielsen, O. E. and Jorgensen, B. (1991). Some parametric models on the simplex. Journal of multivariate analysis, 39(1), 106-116.

7. Chen, G. and Balakrishnan, N. (1995). A general purpose approximate goodness-of-_t test. Journal of Quality Technology, 27(2), 154-161.

8. Cheng, R. C. H. and Amin, N. A. K. (1979). Maximum product of spacings estimation with application to the log-normal distribution. Math Report, 791.

9. Cheng, R. C. H. and Amin, N. A. K. (1983). Estimating parameters in continuous univariate distributions with a shifted origin. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 394-403.

10. Consul, P. C. and Jain, G. C. (1971), On the log-gamma distribution and its properties, Statistical Papers, 12, pp. 100-106.

11. Cordeiro, G. M. and Lemonte, A. J. (2014). The McDonald arcsine distribution: A new model to proportional data. Statistics, 48(1), 182-199.

12. Cordeiro, G. M. and dos Santos Brito, R. (2012). The beta power distribution. Brazilian journal of probability and statistics, 26(1), 88-112.

13. Ghitany, M. E., Mazucheli, J., Menezes, A. F. B. and Alqallaf, F. (2019). The unit-inverse Gaussian distribution: A new alternative to two-parameter distributions on the unit interval. Communications in Statistics-Theory and Methods, 48(14), 3423-3438.

14. G_omez-D_eniz, E., Sordo, M. A. and Calder__n-Ojeda, E. (2014). The log{Lindley distribution as an alternative to the beta regression model with applications in insurance. Insurance: Mathematics and Economics, 54, 49-57.

15. Johnson, N. L. (1949). Systems of frequency curves generated by methods of translation. Biometrika, 36(1/2), 149-176.

16. Johnson, N. L. (1955). Systems of frequency curves derived from the _rst law of Laplace. Trabajos de Estad__stica y de Investigaci_on Operativa, 5(3), 283-291.

17. Korkmaz, M. C_ . (2020a). A new heavy-tailed distribution de_ned on the bounded interval: the logit slash distribution and its application. Journal of Applied Statistics, DOI: 10.1080/02664763.2019.1704701.

18. Korkmaz, M. C_ . (2020b). The unit generalized half normal distribution: A new bounded distribution with inference and application. University Politehnica of Bucharest Scientific Bulletin-Series A-Applied Mathematics and Physics, accepted paper forthcoming.

19. Korkmaz, M. C_ . and Gen_c, A. I. (2017). A new generalized two-sided class of distributions with an emphasis on two-sided generalized normal distribution. Communications in Statistics-Simulation and Computation, 46(2), 1441-1460.

20. Kumaraswamy, P. (1980). A generalized probability density function for double-bounded random processes. Journal of Hydrology, 46(1-2), 79-88.

21. Mazucheli, J., Menezes, A. F. B. and Chakraborty, S. (2019a). On the one parameter unit- Lindley distribution and its associated regression model for proportion data. Journal of Applied Statistics, 46(4), 700-714.

22. Mazucheli, J., Menezes, A. F. and Dey, S. (2019b). Unit-Gompertz distribution with applications. Statistica, 79(1), 25-43.

23. Mazucheli, J., Menezes, A. F. and Dey, S. (2018). The unit-Birnbaum-Saunders distribution with applications. Chilean Journal of Statistics, 9(1), 47-57.

24. McDonald, J. B. (1984). Some generalized functions for the size distribution of income. Econometrica, 52, 647-663.

25. Ranneby, B. (1984). The maximum spacing method. An estimation method related to the maximum likelihood method. Scandinavian Journal of Statistics, 93-112.

26. van Dorp, J. R. and Kotz, S. (2002). The standard two-sided power distribution and its properties: with applications in financial engineering. The American Statistician, 56(2), 90-99.

27. Tadikamalla, P. R. and Johnson, N. L. (1982). Systems of frequency curves generated by transformations of logistic variables. Biometrika, 69(2), 461-465.

28. Topp, C. W. and Leone, F. C. (1955). A family of J-shaped frequency functions. Journal of the American Statistical Association, 50(269), 209-219.

ÇOCUKLARDA SIK KARŞILAŞILAN İSHAL ETKENLERİNİN (ROTAVİRUS VE ADENOVİRUS) BÖLGEMİZDEKİ EPİDEMİYOLOJİSİ

THE EPIDEMIOLOGY OF THE FREQUENTLY SITUATED FACTORS OF DIARRHEA (ROTAVIRUS AND ADENOVIRUS) IN OUR REGION

Emine YEŞİLYURT ŞÖLEN

Dr. Öğr. Üyesi, Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD

Neziha YILMAZ

Prof. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD

ÖZET

Akut gastroenteritler (AGE), tüm dünyada beş yaş altı çocuk ölümlerinin; pnömoniden sonra ikinci sıklıkla görülen nedenidir. Dünyada 2013 yılında beş yaş altı çocuklarda AGE'e bağlı 578 bin ölüm olduğu ve bunun %37'sinde rotavirusun etken tahmin edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde üç yaş altı çocuklar, her yıl yaklaşık üç kez AGE geçirmektedir. Bu da çocuklarda malnutrisyon ve gelişme geriliğine yol açmaktadır. Yenidoğan ve küçük çocuklarda viral gastroenterit etkenleri arasında ilk sırayı rotaviruslar oluşturuyorken, enterik adenovirusler bunu takip etmektedir. Gastroenterit etkenlerinin saptanması hastalığın tedavi ve prognozu açısından önemlidir.

Adenoviruslar, çocukluk çağı gastroenteritlerinin %3,1-13,5'inde sorumlu olan viral ajanlardır ve en çok serotip 40, 41 gastroenterit etkenidir. Yaz aylarında daha sık olmakla beraber yılın herhangi bir döneminde ortaya çıkabilir. İshal, özellikle 4 yaşın altındaki çocukları etkileyen, 10-14 gün gibi uzun süren, tekrarlayabilen şekildedir.

Rotavirusun, A-G arası yedi antijenik grubundan en sık, Grup-A ile olan enfeksiyonlar görülmektedir. Rotavirus enfeksiyonlarında kusma ön plandadır, genellikle sulu ishal ve ateş ile seyreder. Hastalık 5-24 aylık çocuklarda daha sık görülür ve klinik olarak daha ağır seyirlidir. Sosyo-ekonomik koşullara ve hijyenik önlemlere bağlı olmaksızın çocukların tamamının 5 yaşına kadar rotavirus ile enfekte olduğu bildirilmektedir.

Bu çalışmada, gastroenterit tanısı alan çocuklara ait dışkı örneklerinde, rotavirus ve enterik adenovirus varlığı araştırılmış, pozitif olgular yaş, cinsiyet ve mevsimsel görülme sıklığı açısından değerlendirilmiştir.

Viral patojenler çocukluk çağı gastroenteritlerinin etiyolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre, rotavirus ve adenovirus 0-2 yaş grubunda ve kış ile sonbahar aylarında daha sık bulunmuş; ancak yaş grupları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Klinik bulguların etkene özgü olmadığı ve toplumdaki sıklığı göz önüne alındığında, çocuklarda viral gastroenterit etkenleri olan rotavirus ve adenovirusun dikkate alınmasının tedaviyi yönlendirmede yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca viral ajanların mevsimsel özelliklerinin bilinmesi ve bu bilgiler ışığında koruyucu önlemlerin alınması da toplum sağlığını koruma açısından değerlidir.

Anahtar Kelimeler: İshal, Çocuk, Virus

ABSTRACT

Acute gastroenteritis (AGE) is a common cause of under-five mortality worldwide; It is the second most common cause after pneumonia. It is estimated that there were 578 thousand deaths due to AGE in children under the age of five in 2013 in the world and rotavirus was the

factor in 37% of this. Children under the age of three in developing countries experience about three AGE each year. This causes malnutrition and growth retardation in children. While rotaviruses constitute the first among viral gastroenteritis agents in newborns and young children, enteric adenoviruses follow this. Determining the causes of gastroenteritis is important for the treatment and prognosis of the disease.

Adenoviruses are viral agents responsible for 3.1-13.5% of childhood gastroenteritis and serotype 40, 41 are the most common causes of gastroenteritis. Although it is more common in summer, it can occur at any time of the year. Diarrhea is recurrent and can last as long as 10-14 days, especially affecting children under the age of 4.

Among the seven antigenic groups of rotavirus between A-G, infections with Group-A are the most common. Vomiting is prominent in rotavirus infections, usually with watery diarrhea and fever. The disease is more common in children aged 5-24 months and has a more severe clinical course. It is reported that all children are infected with rotavirus until the age of 5, regardless of socio-economic conditions and hygienic measures.

In this study, presence of rotavirus and enteric adenovirus was investigated in stool samples of children diagnosed with gastroenteritis, and positive cases were evaluated in terms of age, gender and seasonal prevalence.

Viral pathogens have an important place in the etiology of childhood gastroenteritis. According to the results of our study, rotavirus and adenovirus were found more frequently in the 0-2 age group and in the winter and autumn months; however, no significant difference was found between age groups.

Considering that the clinical findings are not specific to the agent and their prevalence in the society, it is thought that considering rotavirus and adenovirus, which are viral gastroenteritis agents in children, will be useful in guiding treatment. In addition, knowing the seasonal characteristics of viral agents and taking preventive measures in the light of this information is also valuable in terms of protecting public health.

Keywords: Diarrhea, Child, Virus

GİRİŞ

Akut gastroenteritler (AGE), tüm dünyada beş yaş altı çocuk ölümlerinin; pnömoniden sonra ikinci sıklıkla görülen nedenidir. Dünyada 2013 yılında beş yaş altı çocuklarda AGE'e bağlı 578 bin ölüm olduğu ve bunun %37'sinde rotavirusun etken tahmin edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde üç yaş altı çocuklar, her yıl yaklaşık üç kez AGE geçirmektedir. Bu da çocuklarda malnutrisyon ve gelişme geriliğine yol açmaktadır. Yenidoğan ve küçük çocuklarda viral gastroenterit etkenleri arasında ilk sırayı rotaviruslar oluşturuyorken, enterik adenovirusler bunu takip etmektedir. Gastroenterit etkenlerinin saptanması hastalığın tedavi ve prognozu açısından önemlidir.

Adenoviruslar, çocukluk çağı gastroenteritlerinin %3,1-13,5'inde sorumlu olan viral ajanlardır ve en çok serotip 40, 41 gastroenterit etkenidir. Yaz aylarında daha sık olmakla beraber yılın herhangi bir döneminde ortaya çıkabilir. İshal, özellikle 4 yaşın altındaki çocukları etkileyen, 10-14 gün gibi uzun süren, tekrarlayabilen şekildedir.

Rotavirusun, A-G arası yedi antijenik grubundan en sık, Grup-A ile olan enfeksiyonlar görülmektedir. Rotavirus enfeksiyonlarında kusma ön plandadır, genellikle sulu ishal ve ateş ile seyreder. Hastalık 5-24 aylık çocuklarda daha sık görülür ve klinik olarak daha ağır seyirlidir. Sosyo-ekonomik koşullara ve hijyenik önlemlere bağlı olmaksızın çocukların tamamının 5 yaşına kadar rotavirus ile enfekte olduğu bildirilmektedir.

Bu çalışmada, gastroenterit tanısı alan çocuklara ait dışkı örneklerinde, rotavirus ve enterik adenovirus varlığı araştırılmış, pozitif olgular yaş, cinsiyet ve mevsimsel görülme sıklığı açısından değerlendirilmiştir.

YÖNTEM

Mayıs 2018–Ocak 2020 tarihleri arasında Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi' ne ishal nedeniyle başvuran, yaşları 0-17 arasında olmak üzere, 638 erkek (%59,1), 478 kadın (%40,9); toplam 1116 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Dışkı örneklerinde rotavirus ve adenovirus antijenlerinin varlığı kalitatif immünokromatografi testi ile üretici firma önerileri doğrultusunda olmuştur.

BULGULAR

Dışkı örneklerinin 558 tanesi rotavirus varlığı açısından, 558 tanesi ise adenovirus varlığı açısından incelenmiştir. Bu örneklerden %15,87 si (n=83) rotavirus, %5,19 (n=29) u, adenovirus açısından pozitif olarak bulunmuştur. 16 hasta örneğinde rotavirus ve adenovirus aynı anda tespit edilmiştir. Rotavirüs ve adenovirus pozitif hastaların yaş ortalamaları sırasıyla 3,58 ve 3,6 idi.

Tüm pozitif bulunan olguların gruplara göre dağılımı Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1: Pozitif olguların yaşlara göre dağılımı

	Grup 1 (0-24 ay) (n/%)	Grup 2 (24-60 ay) (n/%)	Grup 3 (>60 ay) (n/%)
Adenovirus (n=29)	21 (72,4)	7 (24,1)	1 (3,44)
Rotavirus (n=83)	51 (61,4)	25 (30,1)	7 (8,4)

İstatistiki verilere göre; rotavirus ve adenovirus pozitif hastaların dağılımı cinsiyete göre farklılık göstermemekteydi ($\chi 2$ =0,8, p=0,28, $\chi 2$ =1,0, p=0,33).

Pozitif bulunan olguların mevsimsel dağılımı Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2: Pozitif bulunan olguların mevsimsel dağılımı

	İlkbahar	**Yaz**	**Sonbahar**	**Kış**
Adenovirus				
Grup 1 (0-24 ay)	3	5	3	10
Grup 2 (24-60 ay)	0	1	3	3
Grup 3 (>60 ay)	0	0	0	1
Rotavirus				
Grup 1 (0-24 ay)	9	5	7	30
Grup 2 (24-60 ay)	3	1	9	12
Grup 3 (>60 ay)	2	2	1	2

Buna göre adenovirus ve rotavirus pozitif örnekler en sık kış mevsiminde (n=14, n=44) saptanmıştır. Rotavirus ve adenovirus pozitif olan olguların mevsimsel değişimine baktığımızda, rotavirus pozitifliği en fazla kış ve sonbahar mevsimlerinde, adenovirus pozitifliği ise kış, sonbahar ve yaz mevsimlerinde istatistiki açıdan anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir (p<0,001).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çocukluk dönemi enfeksiyonları arasında önemli yeri olan gastroenteritlerin çoğundan viruslar sorumludur. Enfeksiyöz diyare etkenleri yaşa, mevsime ve coğrafi bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Literatürde viral gastroenteritlerin en sık nedeni olarak görülen rotavirusları adenoviruslar izlemektedir. Bu iki viral patojenin süt çocukları ve çocuklarda önemi uzun zamandır bilinmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda rotavirus sıklığı %9,8-39,8 saptanırken, bu oran adenovirus için %7,8-10 bulunmuştur.

Bizim çalışmamızdaki verilere göre örneklerin %15,87'si n=83) rotavirus, %5,19 (n=29) u, adenovirus açısından pozitif olarak bulunmuştur. 16 hastada hem rotavirus hem adenovirus aynı anda tespit edilmiştir. Verilerimiz ülkemizde yapılan çalışmaların sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Ilıman iklime sahip ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de rotavirus gastroenterit vakaları sıklıkla kış aylarında ve ilkbahar başında görülürken, adenovirus gastroenteritleri tüm yıl boyunca görülebilmektedir. Balcı ve ark. yaptığı çalışmada rotavirus sıklığının en fazla Ocak-Şubat ayında %42,8, olduğu, yaz aylarında ise bu oranın düştüğünü saptamışlardır. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda en yüksek sıklık Ocak ve Şubat ayında görülmüştür. Altındiş ve ark. çalışmasında ise rotavirusun %56,8'inin Ocak-Şubat aylarında; adenovirusun %40'ının

da Aralık ayında bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

Viral patojenler çocukluk çağı gastroenteritlerinin etiyolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre, rotavirus ve adenovirus 0-2 yaş grubunda ve kış ile sonbahar aylarında daha sık bulunmuş; ancak yaş grupları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Klinik bulguların etkene özgü olmadığı ve toplumdaki sıklığı göz önüne alındığında, çocuklarda viral gastroenterit etkenleri olan rotavirus ve adenovirusun dikkate alınmasının tedaviyi yönlendirmede yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca viral ajanların mevsimsel özelliklerinin bilinmesi ve bu bilgiler ışığında koruyucu önlemlerin alınması da toplum sağlığını koruma açısından değerlidir.

KAYNAKLAR

1. Aşgın N., Çakmaklıoğulları E. Çocukluk Çağı Gastroenteritlerinde Rotavirus Sıklığının Araştırılması. J Contemp Med 2018;8(4):313-315.

2. Aslantaş M., Kılıçaslan Ö., Nezir Engin, Nursel Büyük, Gülşen Yalçın, Handan Ankaralı, Ramazan Cahit Temizkan, Kenan Kocabay. Fam Pract Palliat Care. 2017 Dec;2(3):1-5

3. Dumrul Gülen, Mine Aydın, Aslıhan Uzun, Ayşe Demet Kaya. Presence of Rotavirus and Adenovirus Antigens in Children with Gastroenteritis Who Attended the Tekirdağ State Hospital. J Pediatr Inf 2013; 7: 131-5.

4. Mustafa Tekin, Naci Topaloğlu, Şule Yıldırım, Köksal Binnetoğlu, Nazan Kaymaz,

Hakan Aylanç, Fatih Battal, Ahmet Vural, Esra Başer. Akut Gastroenteritli Çocuklarda Rotavirüs Sıklığı. International Journal of Clinical Research 2014;2(1):18-20

5. Reyhan YİŞ, Süleyman DEĞİRMENCİ. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Bir Çocuk Hastanesinde Akut Gastroenteritli Çocuk Hastalarda Rotavirüs ve Enterik Adenovirüs Sıklığının Değerlendirilmesi. FLORA 2018; 23(3): 135-141.

CONSTRUCTION OF AN EXPRESSION VECTOR FOR *R. SPHAEROIDES* THROUGH SYNTHETIC BIOLOGY APPROACH

SENTETİK BİYOLOJİ YAKLAŞIMI İLE *R. SPHAEROIDES*' E ÖZGÜ EKSPRESYON VEKTÖRÜ TASARIMI

Gökhan KARS

Assoc. Prof. Dr., Necmettin Erbakan University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics

(Corresponding author)

Münevver Gülsüm ORUÇ

MSc student, Selçuk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,

Department of Biology

Hasan Hüseyin DOĞAN

Prof. Dr., Selçuk University, Faculty of Science, Department of Biology

ABSTRACT

Purple non sulfur (PNS) bacteria belonging to the group of photosynthetic bacteria demonstrate versatile metabolic activities at different environmental conditions. Due to these characteristics, they have been used as model microorganisms for research in nitrogen and carbon fixations, anoxygenic photosynthesis and membrane bioenergetics. They can also produce many high value-added products like 5-amionolevulinic acid (5-ALA), biohydrogen, vitamin B12, Coenzyme Q10, poly-β-butyric acid and carotenoids. *Rhodobacter sphaeroides* as being a purple non-sulfur photosynthetic bacterium has versatile metabolic activities, too. The whole genome sequences of some *R. sphaeroides* strains are available which made it easy to make gene manipulations and create advantages to researchers. Besides these, contrary to many *E. coli* strains and most of the gram-negative bacteria, *R. sphaeroides* is non-immunogenic which in turn increases its usage in many biotechnological processes.

The usage of *R. sphaeroides* in elucidation of many biological processes as a model bacterium and its capability to produce many important high value-added products make this bacterium extremely useful. However, new molecular tools need to be developed for the expression and synthesis of high value-added products. In this context, the aim of this study was to develop an expression vector for *R. sphaeroides* through synthetic biology approach. In this approach, firstly, a synthetic DNA sequence was designed in silico by combining various DNA sequences. During in silico design and construction of the expression vector, the software called "Clone Manager 6" was used. In silico assembled genetic elements were upstream sequence of *nifHDK* gene, which codes for nitrogenase enzyme in *R. sphaeroides*, unique restriction enzyme recognition sites, histidine tags, stop codons in three open reading frames and transcription termination site. After the synthesis of assembled genetic elements, which was already cloned into a general-purpose cloning vector, the construct was cut from the cloning vector and then inserted into *Ssp*I site of pBBR1MCS2 (5144 bp) which was used as plasmid backbone. Thus, the final construct pTR1 was obtained. During the construction of pTR1 expression vector, basic recombinant DNA techniques were applied.

To conclude, in this study, PTR1 (4836 bp), an expression vector specific for *R. sphaeroides* but able to replicate in *E. coli* and other PNS bacteria, was generated through synthetic biology approach and using recombinant DNA techniques.

Keywords: Expression Vector, Synthetic Biology, *Rhodobacter sphaeroides*

ÖZET

Fotosentetik bakteri grubundan olan mor kükürtsüz (PNS) bakteriler değişen çevre koşullarında zengin metabolik aktiviteler göstermektedirler. Bu özelliklerinden dolayı azot ve karbon fiksasyonu, oksijensiz fotosentez ve membran biyoenerjisi gibi birçok temel metabolik olayın araştırılmasında model organizma olarak kullanılmışlardır. 5-aminolevulinik asit (5-ALA), biyohidrojen, B12 vitamini, koenzim Q10, poli-β-hidroksibütirat (PHB) ve karotenoid gibi birçok yüksek katma değerli ürünü de üretebilmektedirler. Fotosentetik mor kükürtsüz bir bakteri olan *Rhodobacter sphaeroides* de son derece zengin metabolik aktivitelere sahiptir. *R. sphaeroides*'in bazı suşlarının tüm genom dizilerinin erişilebilir olması bu bakterilerle yapılmak istenilen genetik manipülasyonları kolaylaştırmış ve araştırmacılara büyük avantaj sağlamıştır. Ayrıca, *E.coli* ve diğer birçok gram negatif bakterilerin tersine *R. sphaeroides*'in sistemik immün reaksiyonlara neden olmayışı, *R sphaeroides*'in biyoteknolojik uygulamalarda kullanımını arttırmaktadır.

R. sphaeroides'in birçok biyolojik işlemin aydınlatılmasında model bakteri olarak kullanılması ve önemli birçok yüksek katma değerli ürünü üretebilme kabiliyetinin olması bu bakteriyi son derece yararlı kılar. Bununla birlikte, katma değeri yüksek ürünlerin ekspresyonu ve sentezi için yeni moleküler araçların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı sentetik biyoloji yaklaşımı ile *R. sphaeroides*'e özgü bir ekspresyon vektörü geliştirmekti. Bu bağlamda, ilk olarak, in siliko olarak çeşitli DNA dizileri birleştirilerek sentetik bir DNA dizisi tasarlandı. In silico olarak tasarlanan ve geliştirilen ekspresyon vektörünün yapımı sırasında "Clone Manager 6" adlı yazılım kullanıldı. In silico olarak birleştirilen genetik diziler, *R. sphaeroides*'te nitrojenaz enzimini kodlayan *nifHDK* geninin yukarı bölgesi, eşsiz restriksiyon enzim tanıma bölgeleri, histidin etiketleri, üç farklı açık okuma çerçevesinde durdurma kodonları ve transkripsiyon terminasyon bölgesidir. Genel amaçlı bir klonlama vektörüne klonlanmış olan birleştirilmiş ve sentezlenmiş genetik diziler klonlama vektöründen çıkartıldı ve daha sonra plazmid omurgası olarak kullanılan pBBR1MCS2'nin (5144 bp) *Ssp*I bölgesine yerleştirildi. Böylece, nihai yapı olan pTRl elde edildi. PTR1 ekspresyon vektörünün yapımı sırasında, temel rekombinant DNA teknikleri uygulandı.

Sonuç olarak, bu çalışmada, *R. sphaeroides* için spesifik olan ancak *E. coli* ve diğer PNS bakterilerde de replike olabilen bir ekspresyon vektörü olan PTR1 (4836 bp), sentetik biyoloji yaklaşımı ile rekombinant DNA teknikleri kullanılarak geliştirildi.

Anahtar Kelimeler: Ekspresyon Vektörü, Sentetik Biyoloji, *Rhodobacter sphaeroides*

1. INTRODUCTION

Purple non-sulfur (PNS) bacteria, which are a group photosynthetic bacterium, can exhibit rich metabolic activities under changing environmental conditions. *Rhodospirillum*, *Rhodopseudomonas* and *Rhodobacter* are among the most known genera of PNS bacteria. They can show aerobic, anaerobic, photosynthetic, and fermentative modes of growth. Because of these properties, they have been used as model organisms for the investigation of many basic metabolic events such as nitrogen and carbon fixation, anoxygenic photosynthesis and membrane bioenergy (Kars and Gündüz, 2010). The diversity of metabolic activities of these bacteria is a manifestation of their genome richness. As an example, genome of *R. sphaeroides* 2.4.1, a well-known PNS bacterium, consists of two round chromosomes (chromosome I, 2973 kb and chromosome II, 911 kb) and five large plasmids (pRS241a, 113.6 kb; pRS241b, 104 kb; pRS241c, 100 kb; pRS241d, 99 kb; pRS241e, 42 kb) (Mackenzie et al, 2001). Many of these PNS bacteria can simultaneously produce several high value-added products such as 5-aminolevulinic acid (5-ALA), biohydrogen, vitamin B12, coenzyme Q10, poly-β-hydroxybutyrate (PHB) and carotenoids in a bioprocess (Sasaki et al, 2005; Kars et al, 2019; Kars et al, 2020). Likewise, *Rhodobacter sphaeroides*, as a photosynthetic and purple non-

sulfur bacterium, owns extremely rich metabolic activities and many primary and secondary metabolites. The accessibility of all genome sequences of *R. sphaeroides* strains has facilitated the genetic manipulations with these strains and has provided researchers with great advantages for the production of high value-added products.

In recent years, genomic and metagenomic studies have provided identification of many proteins with unknown functions and genes encoding them. Heterologous expression of these genes is needed to clarify the structure and physiological roles of newly discovered proteins. Accordingly, many recombinant expression vectors have been developed (Katzke et al, 2010; Ind et al, 2009). Both prokaryotes like *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* and Eukaryotes like *Saccharomyces cerevisiae*, *Chlamydomonas reinhardtii*, insect and mammalian cell lines were used as host cells for the production of recombinant proteins (Katzke et al, 2010). However, bacterial systems are the most preferred systems due to their cost effectiveness, high protein productivity and easy handling. In addition, availability of genome sequences and the established gene manipulation techniques have led to the further development of bacterial expression systems. On the other hand, some difficulties are encountered in heterologous expression of proteins in foreign hosts such as *E.coli*. For example, different codon preference, incorrect protein folding, protein aggregation, low efficiency and low biological activities are among the most serious problems. Therefore, alternative bacterial expression systems and hosts should be developed and new production strategies should be created to overcome these barriers. As a solution to these requirements and a valid way, a rationally designed and unique expression vector system that can be expressed in *R. sphaeroides*, a non-pathogenic and non-immunogenic host, and its close species was aimed to be developed in the present study.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Bacterial Strains and Plasmids

In the present study, expression vector was designed and built for *Rhodobacter sphaeroides* O.U.001 (DSM 5864). As a general cloning host, *Escherichia coli* XL1Blue was used. Luria Broth (LB) media were used for the cultivation of *E.coli* which grows at 37 ºC. Liquid cultures were mixed at constant shaking. If needed, antibiotics were added into the liquid cultures in the following concentrations (µg mL^{-1}): Ampicillin 100; Kanamycin 25. When solid growth media were needed, 1.5 % agar was used as a solidifying agent. Bacterial strains and plasmids were illustrated in Table 1.

Table 1. Bacterial strains and plasmids.

Strains	**Characteristics/Genotype**	**Reference**
E.coli		
XL1 Blue	Δ(*mcrA*)183, Δ(*mcrCB-hsdSMR-mrr*) 173, *endA1*, *supE44*, *thi-1*, *recA1*, *gyrA96*, *relA1 lac* [F' *proAB lacIqZ*ΔM15 Tn10 (Tet^r)]	Stratagene
R. sphaeroides		
O.U 001	wild	DSM 5864
Plasmids		
pTZ57R	Amp^r, expression/cloning vector	Thermo Fisher Scientific
pBBR1MCS2	Km^r, expression/cloning vector	Kovach et al, 1995
pTZ_GK_F	Synthetic gene cloned into pTZ57R	This work
pTR1	Synthetic gene cloned into pBBR1MCS2	This work

2.2. In Silico Design of Molecular Tools

Before the experimental studies in the lab, the expression vector was constructed in silico. The vector parts were determined as a result of sensitive studies by using the software named "Clone Manager 6". Then, these components were assembled in silico forming the synthetic gene. The components of the synthetic gene were promoter, 6-Histidine tag, stop codons and transcription terminator sequences. These assembled DNA elements was synthesized as a single piece and then combined with the vector main frame (pBBR1MCS2) to form the main expression plasmid. The components of the synthetic gene were listed and explained below.

- **Promotor and regulatory sequences**: In the study, the promoter and upstream region of the *nifHDK* operon encoding the Mo-nitrogenase enzyme was used. The regulatory region belonging to *R. sphaeroides* was obtained from the "National Center for Biotechnology Information" (NCBI, Gene ID: 3718050, Locus tag RSP_0541). Unlike the known -10 and -35 promoters, this promoter is characterized by the conserved -24 (GG) / -12 (GC) base sequence and is recognized by the RNA polymerase σ54 factor (Inui et al, 2003). Many genes with this promoter also have the upstream activator sequence (promoter-upstream activator sequence, UAS, enhancer) for maximum expression. The nifA protein found in *R. sphaeroides* acts as a transcriptional activator by binding to the TGT-N10-ACA enhancer located in this regulatory region (Novichkov, 2013). Thus, the nifA protein found in *R sphaeroides* will act as an inducer by binding to all these enhancer regions in the bacterium. This regulatory region contains the ribosome binding site (RBS) in addition to the enhancer and promoter (Figure 1).

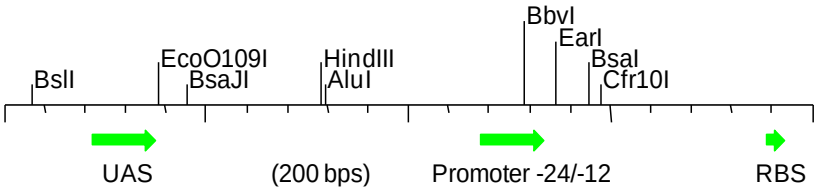


Figure 1. The regulatory region of the *nifHDK* operon.

- **Cloning site, 6-His tag and stop codons**: At the end of the regulatory region of the *nifHDK* operon, 3 restriction enzyme recognition sites were placed as gene cloning sites. *SmaI* is planned to be used in gene cloning. A region containing six Histidine amino acids was added to the expression vector for use in protein purification (6-His tag). This region, which can be used optionally, will be translated only if the stop codon of the cloned gene is not set. Polyhistidine tag has an affinity to nickel and cobalt so that proteins containing polyhistidine can easily be purified from cell lysate. After the 6-His tag, stop codons were placed in three open reading frames. Thus, translation will stop at one of these stop codons, regardless of the reading frame. The 6-His tag was attached to the C-terminus of the protein to be synthesized, since it was stated that the histidine oligopeptide placed at the N-terminus prevents functional protein formation (Jaschke et al, 2011).

- **Transcription termination**: In the study, a powerful transcription terminator "BBa_B0015" was used (Huo, 2011, PhD Thesis; http://partsregistry.org). BBa_B0015 (129bp): ccaggcatcaaataaaacgaaaggctcagtcgaaagactgggcctttcgttttatctgttgtttgtcggtgaacg ctctctactagagtcacactggctcaccttcgggtgggcctttctgcgtttata. Extra "AAT" sequence was added to the end of the terminator sequence to regenerate the *SspI* restriction endonuclease recognition site.

- **Vector frame**: The vector systems used in the literature have been derived from a few major vector skeletons. In this study, pBBR1MCS2, a plasmid compatible with many hosts (broad host range), was used as the vector framework (Kovach et al, 1995). It has been reported that this plasmid is capable of replicating in many bacteria: *Acetobacter xylinum*, *Alcaligenes eutrophus, Bartonella bacilliformis, Bordetella spp., Brucella spp., Caulobacter crescentus, Escherichia coli, Paracoccous denitrificans, Pseudomonas fluoresarbi, P. putumoidabi, R. viciae, Rhodobacter sphaeroides, Salmonella typhimurium, Vibrio cholerae and Xanthomonas campestris.* The maintenance of pBBR1MCS2 in *R. sphaeroides* is quite high in the absence of a selective pressure such as antibiotics. Even after 100 duplications, approximately 56% of the cells contain the vector (Inui et al, 2003). The in-silico design of all molecular parts is given in Figure 2 in detail.

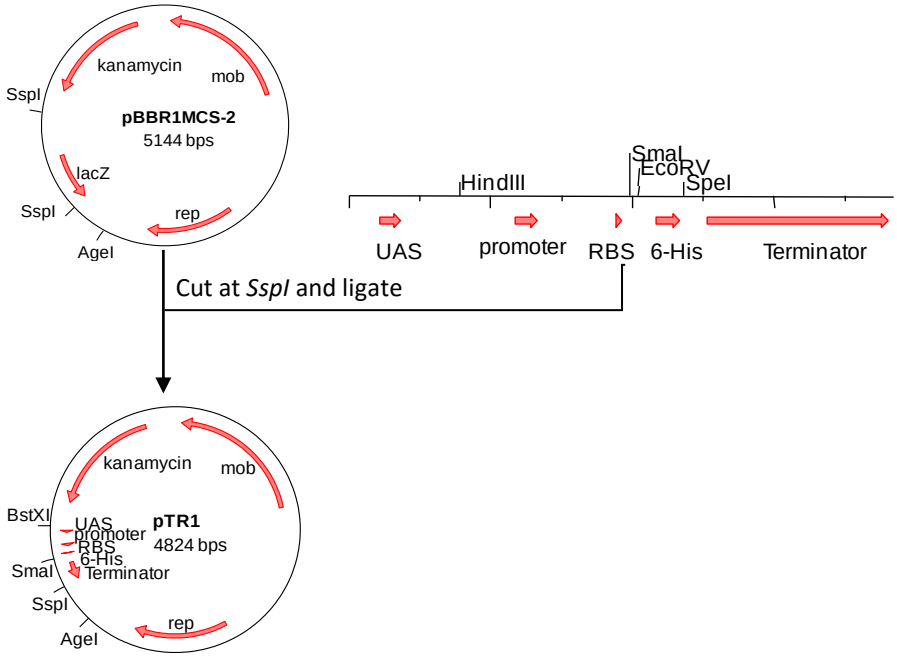


Figure 2. The in-silico design of all molecular parts.

2.3. Experimental Construction of Expression Vector

Basic recombinant DNA techniques such as PCR, plasmid isolation, primer design, restriction enzymes digestions, ligase, kinase and phosphatase enzyme treatments and sticky and blunt end cloning were applied during the formation and confirmation of expression plasmids (Kars, 2008, Doctoral Thesis). In addition, basic gene manipulation protocols such as genomic DNA isolation, plasmid DNA isolation, chemical transformation ($CaCl_2$ method) were also applied according to the literature (Ausubel, 1996).

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. Design and Synthesis of Genetic Construct

After assembling the parts of expression cassette in silico, the whole assembled sequence was sent to a company to be synthesized and cloned into a general cloning vector pTZ57R forming pTZ_GK_F plasmid. The structure of pTZ_GK_F was given in Figure 3.

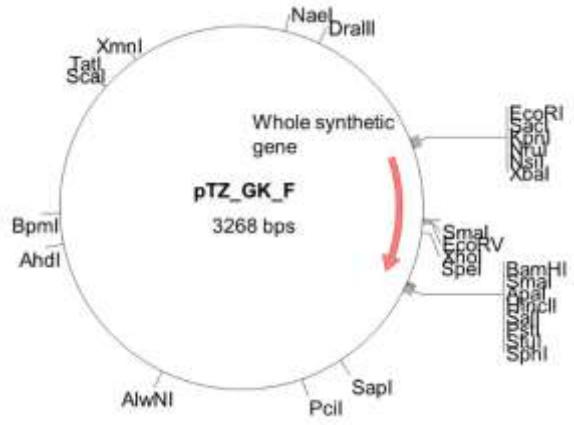


Figure 3. The structure of pTZ_GK_F.

3.2. Construction of pTR1 Expression Plasmid

Upon synthesis of expression cassette (synthetic gene), it was cut from pTZ_GK_F and cloned into pBBR1MCS2. For this, pBBR1MCS2 plasmid was first obtained in high quantities and then cut with *SspI* to linearize it. The *SspI* cut pBBR1MCS2 gave two fragments; one was 4440 bp long large fragment which contained the main plasmid frame and the other was 704 bp small fragment which was dispensable. The *SspI* cut pBBR1MCS2 was illustrated in Figure 4.

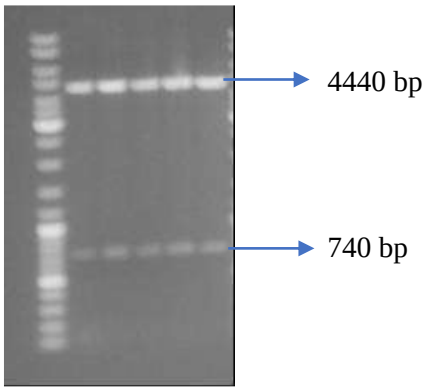


Figure 4. The *SspI* cut pBBR1MCS2

The large fragment (4440 bp) of the *SspI* cut pBBR1MCS2 was treated with phosphatase enzyme to prevent self-ligation of the linear plasmid. Then, the synthetic fragment was excised from pTZ_GK_F and blunt end cloned into *SspI* cut and phosphatase treated pBBR1MCS2 forming the final construct pTR1. The final construct was run on %1 agarose gel to visualize it (Figure 5). The final construct (pTR1) was partially sequenced in order to assure that the synthetic gene was successfully cloned and final construct was obtained. The sequencing not only confirmed the final construct but also it gave an information on the direction of cloned synthetic gene in pTR1. The orientation of the genetic elements on the expression plasmid becomes more important in case of cloning and expressing a protein coding gene. It was argued that in *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli*, the genes are located co-directional with

replication (Zeigler and Dean, 1990). There are arguments that the gene expression level is enhanced in case it has a close location to the origin of replication. Moreover, the opposite directions of the transcriptional units are avoided in recombinant DNA technology. For instance, the directions of selective marker such as antibiotic resistance gene and the gene of interest are intended to be the same for preventing collisions of the RNA polymerases. There could be some other factors which could enhance the transcription or expression efficiency of the gene of interest. On the other hand, strong expression is not always a desired situation since huge amount of proteins might poison the cells. Therefore, the expression of the gene could be adjusted quantitywise and temporally to avoid unwanted outcomes.

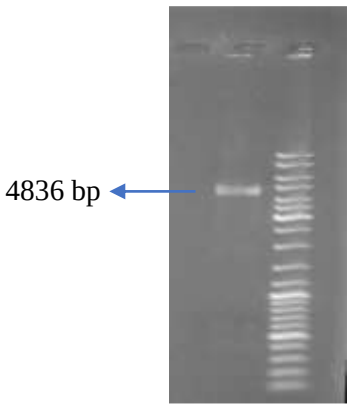


Figure 5. The final construct pTR1.

4. DISCUSSION

The synthetic biology approach opened up many possibilities in recombinant protein and enzyme production. While in classical recombinant technology approaches, already existing genes and gene sequences could only be manipulated, the synthetic biology approach made it possible to create totally new gene and gene combinations which did not exist previously in nature. For instance, new genes with novel functions could be developed by synthetic biology approach. Or, several enzymatic functions will be able to combined in one chimeric protein.

This study is a unique example of synthetic biology approach. In this study, a synthetic gene which did not exist previously was designed and synthesized for the purpose of constructing an expression plasmid. Several genetic elements promotor, UAS, 6-Histidine tags, stop codons, unique restriction sites and transcription terminator sequences were assembled in silico and then synthesized. Later on, the synthetic gene was cloned into a broad host range plasmid backbone (pBBR1MCS2). At the end of the study, an expression plasmid which has a strong promoter was developed to be used in many bacteria mentioned above. The final construct pTR1 was confirmed by restriction enzyme digestions and sequence analyses. This expression plasmid will especially have substantial applications with *R. sphaeroides* since the strong promotor was derived from this bacterium. For instance, it will be possible to produce valuable proteins at high quantities in this photosynthetic bacterium.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by Selçuk University (BAP-16201085).

REFERENCES

1. Ausubel, F.M., Brent, R., Kingston, R.E., Moore, D.D., Seidman, J.G., Smith, J.A. (1995). *Short Protocols in Molecular Biology*. New York, USA: Wiley.

2. Demiriz, B.Ö., Kars, G., Gündüz, U., Yücel M., Eroğlu, İ. (2019). Hydrogen and poly-β-hydroxybutyric acid production at various acetate concentrations using *Rhodobacter capsulatus* DSM 1710. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(32), 17269–17277.

3. Huo, J. (2011). Design of a BioBrick™ Compatible Gene Expression System for *Rhodobacter sphaeroides*, (PhD Thesis), Utah State University, Utah, U.S.A., Biological Engineering Department.

4. Ind, A.C., Porter, S.L., Brown, M.T., Byles, E.D., Beyer, J.A., Godfrey, S.A., Armitage, J.P. (2009). Inducible-expression plasmid for *Rhodobacter sphaeroides* and *Paracoccus denitrificans*. *Applied and Environmental Microbiology*, 75(20), 6613–6615.

5. Inui, M., Nakata, K., Roh, J.H., Verte`s, A.A., Yukawa, H. (2003). Isolation and molecular characterization of pMG160, a mobilizable cryptic plasmid from *Rhodobacter blasticus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(2), 725–733.

6. Jaschke, P.R., Saer, R.G., Noll, S., Beatty J.T. (2011). Modification of the genome of *Rhodobacter sphaeroides* and construction of synthetic operons. *Methods in Enzymology*, 497, 519-38.

7. Kars, G. (2008). Improvement of biohydrogen production by genetic manipulations in *Rhodobacter sphaeroides* O.U.001, (PhD Thesis), Middle East Technical University, Graduate School of Natural Science.

8. Kars, G., Gündüz, U. (2010). Towards a super H_2 producer: Improvements in photofermentative biohydrogen production by genetic manipulations. *International Journal of Hydrogen Energy*, 35, 6646-56.

9. Kars, G., Kars, M.D., Obalı, İ., Emsen, A., Gündüz, A. (2020). Investigation of antioxidant and cytotoxic effects of biotechnologically produced carotenoids from *Rhodobacter sphaeroides* O.U. 001. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 559-568.

10. Katzke, N., Arvani, S., Bergmann, R., Circolone, F., Markert, A., Svensson, V., Jaeger, K.E., Heck, A., Thomas Drepper, T. (2010). A novel T7 RNA polymerase dependent expression system for high-level protein production in the phototrophic bacterium *Rhodobacter capsulatus*. *Protein Expression and Purification*, 69, 137–146.

11. Kovach, E.M., Elzer, H.P., Hill, S.D., Robertson, T.G., Farris, A.M., Roop, M.R., Peterson, M.K. (1995). Four new derivatives of the broad host range cloning vector pBBR1MCS, carrying different antibiotics-resistance cassettes. *Gene*, 166, 175-6.

12. Mackenzie, C., Choudhary, M., Larimer, W.F., Predki, F.P., Stilwagen, S., Armitage, P.J., Barber, D.R., Donohue, J.T., Hosler, P.J., Newman, E.L., Shapleigh, P.J., Socket, E.R., Zeilstra-Ryalls, J., Kaplan, S. (2001). The home stretch, a first analysis of the nearly completed genome of *Rhodobacter sphaeroides* 2.4.1. *Photosynthesis Research*, 70, 19-41.

13. Novichkov, P.S., Kazakov, A.E., Ravcheev, D.A., Leyn, S.A., Kovaleva, G.Y., Sutormin, R.A., Kazanov, M.D., Riehl, W., Arkin A.P., Dubchak, I., Rodionov, D.A. (2013). RegPrecise 3.0 - A resource for genome-scale exploration of transcriptional regulation in bacteria. *BMC Genomics*, 14, 745.

14. Sasaki, K., Watanabe, M., Suda, Y., Ishizuka, A., Noparatnaraporn, N. (2005). Applications of photosynthetic bacteria for medical fields. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100(5), 481–488.

15. Zeigler, D.R., Dean, D.H., (1990). Orientation of genes in the *Bacillus subtilis* chromosome. *Genetics*, 125, 703-708.

POTENTIAL APPLICATIONS OF AMINOLEVULINIC ACID IN BLADDER CANCER

MESANE KANSERİNDE AMİNOLEVULİNİK ASİDİN POTANSİYEL UYGULAMALARI

Meltem DEMİREL KARS

Assoc. Prof. Dr., Necmettin Erbakan University, Meram Vocational School,

Department of Herbal and Animal Production

Gökhan KARS

Assoc. Prof. Dr., Necmettin Erbakan University, Faculty of Science,

Department of Molecular Biology and Genetics

(Corresponding author)

Fatmanur GÖNCE

MSc. Student, Selçuk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,

Department of Nanotechnology and Advanced Materials

Yasemin GÜNDOĞDU

Assist. Prof. Dr., Selçuk University, Kadınhanı Faik İçil Vocational School,

Department of Electricity and Energy

Hamdi Şükür KILIÇ

Prof. Dr., Selçuk University, Faculty of Science, Department of Physics

ABSTRACT

Aminolevunilic acid (5-ALA) is the precursor of tetrapyrroles like porphyrin in mammalian cells. 5-ALA application in the cells causes the accumulation of protoporphyrin IX. The induction of protoporphyrin IX by light causes the cellular accumulation of singlet oxygen species that causes cell death by apoptosis or necrosis. 5-ALA is a naturally occurring metabolite both in animal cells and in bacterial cells. Biotechnological production of 5-ALA by bacteria like *Rhodobacter sphaeroides* O.U.001 is promising since cost efficient production 5-ALA is possible. Moreover, bacterial 5-ALA production processes in which toxic chemicals are not used are more environmentally friendly.

In this study the aim was to apply 5-ALA mediated and femtosecond laser induced photodynamic therapy (PDT) on high grade bladder cancer cells. The anticancer effect of PDT on bladder cancer model cells, UMUC-3, were investigated by time and wavelength dependent manner. Another aim was to monitor intracellular fluorescence occurrence, after 5-ALA application which is metabolized to protoporphyrin IX (PpIX), in bladder cancer cells. Thus, a study with both therapeutic and diagnostic (theragnostic) application was performed on to bladder cancer cells. High grade bladder cancer cells UMUC-3 were treated with 5-ALA and then the cells were irradiated by femtosecond laser (fs) at wavelengths in between 230 and 800 nm for 30s and 60s. Real time cell viability was monitored by real-time cell analysis procedure. Fluorescent PpIX accumulation was visualized by confocal microscopy. The effective PDT wavelengths were applied to test the degree of apoptosis and necrosis in cells by flow cytometry.

As a result, 5-ALA was metabolized to fluorescent protoporphyrin and accumulation of photosensitizer was monitored by confocal microscopy. The most effective laser wavelength was 420 nm for 30 seconds in bladder cells that exerted apoptosis (73.5 % of the population). 5-ALA and Fs laser induced photodynamic therapy reduced cell proliferation of bladder cancer model cells significantly at 420 nm irradiation when compared to control group. 5-ALA and femtosecond laser mediated cancer therapy has a potential to be used as a targeted theranostics approach for bladder cancer treatment.

Keywords: 5-ALA, Bladder Cancer, Photodynamic Therapy

ÖZET

Aminolevunilik asit (5-ALA), memeli hücresi içerisinde porfirin gibi tetrapyrollerin öncüsüdür. Hücrelerde 5-ALA uygulaması protoporfirin IX birikimine neden olur. Protoporfirin IX'un ışıkla indüksiyonu, apoptoz veya nekroz ile hücre ölümüne neden olan singlet oksijen türlerinin hücresel birikmesine neden olur. 5-ALA, hem hayvan hücrelerinde hem de bakteri hücrelerinde doğal olarak oluşan bir metabolittir. *Rhodobacter sphaeroides* O.U.001 gibi bakterilerce 5-ALA'nın biyoteknolojik üretimi, 5-ALA'nın uygun maliyetli üretimi mümkün olduğundan umut vericidir. Ayrıca, toksik kimyasalların kullanılmadığı bakteriyel 5-ALA üretim süreçleri daha çevre dostudur.

Bu çalışmada amaç, ileri evre mesane kanseri hücrelerine 5-ALA aracılı ve femtosaniye lazer kaynaklı fotodinamik tedavi (PDT) uygulamaktı. PDT'nin mesane kanseri model hücreleri UMUC-3 üzerindeki antikanser etkisi zamana ve dalga boyuna bağlı olarak araştırıldı. Diğer bir amaç mesane kanseri hücrelerinde protoporfirin IX'a (PpIX) metabolize olan 5-ALA uygulamasından sonra hücre içi floresanı oluşumunu izlemekti. Bu nedenle mesane kanseri hücrelerine hem terapötik hem de diagnostik (teranostik) uygulama içeren bir çalışma gerçekleştirildi.İleri evre mesane kanseri hücreleri olan UMUC-3 hücrelerine, ALA uygulandı ve hücreler, 30 ila 60 saniye boyunca 230 ila 800 nm arasında değişen dalga boylarında femtosaniye lazer (fs) ile ışınlandı. Gerçek zamanlı hücre canlılığı gerçek zamanlı hücre analizi prosedürü ile izlendi. Floresan PpIX birikimi konfokal mikroskopi ile görüntülendi. Etkili PDT dalga boyları, akış sitometrisi ile hücrelerdeki apoptoz ve nekroz derecesini test etmek için uygulanmıştır.

Sonuç olarak, 5-ALA floresan protoporfirine metabolize edildi ve fotosensitizer birikimi konfokal mikroskopi ile izlendi. En etkili lazer dalga boyu olan 420 nm'de 30 saniye uygulama, mesane kanseri hücrelerinde (popülasyonun %73,5'i) apoptoza neden olmuştur. 5-ALA uygulanarak 420 nm de Fs lazerle indüklenen fotodinamik tedavi, mesane kanseri model hücrelerininin proliferasyonunu kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azaltmıştır. 5-ALA ve femtosaniye lazer aracılı kanser tedavisi, mesane kanserinde hedefe yönelik teranostik tedavi yaklaşımı olarak kullanılma potansiyeline sahiptir.

Anahtar Kelimeler: 5-ALA, Fotodinamik Tedavi, Mesane Kanseri

1. INTRODUCTION

The therapy strategies for cancer patients have been developing through improvement of new generation drugs and therapeutic regimens (Ferlay et al., 2018). On the other hand, resistance acquired by tumor cells during chemotherapy develops demand to find alternative therapy protocols (Kawczyk-Krupka et al., 2015). One of the effective therapy protocols may be photodynamic therapy that the light source and photosensitizing agent stimulates the oxidative damage in tumor cells (Bugaj, 2011). Photodynamic therapy provides the advantages like: tumor tissue specificity, prevention of resistance, multi PDT application on to the same tumor (Kiesslich et al., 2006). Aminolevulinic acid (ALA, 5-ALA) is metabolized to PpIX through heme pathway (Kars and Ceylan, 2013). PpIX activation induces the generation of singlet

oxygen species in mitochondria and cell death is experienced (Iinuma et al., 1994). 5-ALA has some potential advantages as photosensitizer as it is naturally occurring intermediate in the heme biosynthetic pathway, low amount of external ALA will be sufficient to induce PpIX.

The chemical synthesis of 5-ALA and its derivatives have been used in PDT and photodiagnosis for long time (Dabrowski et al., 2003). However, in order to reduce the use of chemicals due to environmental concerns, the studies and efforts on biobased and green production of 5-ALA is increasing. The microbial production of 5-ALA using renewable and sustainable substrates is an attractive bioprocess. Several microbes have been tested for 5-ALA production and considerable amounts of 5-ALA was obtained through these biotechnological processes (Kars and Ceylan, 2013; Kars and Alparslan, 2013). In this context, photosynthetic microorganisms such as *Rhodobacter sphaeroides* were employed for 5-ALA production. In this study, as an example to these studies, the productions of 5-ALA by *R. sphaeroides* O.U.001 using various substrates were listed.

Femtosecond (fs) laser source develops very low thermal and physical deterioration to the neighboring material and tissue. This property leads the adaptation of fs laser technology to medicine. The usage of fs technology has been demonstrated in cornea shaping, photodynamic therapy, dental and ear surgery (Serbin et al., 2002). The advantages of fs lasers in PDT include deep penetration of long laser wavelengths, the potential to reach the location of the tissue to be treated and decreased photo-bleaching of the photosensitizing agent (Atif et al., 2007).

The aim of this study was to investigate the therapeutic effects of 5-ALA mediated and fs induced photodynamic therapy in high grade bladder cancer UMUC-3 cells in time and wavelength dependent manner. The potential use of femtosecond laser at the most effective wavelength between Ultraviolet (230nm) and Near Infrared (800nm) in 5-ALA-PDT in bladder cancer therapy was evaluated. The use of 5-ALA- PDT with fs laser may lead a new therapeutic and diagnostic tool for high grade bladder cancer.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. The production of 5-ALA by *Rhodobacter sphaeroides O.U.001*

In this study, *Rhodobacter sphaeroides O.U.001* (DSM 5864) was used as a model microorganism. *R. sphaeroides* O.U.001 is a photosynthetic bacterium, therefore, 5-ALA production was realized under photosynthetic conditions. The cells were cultivated in 55 mL glass bioreactors at 29 ˚C under anaerobic conditions. The light energy was supplied from incandescent light bulbs (60-100 Watt). Various carbon sources (acetate, sugar beet molasses, waste barley hydrolysate) were tested. Upon completion of the bioprocess, the amount of 5-ALA in the growth media was measured as described earlier (Kars and Ceylan, 2013; Kars and Alparslan, 2013).

2.2. Application of 5-ALA Mediated PDT on Bladder Cancer Cells

UMUC-3 (ATCC® CRL-1749™) cell line was used as a model for high grade bladder cancer and was maintained as monolayer type cell culture in MEM Earl's Medium (Figure 1). The cell culture medium pH was buffered to 7.0-7.4 both during culturing and during PDT.

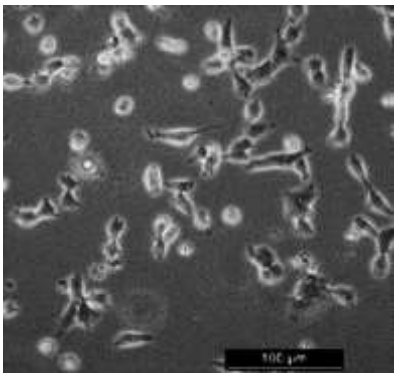


Figure 1. Microscopic Image of UMUC-3 Cells In Culture Medium (invert, phase contrast light microscope).

5-ALA was used as precursor for PpIX induction. UMUC-3 cells were seeded in to microplates and incubated for attachment. 5-ALA (1mM final concentration) was added in to the growth medium of microwells to be treated. The micro plates were incubated in dark for 4h after 5-ALA treatment to prevent toxicity from light, and then the well content was refreshed with medium that does not contain 5-ALA (Kars et al., 2014). A Ti:Sapphire fs pulsed laser system was used to irradiate the cells. The beam area irradiated on the multi-well plates was about 0.5 cm^2. The power of the light transmitted to inside of the 96-well plate was measured (45 mW), eventually 0.09 W/cm^2 laser peak power density was applied. During the experimenting, laser energy was very stable pulse to pulse and intensity of laser during the irradiation was not changed for all wavelengths. Cells were irradiated by thirty different wavelengths form 230 nm to 800 nm for 30 and 60 seconds. The irradiation was performed from the bottom of cell culture dishes directing the laser light on to the each single well. Laser control wells attributed for each wavelength were not treated with 5-ALA, cell control wells were not applied 5-ALA and laser. The cells were incubated overnight. The experiment sets were replicated three times.

2.3. Evaluation of The Therapaeutic Effects of PDT On Bladder Cancer Cells

After the PDT treatment and incubation, XTT cell viability analysis solution was added in to the wells, the cells were left for incubation for 4h in CO_2 incubator. Optical density of the wells were measured at 490 nm by 96-well plate reader (BioTek Instruments). The viability level of control cells was set to 100% and % viability of the 5-ALA-PDT on cancer cells were determined from the mean of at least three results for each laser wavelength. The effective laser wavelengths were determined that inhibited UMUC-3 cell viability after 5-ALA-phototherapy. In this study, the PDT wavelengths were judged as effective in the conditions which the viability of the cancer cells was up to 50-60%. The cell viability tests generally aim to find the conditions that inhibit the fifty percent of the viability. So here we have chosen the conditions that the cell viability that was up to 50-60% and lower to study the cell death mechanisms.

The cell death mechanism was identified by analysis of apoptosis and necrosis with AnnexinV/ 7-AAD detection kits. Flow cytometry was used (FACS Aria III, BD, Canada) for fluorescent measurements. Briefly, 10 000 cells were seeded in microplate wells and incubated in 1 mM 5-ALA containing medium overnight. Output wavelength of fs laser system was set to the 630 and 420 nm for UMUC-3 cells and the cells were irradiated for 30s and 60 s duration. After overnight dark incubation, attached and already detached UMUC-3 cells after PDT were harvested from wells and the cells were treated with AnnexinVAPC (Biolegend) and 7-amino-actinomycin D (7-AAD, Biolegend) (Kars et al., 2014). Finally, fluorescence gates were analyzed. High 7-AAD staining quadrant (Q1, Q2) demonstrated death cells (due to apoptosis or necrosis), high Annexin-V (Q4) staining quadrant demonstrated apoptotic cells.

2.4. Diagnosis of Bladder Cancer Cells Through of 5-ALA Mediated Fluorescence

The intracellular fluorescent PpIX accumulation was observed by confocal microscope (CLSM, Nikon A1 plus). 200,000 bladder cancer model cells were seeded in glass bottomed cell view plates (Greiner) and the cells for incubated for 24 hours for attachment. Afterwards, the attached cells were treated with 4 mM 5-ALA containing medium for 4 hours. The cell plates were washed with ice-cold PBS for three times, the fluorescence was detected in living cancer cells. Light emission from PpIX was detected when the untreated wells were attributed as negative control. The confocal laser scanned images were analyzed by NIS Elements Viewer 4.0 (Nikon) then the images captured to visualize the intracellular fluorescent accumulation (excitation: 405 nm; emission: 614 nm).

3. RESULTS

3.1. The productions of 5-ALA by *R. sphaeroides* O.U.001 using various substrates

R. sphaeroides O.U.001 is a photosynthetic microorganism which function as a robust microbial cell factory for the production of many valuable chemicals like 5-ALA, hydrogen, carotenoids, polyhydroxybutyrate (PHB). Even, several high value-added products could be produced in a single bioprocess in a sustainable and cost-efficient manner. Here, 5-ALA production from various substrates were discussed. The amount of 5-ALA production varied depending on the type of carbon source or substrate as seen from Table 1. The highest amounts of 5-ALA obtained so far were collected and summarized in Table 1. According to the results obtained so far, sugar beet molasses promoted the 5-ALA production at most (37.44 mM). This work demonstrated the production of 5-ALA in a biobased manner. Moreover, this photosensitizing agent could possibly be produced in much higher levels after scaling up studies using sugar beet molasses as substrate.

Table 1. The highest amounts of 5-ALA obtained so far by *R. sphaeroides* O.U.001 using various substrates.

5-ALA	Substrate and specific conditions	Reference
67 µM	9 % (w/v) waste barley hydrolysate (sugar, 11 g/L)	(Kars and Ceylan, 2013)
16.54 mM	Acetate (20 mM) with elements and vitamins	Unpublished
23 mM	Sugar beet molasses (sugar, 28 g/L)	(Kars and Alparslan, 2013)
37.44 mM	Sugar beet molasses (sugar, 34 g/L)	Unpublished

3.2. Effect of fs Laser Mediated PDT on the Viability of Bladder Cancer Cells

The viability tests on high grade urinary bladder cancer cells revealed that femtosecond laser irradiation with wavelengths lower than 400 nm resulted in low viability (lower than 50%) in both control and 5-ALA-PDT groups. Additionally, the treatment wavelengths between 440 nm- 600 nm and 630-800 nm did not exert the effective cell death, which is more than 50% cell death. The only effective results (cell death more than 50% in PDT group and lower than 40% in control group) that passed the PDT criteria were experienced with 420 nm and 630 nm fs PDT in-vitro therapeutic protocol on model cell line.

UV wavelengths seem to be not effective at 5-ALA-phototherapy protocol. The cell death in UV wavelengths may be due to the effect of UV light only. 420 nm PDT was the most effective therapy on high grade bladder cancer cell line which exerted 62% and 40% anti-proliferative effect after 30s and 60s irradiation respectively when compared to non-ALA laser treated control cells. Interestingly, 60s fs laser irradiated (non-ALA) UMUC-3 cell line viability was

higher than non-treated control group. The inhibitory effects should also be investigated with further molecular analyses.

3.3. Evaluation of Apoptosis and Necrosis Levels in Bladder Cancer Cells After PDT

The flow cytometry analysis results exhibit the cell populations at different analysis quadrants (Figure 2). Q3 quadrant constitutes the living cells that were not stained by Annexin and 7-AAD. Q4 quadrant exhibits the cells that are apoptotic; Q1 and Q2 quadrants represent the cells that are in late apoptosis and in necrosis. In that case late apoptotic and necrotic DNA fragments were stained by 7-AAD. According to the flow cytometry results, there is considerable percentage of cell death in UMUC-3 cells after 420 nm PDT (Table 2). It seems that the 420 nm fs mediated, 1mM 5-ALA PDT was the best therapeutic way that inhibits the viability of high grade UMUC-3 cells in-vitro.

Table 2. Representation of percent cell population that experienced death through apoptosis and necrosis after PDT.

Treatment conditions					
Fs laser wavelength		**420 nm**		**630 nm**	
Irradiation duration		**30s**	**60s**	**30s**	**60s**
		% UMUC-3 population			
Q3	Living	26.4	31.5	60.9	59.2
Q4	Apoptosis	41.1	37.9	21.1	22.5
Q2 **Q1**	Late apoptosis & Necrosis	32.4	30.6	18.0	18.3
Total cell death		73.5	68.5	39.1	40.8

3.4. Diagnosis of Bladder Cancer Cells

The fluorescent PpIX accumulation after induction of PpIX with non-fluorescent 5-ALA was observed in bladder cancer cells by confocal microscope (Figure 3). The cells that were not treated with 5-ALA were used as negative control. 5-ALA is not a fluorescent molecule itself so the observed fluorescence is due to the accumulation of fluorescent PpIX emission after induction of the cells with 5-ALA (Schmitz et al., 2016). Nontoxic concentrations of 5-ALA seem to be applicable for diagnosis of bladder cancer. Here this finding is important because it is known that PpIX was pumped out by cell membrane proteins in some circumstances (Palasuberniam et al., 2015). Especially the drug efflux pump ABCG2 is responsible for the chemotherapy resistance and PDT resistance in cancer cells. So, accumulation of PpIX is one of the potential uses of 5-ALA mediated diagnosis in cancer.

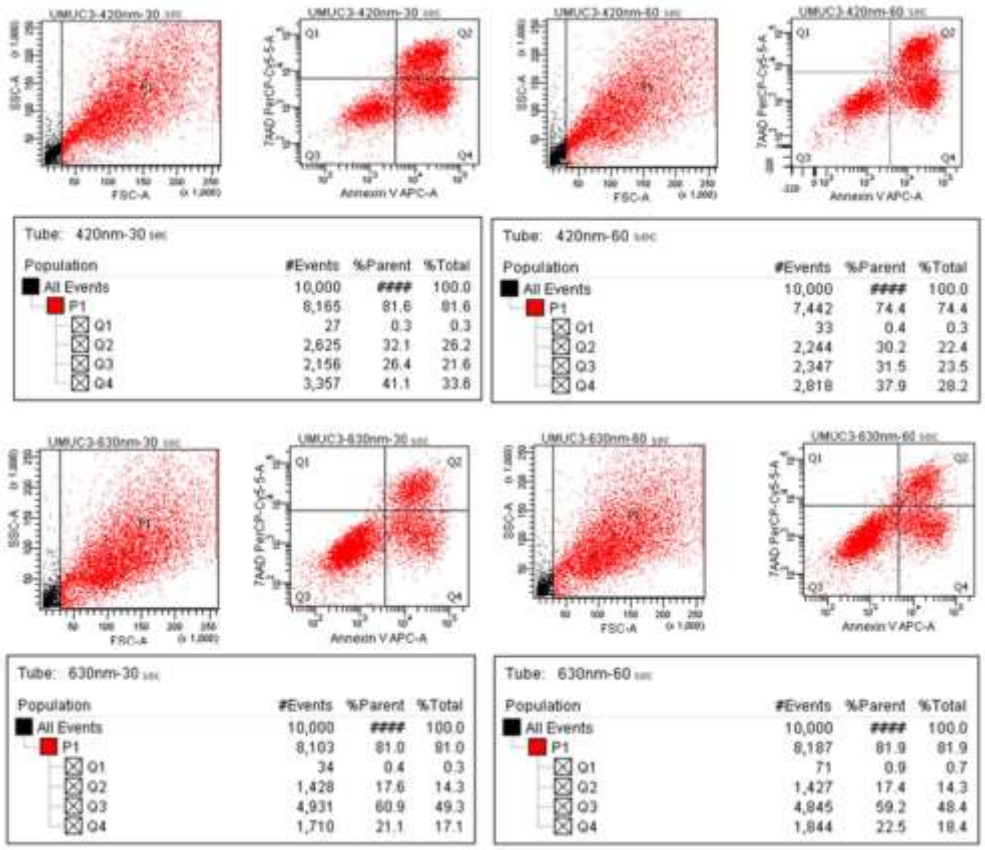


Figure 2. Analysis of cell death after 30 s and 60 s PDT treatment.

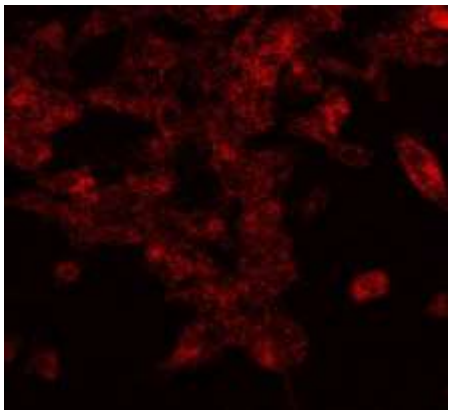


Figure 3. Intracellular fluorescent (PpIX) accumulation in UMUC-3 cells upon 5-ALA treatment: observed by confocal microscope (ex: 405 nm; em: 614 nm).

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

5-ALA has been used as an efficient photosensitizing agent for many years. The chemical synthesis of 5-ALA is being done efficiently but there is an increasing concern for its production through biobased technologies. Among photosynthetic bacteria, *R. sphaeroides* O.U.001 is a potential cell factory which could produce up to by 37.44 mM of 5-ALA in cost-efficient bioprocesses. In this study, the production of various amounts of 5-ALA from different

substrates were reported. In future studies, the production process could be scaled up for industrial scale manufacturing. As long as sufficient amount of 5-ALA was produced, it could be used as photosensitizing agent in PDT. In this study, as an example, the application of 5-ALA in the photodynamic therapy of bladder cancer model cells was discussed.

Efficacy of 5-ALA mediated photodynamic therapy with thirty different laser wavelengths in bladder cancer models was investigated in this study. The most effective PDT wavelength was determined by evaluating the cell viability analyses. Findings will provide new experimental and biomedicinal results to the literature that were arisen from application of femto second laser at thirty different wavelengths on aminolevulinic acid treated bladder cancer cells. The influence of ALA-PDT on bladder cancer cells is promising in terms of the applicability of the treatment procedure to clinic. Bogoeva and his group have found that cell survival was dramatically reduced to 14% after illumination of 20 μM Ruthenium (II) Porphyrin treated bladder cancer cells with continuous blue light laser for 10 minutes (Bogoeva et al., 2016). In our study we found valuable results with very short period fs laser applications (30s, 60s). Here, exposure durations of 30s and 60s did not exerted any significant differences between each other for the analyzed wavelengths of 420nm and 630 nm bands. So, we may propose that use the lowest exposure time as possible would be more advantageous. This would provide the low light toxicity for the normal surrounding cells and also short therapy periods. It may be proposed that, the 5-ALA mediated, fs laser PDT may be a way for targeted therapy with early response for bladder cancer. On the other side, these suggestions need to be proven by in-vivo tests.

It was reported that, altered activities of heme biosynthesis enzymes, functions of mitochondria elements and activities of membrane transporters may be different in different cancer types (Yang et al., 2015). These parameters contribute to 5-ALA mediated protoporphyrin accumulation in tumor cells. 5-ALA mediated cancer diagnosis may be enhanced by molecular modulations. So, here our results revealed that 5-ALA mediated PpIX accumulation seems to be used in diagnostic applications in bladder cancer. The results demonstrate that 5-ALA and femtosecond laser mediated PDT may be used together as therapeutic and diagnostic tool to target bladder cancer model. Here, it is confirmed that the wavelength of laser treatment and treatment duration are important parameters that determine the fate of 5-ALA mediated fs laser-photodynamic therapy.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was funded by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK project no_115Z002).

REFERENCES

1. Atif, M., Dyer, P.E., Paget, T.A., Snelling, H.V., Stringer, M.R. (2007), “Two-photon excitation studies of m-THPC photosensitizer and photodynamic activity in an epithelial cell line” Photodiagnosis Photodyn Ther, (4): 106-111.

2. Bogoeva, V., Siksjø, M., Saeterbø, K.G., Melo, T.B., Bjorkoy, A., Lindgren, M., Gederaas, O.A. (2016), “Ruthenium porphyrin-induced photodamage in bladder cancer cells” Photodiagnosis Photodyn Ther, doi: 10.1016/j.pdpdt.2016.01.012.

3. Bugaj, A.M. (2011), “Targeted photodynamic therapy—a promising modality of cancer treatment”, Photochem Photobiol Sci, (10): 1097-1109.

4. Dabrowski, Z., Kwaśny, M., Kamiński, J., Bełdowicz, M., Lewicka, L., Obukowicz, B., Kaliszewski, M., Pirozyńskaet, E. (2003), "The synthesis and applications of 5-aminolevulinic acid (ALA) derivatives in photodynamic therapy and photodiagnosis", Acta Pol Pharm, 60(3): 219-224.

5. Ferlay, J., Colombet, M., Soerjomataram, I., Dyba, T., Randi, G., Bettio, M., Gavin, A., Visser, O., Bray, F. (2018), "Cancer incidence and mortality patterns in Europe: Estimates for 40 countries and 25 major cancers in 2018", Eur J Cancer, (103): 356-387.

6. Iinuma, S., Farshi, S.S., Ortel, B., Hasan, T. (1994), "A Mechanistic Study of Cellular Photodestruction with 5-Aminolevulinic Acid-Induced Porphyrin", Br J Cancer, (70): 21-28.

7. Kars, G., Ceylan, A. (2013), "Biohydrogen and 5-aminolevulinic acid production from waste barley by *Rhodobacter sphaeroides* O.U.001 in a biorefinery concept", Int J Hydrogen Energ, (38): 5573-5579.

8. Kars, G., Alparslan, Ü. (2013), "Valorization of sugar beet molasses for the production of biohydrogen and 5-aminolevulinic acid by *Rhodobacter sphaeroides* O.U.001 in a biorefinery concept", International Journal of Hydrogen Energy, 38: 14488-14494.

9. Kars, M.D., Kara, R., Gündoğdu, Y., Kepceoğlu, A., Kılıç, H.Ş. (2014), "Femtosecond laser induced photodynamic therapy on 5-ALA treated SKMEL-30 cells: an efficient theranostic strategy to combat melanoma", Biomed Pharmacother, (68): 657-662.

10. Kawczyk-Krupka, A., Bugaj, A.M., Latos, W., Zaremba, K., Wawrzyniec, K., Kucharzewski, M., Sieron´, A. (2015), "Photodynamic therapy in colorectal cancer treatment—The state of the art in preclinical research", Photodiagnosis Photodyn Ther, doi:10.1016/j.pdpdt.2015.07.175.

11. Kiesslich, T., Krammer, B., Plaetzer, K. (2006), "Cellular mechanisms and prospective applications of hypericin in photodynamic therapy", Curr Med Chem, (13): 2189-2204.

12. Palasuberniam, P., Yang, X., Kraus, D., Jones, P., Myers, K.A., Chen, B. (2015), "ABCG2 transporter inhibitor restores the sensitivity of triple negative breast cancer cells to aminolevulinic acid-mediated photodynamic therapy" Sci Rep, doi:10.1038/srep13298.

13. Schmitz, L., Novak, B., Hoeh, A.K., Luebbert, H., Dirschka, T. (2016), "Epidermal penetration and protoporphyrin IX formation of two different 5-aminolevulinic acid formulations in ex vivo human skin", Photodiagnosis Photodyn Ther, (14): 40-46.

14. Serbin, J., Bauer, T., Fallnich, C., Kasenbacher, A., Arnold, W.H. (2002), "Femtosecond lasers as novel tool in dental surgery", Applied Surface Sci, (197): 737-740.

15. Yang, X., Palasuberniam, P., Kraus, D., Chen, B. (2015), "Aminolevulinic Acid-Based Tumor Detection and Therapy: Molecular Mechanisms and Strategies for Enhancement" Int J Mol Sci, (16): 25865-25880.

KÜRESEL GRAFİTLİ DÖKME DEMİRDEN (SFERO) ÜRETİLEN KRANK KASNAĞININ KATILAŞMA MODELLEMESİNİN OPTİMİZASYONU VE ÜRETİM PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMLENMESİ

OPTIMIZATION AND SOLUTION PROBLEMS OF THE ADDITIONAL MODELING OF CRANKING PULLEY PRODUCED FROM NODULAR CAST IRON (SFERO)

Mesut ARIKOĞLU

Ar-Ge Mühendisi

Cihangir KAPLAN

Ar-Ge Mühendisi, Kentpar Otomotiv

Cem GÜLEÇ

Ar-Ge Mühendislik Yöneticisi, Kentpar Otomotiv

Onur AKBAŞ

Ar-Ge Mühendisi, Kentpar Otomotiv

ÖZET

Krank kasnağı içten yanmalı motorlarda krank milinde meydana gelen burulma titreşimlerini azaltmak için kullanılan bir ayarlı kütle sönümleyicidir. Krank kasnağı komponentleri iyi işlenebilirlik, iyi yüzey kalitesi, yüksek mukavemet, aşınma direnci, ses ve titreşim sönümleme yetenekleri nedeniyle üretiminde sfero malzeme tercih edilmektedir. Otomotiv sektörünün maliyetleri azaltma çalışmalarının artması neticesinde üretim yöntemlerinin bilgisayarlı üretim teknikleri ile desteklenmesi, simülasyon programları ile hatalarının optimizasyonu ve maliyet azaltma çalışmalarında önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada tasarlanan model ile boşluklar oluştuğu tespit edilen döküm ürünler ve döküm parametrelerinin simülasyon programına birebir eklenmesi amaçlanmıştır. Altair Inspire Cast simülasyon programı ile modellemelerin analizleri gerçekleştirilmiştir. Üretilen döküm numunelerinden alınan sonuçlar ile döküm simülasyon programındaki sonuçlar karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları incelenerek döküm anında yaşan problemler için çözümler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kumla döküm, modelleme, metalografi görüntüleme teknikleri kullanılmış ve sonuçlar tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Krank kasnağı, Sfero Döküm, Döküm Model Tasarımı

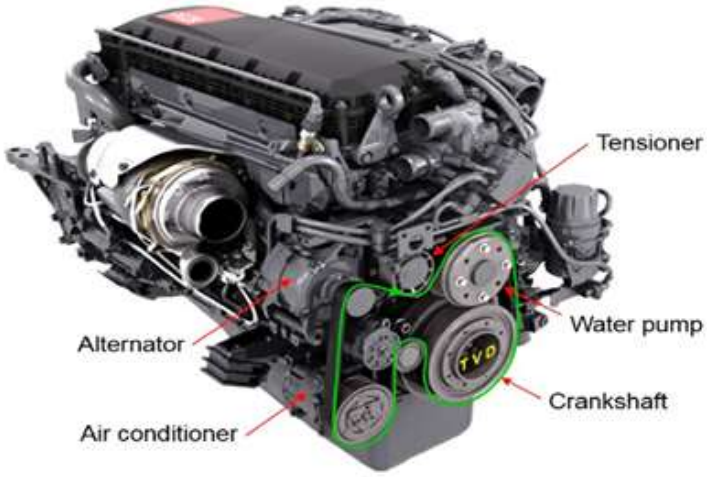
ABSTRACT

The crankshaft pulley is a regulated mass damper used to reduce torsional vibrations in the crankshaft in internal combustion engines. Ductile iron materials are preferred in the production due to the crank pulley components good machinability, good surface quality, high strength, wear resistance, sound and vibration damping capabilities. As a result of the increase in the efforts of reducing the costs of the automotive industry, supporting the production methods with computerized production techniques has an important place in the optimization of errors and cost reduction studies with simulation programs. With the model designed in this study, It is aimed to add the casting parameters and casting products determined to have porosity into the simulation program. Modeling analyzes were carried out with the Altair Inspire Cast simulation program. The results obtained from the casting samples were compared with the results in the casting simulation program. By analyzing the results of the analysis, solutions were made for the problems encountered at the time of casting. In the study, sand casting, modeling, metallography imaging techniques were used and the results were discussed.

Keywords: Crankshaft pulley, Ductile Iron, Casting Model Design

1. GİRİŞ

Harmonik dengeleyici içten yanmalı motorlarda oluşan burulma titreşimini azaltan ve kayışlar için kasnak görevi gören, krank miline bağlı bir titreşim sönümleyicisidir. İçten yanmalı motorlarda, krank milinde birden çok tipte titreşimler oluşmaktadır. Bu titreşimlerin en kritik olanı burulma titreşimidir. Burulma titreşimi kaynaklı oluşan bu problemleri engelleyebilmek için krank kasnağı kullanılmaktadır (Kaplan ve ark., 2018). Değişen teknoloji ile harmonik dengeleyicilerin sönüm kabiliyetleri artmış ve farklı tiplerde krank kasnakları ortaya çıkmıştır (Homik, 2011). Bu farklı tiplerine rağmen krank kasnağının ana amacı burulma titreşim genliğini kabul edilebilir seviyelere indirmektir. Burulma titreşim damperi poly-V kayış ile klima, kompresör, su pompası ve alternatör gibi motor ön düzeneklerinde bulunan kasnaklara aktarılır (Silva ve ark., 2019).



Şekil 1. Motor ön düzeneğinin gösterimi (Silva ve ark., 2019)

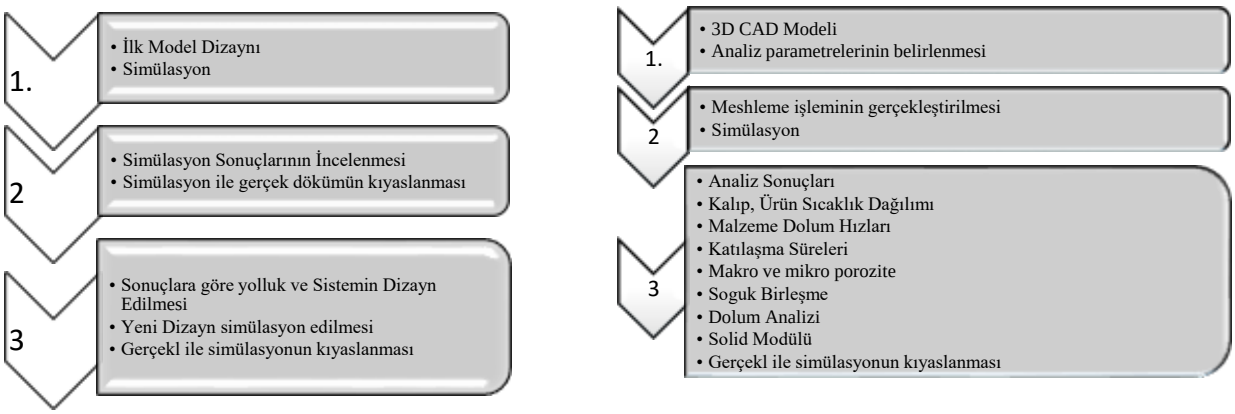
Gelişen teknolojik gelişmeler neticesinde otomotiv endüstrisinde önemini kazanan düşük yakıt tüketimi gibi hususları ağırlık azaltma, maliyet düşürme çalışmaları takip etmiş ve ivme kazanmıştır. Yüksek performans gereksinimi çevreyle ilgili kaygılarla birleştiğinde, daha az maliyetli üretim yöntemlerine otomotiv endüstrisini yöneltmiş ve bilgisayar destekli üretim yöntemlerinin kullanım ağı genişlemiştir (Fredriksson, 2005). Dökme demirlerin değişen mukavemet, sertlik, korozyon direnci, kolay işlenebilme, aşınmaya dayanıklılık ve titreşimleri sönümleme gibi özelliklerine sahiptir. Bu özelliklerin yanı sıra ekonomik olması dökme demirinin kullanımını yaygınlaşmıştır. Dökme demirlerde karbonun katılaşma sonrası içyapıda oluşturduğu biçim dökme demirin tipini belirlemektedir. Dökme demirlerde değişik gurupların oluşumunu, malzemenin kimyasal kompozisyonu, soğuma hızı, üretim yöntemi, üretimden sonraki ısıl işlem yöntemleri gibi değişkenler belirlemektedir (Çavuşoğlu, 1981) (Stefanescu, 1988). Küresel grafitli dökme demir (KGDD), dökümden önce ergiyik demire çok küçük miktarda magnezyum veya seryum gibi küreselleştirici aşılama işlemi sonucunda oluşmaktadır. KGDD'ler, gri dökme demirlerin başlıca avantajları olan düşük ergime derecesi, iyi akışkanlık ve iyi işlenebilirlik özelliklerine sahip olmasının yanı sıra çeliğin mühendislik açısından avantajı olan yüksek mukavemet, süneklik ve tokluk gibi özelliklere de sahiptir. Bu sebeple dökme demir grubu içerisinde en çok tercih edilen malzemeler KGDD' lerdir 6. Döküm yöntemleriyle şekil vermede ürün içyapıları, dolayısıyla da mekanik özellikler katılaşma aşamasında çok etkilidir. Küreseleştirme işlemi dökme demir içerisindeki küre şekilli grafitleri oluşturmak için en yaygın kullanılan Mg ve bunun dışında Ce gibi bazı diğer toprak metallerinin sıvı metale katılması ile gerçekleştirilir. Küreleştirme işlemi için ilave edilmesi gereken alaşım

elementi miktarı, dökme demirin ana bileşimindeki kükürt ve oksijen miktarlarına büyük ölçüde bağlıdır. Küreleştirme esnasında sıvı metale ilave edilen elementlerin reaksiyon şiddetini azaltmak ve optimum metalürjik şartları sağlamak için başka elementlerle alaşımlandırılarak ve buharlaşmanın minimum olacağı şekilde tasarlanmış özel potalarda işleme tabi tutulur. Nihai alaşımda istenen kalıcı Mg miktarı %0,04 ile %0,05 aralığında kontrol edilmelidir (Olsen ve ark., 2003) (Ecob ve ark., 2004). KGDD üretiminde Mg ile küreleştirme işleminin etkisi, oksidasyon ile magnezyumun yanması başta olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak zamanla azalmaktadır. Etki kaybının artması ile nihai döküm yapısında oluşan hücre sayısının azalması ve grafit şeklinin bozulması şeklinde sonuçlar ortaya çıkarır (Handbook, 1989). Simülasyon programları ile katılaşma, dolum, döküm-kalıp sıcaklık dağılımı, soğuk birleşme, son hava, akış hızları, mikro ve makro porozite gibi parametrelere bağlı değişkenlerle simülasyonlar yapılabilmektedir. Bunun neticesinde hatalarını en az düzeye indirmek ve tek seferde başarılı bir üretim gerçekleşmektedir (Koru ve Serçe, 2014). Dökümü gerçekleştirilen alaşım katı haldeyken, sıvı hale oranla daha az yer kaplarlar. Bunun nedeni katı haldeyken mikro taneciklerinin arasındaki bağların daha sıkı ve kısa olmasıdır. Bu durum çekme boşluklarının oluşmasına neden olabilir. Çekme boşlukları (makro porozite) genellikle parça içerisinde en son katılaşan, daha kalın cidarlı bölgelerde ve uzun süre sıcak kalan (hot spot) noktalarda meydana gelmektedir. Kalıp boşluğunda var olan veya sıvı metal içinde çözünmüş gazların alaşımı ve kalıbı terk edememesi sonucu parça içinde veya yüzeyinde oluşan hatalara gaz boşluğu (mikro porozite) denilmektedir. Makro porozite düzensiz ve pürüzlü oldukları halde mikro porozite yuvarlak ve düzgündür. Hatalı kalıp tasarımı, hatalı döküm akış hızları, düzensiz katılaşma mikro porozite oluşumuna neden olmaktadır (Aslan, 2007) (Sirviö ve ark., 2007)

Bu çalışmada, malzemelerin model ve yolluk tasarımları Solidworks CAD programı ile çizimi gerçekleştirilmiş ve döküm simülasyon programı olan Altair Insipire Cast programına aktarılmıştır. Böylece mevcutta çıkan hataların kaynağının araştırması gerçekleştirilmiş ve hataların giderilmesi için gerekli olan optimizasyonların sonuçları döküm numuneler ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

2. MATERYAL METOT

Bu Çalışmada Kentpar Otomotiv tedarikçilerinde üretilen GGG-40 hammaddeden üretilen krank kasnağının döküm modeli tasarlanmıştır. Bu çalışmada izlenilen yöntem aşağıdaki şemada belirtilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi CAD tasarımı tamamlanıp simülasyonu için Altair Insipire Cast programı kullanılarak hazırlanmıştır.



Şekil 2. İşlem akış şeması

Simülasyon işlemleri için kalıp ve parçaya 1624587 mesh atılmıştır. Sonrasında programın CAD modelini simüle edebilmesi için döküm malzemesinin tipi, kalıp sıcaklığı, yerçekimi ivmesi ve yönü gibi parametreler programa girilerek simülasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

Simülasyon ile sıcaklık dağılımı, malzeme akış hızları, katılaşma süreleri, porozite, soğuk birleşme yüzeyleri gibi sonuçların inceleme fırsatı bulunmuştur. Simülasyonlarda, döküm malzemesi GGG-40 ve kalıp malzemesi kum kalıp kullanılmıştır. Kum kalıp ile üretilen ürünlerin döküm hataları ve döküm simülasyondaki bölgeler kıyaslanmıştır. Döküm simülasyon programı olarak Altair Inspire Cast programı kullanılmıştır. Altair Inspire Cast simülasyonu ile elde edebileceğiniz dolum sonuçları, akış hızları, hava boşlukları, mikro ve makro gözeneklilik, katılaşma modülleri incelenmiş ve üretilen numuneler ile karşılaştırma yapılmıştır. Çıkan sonuçlara uygun olarak yeniden tasarlanan yolluklar, besleyici modülü ve soğutucu kullanımı ile döküm hataları simülasyon sonucunda giderilmiş sonra gerçek dökümde kontrol edilmiştir.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1 Mevcut Model Tasarımı ve Kontrolü

Firma bünyesinde üretimi gerçekleştirilen krank kasnağının mevcut yolluk sistemi incelenmiş ve CAD programı çizimi gerçekleştirilmiştir. Tasarımı gerçekleştirilen döküm modeli simülasyon programlarına aktarılması için ön hazırlığı yapılmıştır.

Şekil 3: Mevcut Döküm Model İncelenmesi

3.2. Kalıpların Hazırlanması ve Döküm Çalışmaları

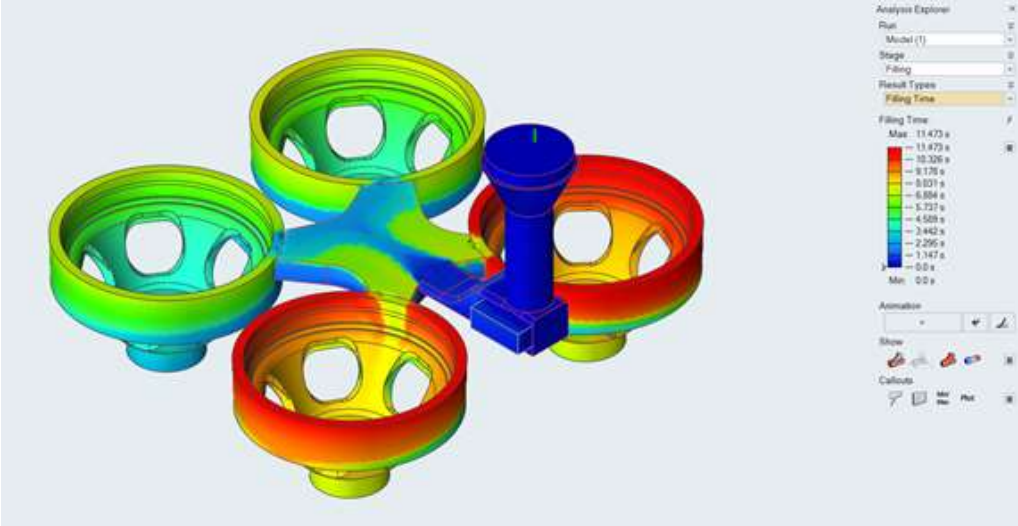
İki taraflı plakadan model olarak hazırlanan sandık tipli kum kalıbı içerisine silis kumuna bağlayıcı olarak bentonit kum kullanılmıştır. Kalıplama işlemi sonrasında hazırlanan kalıp dereceye ve modellere verilen koniklik sayesinde rahatça modelden ayrılabilmektedir.

Şekil 4: Mevcut Döküm Model İncelenmesi

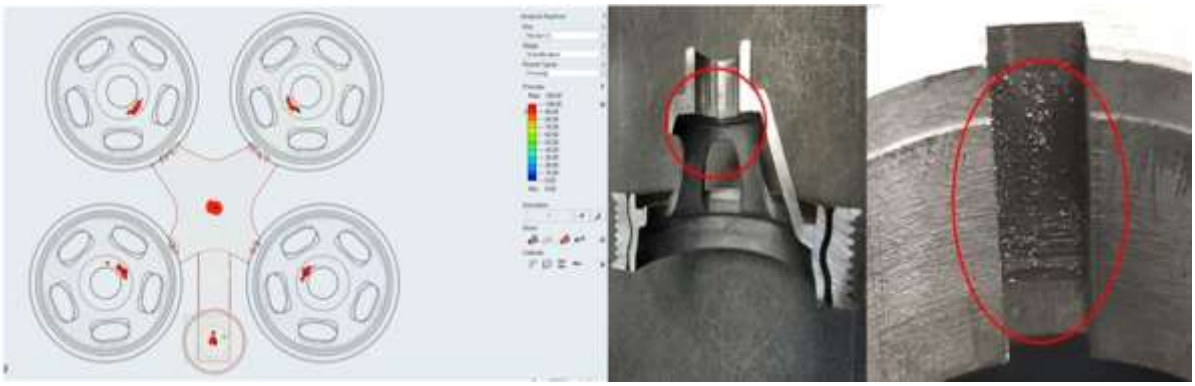
3.3. Simülasyon ve Döküm Çalışmaları

Krank kasnağının mevcut durumdaki halinin simülasyonları gerçekleştirilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre mevcut durumun ile kıyaslamalar yapılmıştır.

Mevcut durum dolum zamanları incelendiğinde model üzerinde öncelikle öndeki iki parçanın dolduğu ve diğer iki parçanın daha geç dolduğu gözlemlenmiştir. Dolum sırasında oluşan uygunsuzluk nedeniyle ve model tasarımında düzenleme yapılmasının gerektiğine kara verilmiştir.

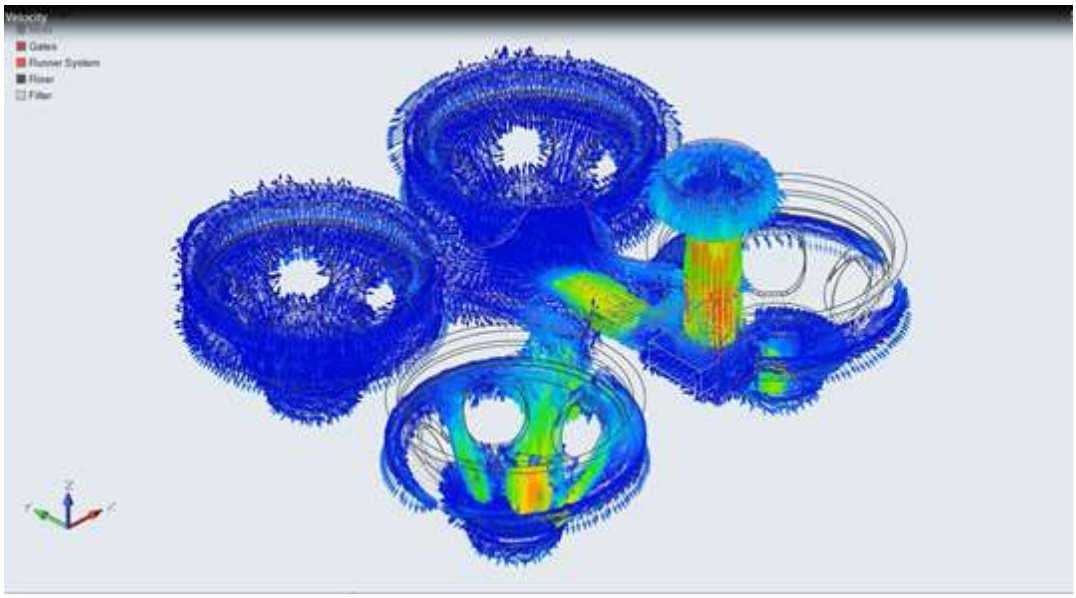


Şekil 5: Mevcut Durum Dolum Zamanı Simülasyon Sonuçları



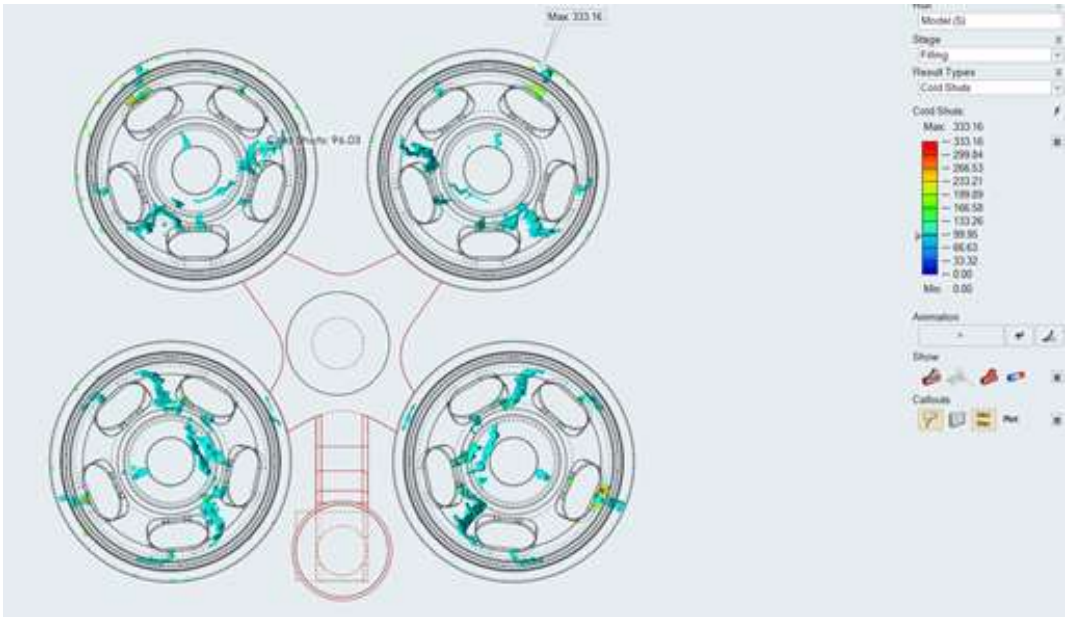
Şekil 6: Mevcut Durum Porozite Sonuçları

Mevcut durum porozite sonuçları incelendiğinde parçaların orta boğumlarında porozite çıktığı görülmektedir. Mevcut durumda üretilen ürünler simülasyon sonuçları ile birlikte incelendiğinde aynı bölgelerde porozite çıktığı görülmüştür.



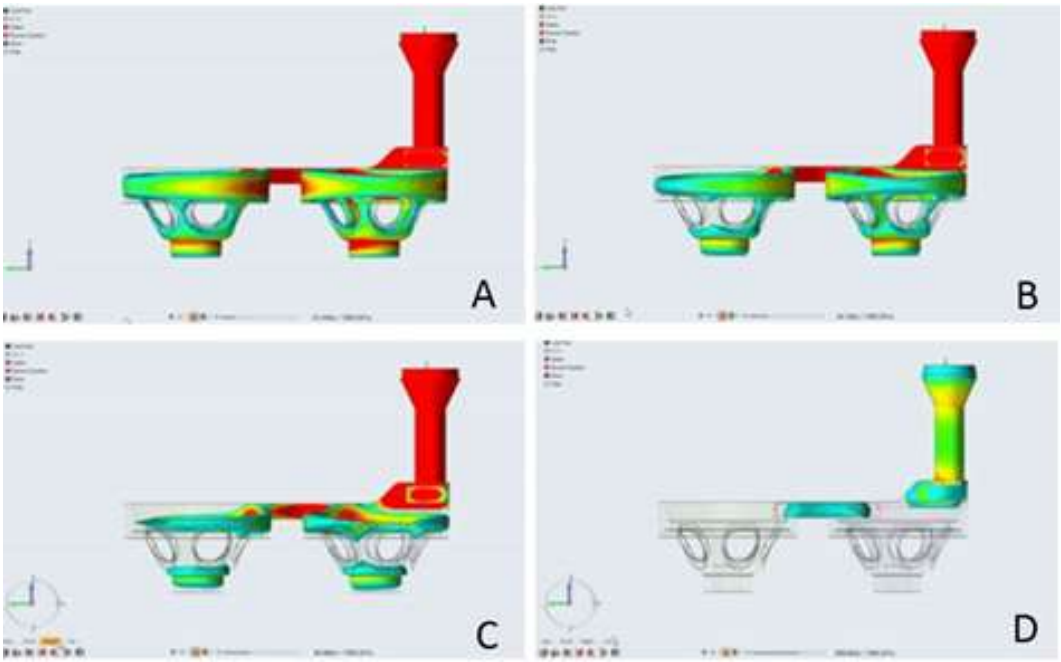
Şekil 7: Mevcut Durum Türbülans Kontrolü

Mevcut durum türbülans sonuçları incelendiğinde parçaların orta boğumlarında türbülanslı akışların olduğu görülmektedir. Bu türbülansın en büyük nedenlerinden biri parçanın keskin köşelere sahip olması ve akış hızlarının noktasal olarak artış göstermesinden kaynaklı türbülanslı akışların olduğu görülmüştür. Bundan kaynaklı olarak bölgelerde köşe yuvarlama (raidus) genişletilmesi öngörülmüştür.



Şekil 8: Mevcut Durum Soğuk Birleşme

Mevcut durumun soğuk birleşme incelendiğinde malzemelerin orta boğumlarında soğuk birleşmeler oluştuğu görülmektedir. Erimiş metalin yanlış nüfusu neticesinde akış aşamasında kritik akış hızından yoksun kalan metalin boşluk bırakması ve malzeme üzerinde soğuk birleşmenin oluştuğu bölgelerde çizgi şeklinde boşluklar oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu tür problemleri önlemek için yolluk tasarımı veya döküm sıcaklığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada ise yolluk tasarımında değişikliğe gidilmesine karar verilmiştir.



Şekil 9: Mevcut Durum Katılaşma Zamanı

Mevcut durum katılaşma zamanı incelendiğinde ürün alt kısımlarının ince cidarlı bölgelerinde katılaşma farklılığı olduğu ve erken soğumadan kaynaklı olarak malzemenin boğum noktalarında porozite çıktığı düşünülmektedir. A görselinde öncelikle ince bölgelerin soğumaya başladığı ardından B görselinde bu soğumanın arttığı C görselinde ise parçanın alt kısmında ve üst kısımda tamamen soğumuş bir bölgenin oluşması neticesinde parçada aşırı soğumuş bölgelerden kaynaklı çekinti porozitelerinin oluştuğu görülmüştür. Paçaların soğuma hızlarına göre yavaş soğuma grafit oluşumuna düşük sertliğe yol açarken, hızlı soğuma ise karbür oluşumuna ve yüksek sertlik oluşumuna neden olmaktadır. Kalın kesitler yavaş soğurken, ince kesitler hızlı soğur. Parçalar üzerinde bu farklılıkların oluştuğu bölgelerde döküm hataları çıkmaktadır (Chvorinov, 1940). Bu durumun çözümü olarak malzemelerin alt kısımlarına soğutucu (çil) koyularak katılaşma zamanlarının dengelenmesi ve katılaşma hızlarındaki farklılıkların giderilmesi düşünülmüştür.

3.4 Dolum Zamanı ve Besleyici Kontrolü Simülasyonu

Beslemeninin ilk şartı katılaşmanın besleyicilere doğru ilerlemesi ve besleyicilerde bitmesidir. Bu tür bir katılaşma yönlenmiş katılaşma olarak adlandırılabilir (Kayıkçı ve Akar, 2007). Besleyicilerin dökümün sıcak noktaları ile en azından aynı zamanda veya biraz daha geç katılaşması gerekir. Kuma dökümlerde, verilen bir kesitin katılaşma zamanı o kesitin hacmini yüzey alanına oranlayan Chvorinov yaklaşımı ile hesaplanabilir (Chvorinov, 1940).

$$T=k(V/A)2 \qquad (1.1)$$

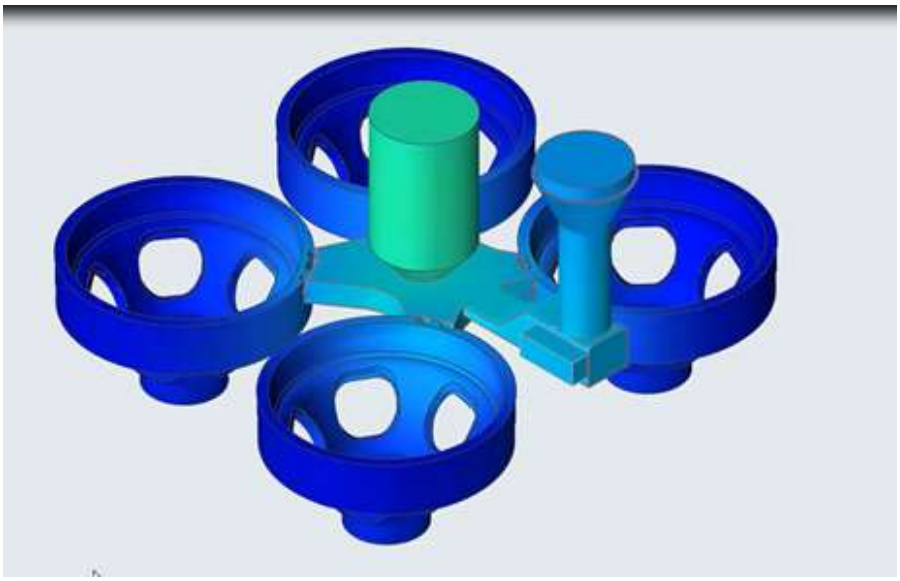
T:Katılaşma süresi, dk

k:Döküm kalıp alaşımına göre değişen sabit

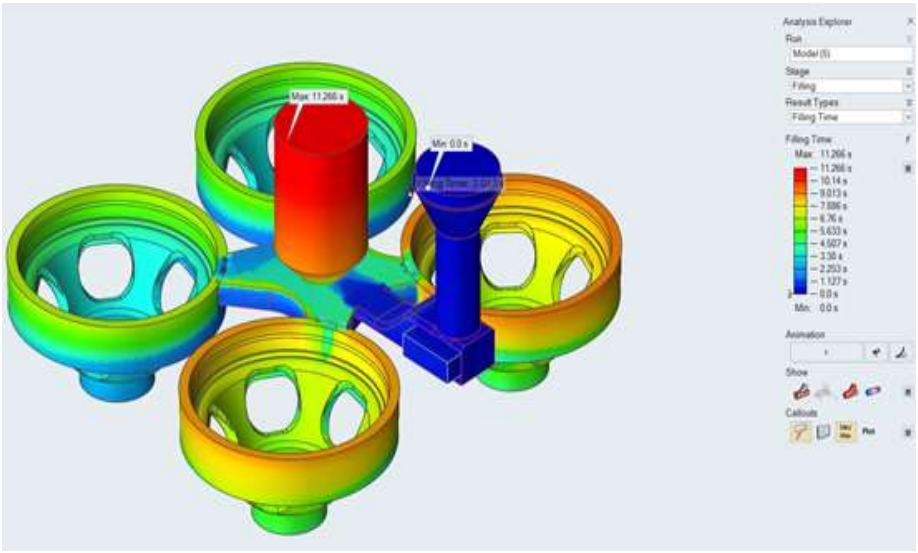
V:Hacim, cm^3

A:Alan, cm^2

Aynı kalıp malzemesinde yapılan bir dökümde etkili bir besleme için besleyici modülü $(V/A)^2$ dökümün modülünden büyük olmalıdır. Mevcut durumdaki modelin besleyicisinin besleme kontrolü yapıldığında malzemenin beslemesinin yapıldığı cidarlara beslemesinin yeterli olduğu ancak hızlı soğuma ve erken katılaşma nedeni ile aşağıdaki porozite çıkan yerlere ulaşmadığı tespit edilmiştir. Buna göre sadece üst cidarlar için daha küçük bir besleyici kullanılmasının doğru olacağı düşünülmüştür. Simülasyon sonuçlarının neticesinde ise besleyicinin en son katılaştığı ve doğru seçildiği tespit edilmiştir. Şekil 10 ve 11'de görülmektedir.



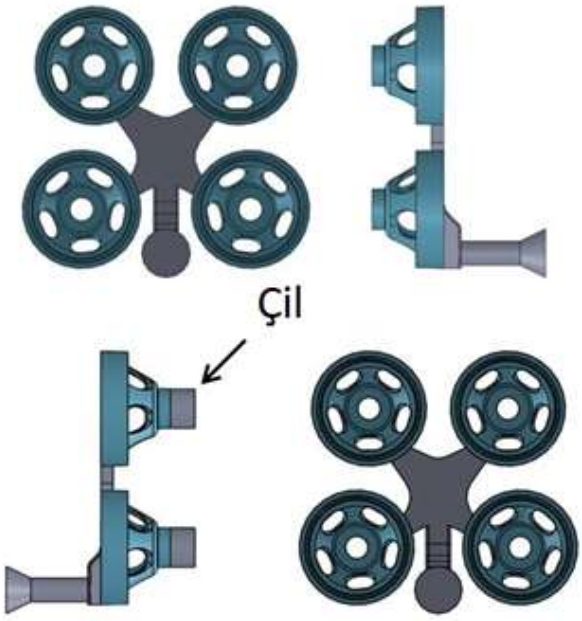
Şekil 10: Katılaşma Kontrolü



Şekil 11: Dolum Zamanı

3.6 Yeni Model Simülasyon ve Döküm Sonuçları

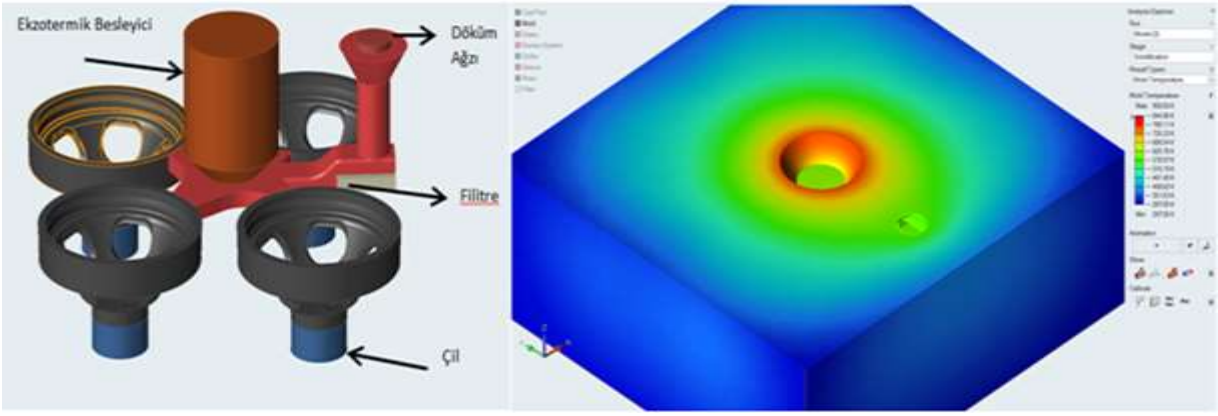
Mevcut modelin simülasyon sonuçları ve gerçek döküm sonuçları yukarıda bahsedilmiştir. Bunun neticesinde ön görülen düzenlemeler modelde gerçekleştirilmiş ve malzemenin katılaşma farklılığı olduğu bölgelerine soğutucu(çil) ve flanş kısımlarındaki yetersiz beslemeleri yitirmek için besleyici konulmuştur.



Şekil 12: Yeni Model Katılaşma Zamanı

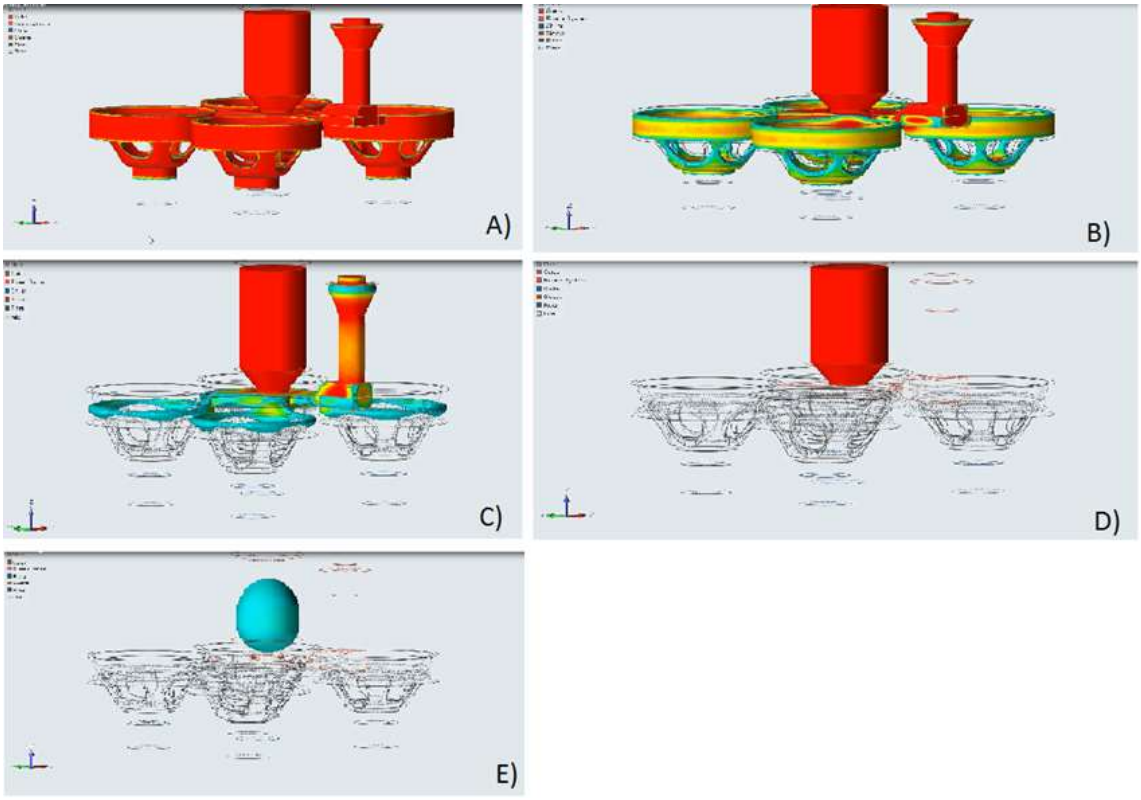
Mevcut model üzerinden yapılan simülasyonlar ile sonuçlar incelenmiştir. Malzemelere dolum yapılan döküm ağızları genişletilmiştir. Malzemedeki katılaşma farklılıklarını gidermek adına malzemenin alt kısımlarına çelikten yapılan soğutucu halkalar konulmuştur. Besleyici olarak da yukarıda bahsi geçen programdan alınan veriler çerçevesinde uygun ekzotermik besleyici konulmuş ve tanımlanmıştır.

Döküm parametreleri dökümhane şartlarına uygun olacak şekilde tanımlanmış ve modele aktarılarak simülasyonları gerçekleştirilmiştir.



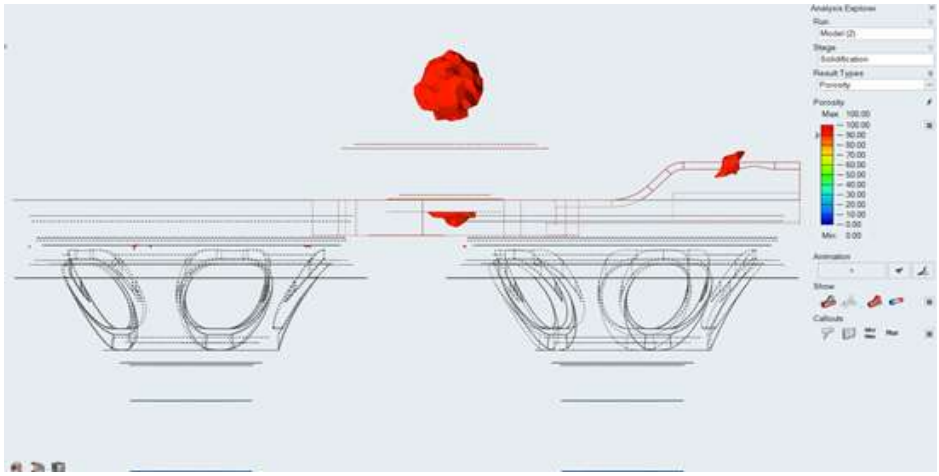
Şekil 13: Yeni Model Döküm Modeli

Modelde tanımlanan besleyici ekzotermik, filtre malzemesi olarak ise 10 PPI, Çil malzemesi ise çelik malzeme tanımlanmıştır. Tanımlamalar neticesinde model üzerinde katılaşma grafiği incelenmiştir.



Şekil 14: Yeni Model Döküm Modelinin Katılaşma Görseli

Dolum tamamlandıktan sonra malzemelerin katılaşma sırası incelenmiştir. Şekil 14'de görülen sonuçlarda A görselinde malzeme üst ve çil olan bölgelerden soğumaya başladığı görülmektedir. Ardından B görselinde görülen sonuçlarda malzemenin ince cidarlı bölgelerinde hızlı katılaşmanın çilsiz olana göre daha hızlı olduğu ve böylece malzemede katılaşma farklılığı oluşturan bölgelerin oluşmadığı görülmektedir. C görselinde ise malzemenin üst kısımlarının besleyici sayesinde katılaşma sırasında çekintilerin oluşmasının önlendiği D ve E görselinde ise olması gereken en son besleyicinin katılaşmasın gerçekleştiği görülmektedir. Çil konularak malzemelerdeki eşit katılaşma hızının sağlandığı ve malzemenin boğumlarında çıkan porozite sorunun da çözülmüştür.

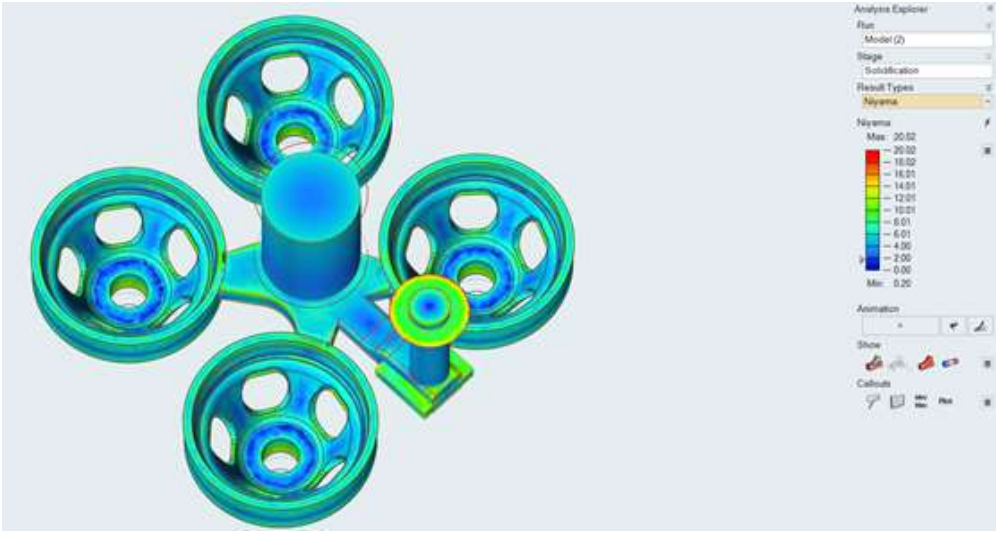


Şekil 15: Yeni Model Porozite Sonuçları

Yeni durumun simülasyon porozite sonuçları incelendiğinde parçaların orta boğumlarında çıkan porozitelerin çıkmadığı görülmüştür. Simülasyon sonuçları şekil 15'de ve yeni modeli ile üretimi gerçekleştirilen numuneler ise şekil 16'da gösterilmiştir.

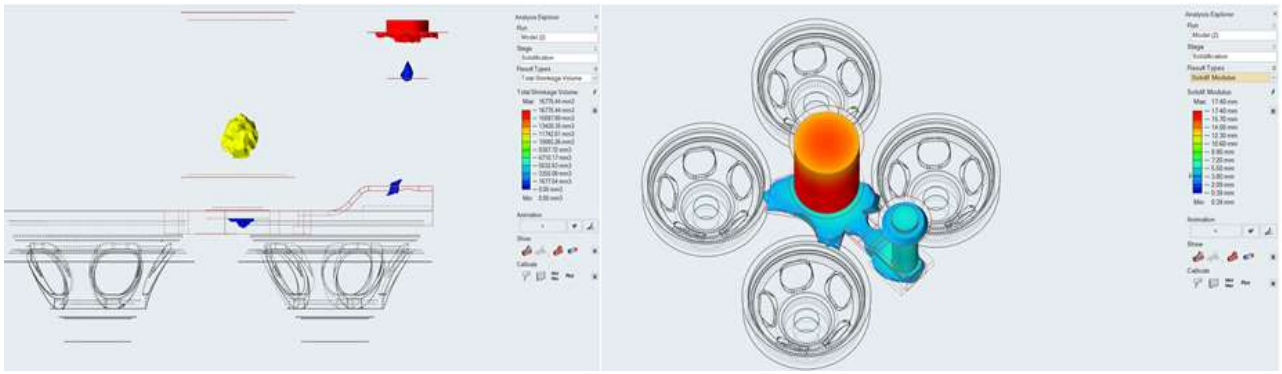
Şekil 16: Üretilen Numune Görünümü

10 adet parça farklı farklı yerlerden kesilerek porozite kontrolü yapılmıştır. Çil uygulaması sonrasında malzemelerde çıkan porozitelerin çıkmadığı parçanın boğumunun eşit katılaşma sağlanarak sorunun çözümünün yapıldığı görülmüştür.



Şekil 16: Niyama Kriteri ile Mikro Porozite Tahmini

Makro büzülme hatalarının yanında mikro büzülme hataları da dökümlerde bulunmaktadır. Mikroporozite hataları geniş katılaşma aralığı olan malzemede katılaşma sırasında oluşmaktadırlar. Niyama tarafından geliştirilen basit bir yaklaşımla mikroporozite hataları tahmin edilmektedir. Niyama kriteri $G/\sqrt{R}$ olarak ifade edilir. G sıcaklık gradyantını, R ise katılaşma sonrası soğuma hızını göstermektedir. Niyama Kriteri'nin belirli bir değerin değerin altında olması o bölgede mikro porozite oluşabileceğini ifade etmektedir (Tavakoli ve Davami, 2008).



Şekil 17: Toplam Büzülme ve Solid Modülüs

Büzülmeler makro ve mikro olmak üzere iki şekilde meydana gelmektedir. Makro çekintilerin öngörülmesinde bilgisayar programları kullanılırken istenen en temel veri KSY (kritik sıvı yüzdesi) değeridir. Genellikle bu değer katı noktasından önce alınmaktadır. Belirtilen aralıktan yüzde aralığından daha düşük sıvı oranlarına sahip bölgelere sıvı metalin ulaşamayacağına ve büzülme hatasının görülme ihtimalinin olduğunu göstermektedir. Şekil 17'de görüldüğü gibi bu aralığın altında kalan bölgelerde ise büzülme hatasının görülmeyeceğini ifade etmektedir (Kumruoğlu ve Özer, 2008). Bu sonuçlar incelendiğinde malzemenin kritik bölgelerinde herhangi bir büzülme hatasının görülmediği görülmektedir. Solid modülüs kontrol edildiğinde ise konulan besleyicinin çil(soğutucu) ilavesi sonrası sistemin besleme mekanizmasını etkilemediği görülmektedir.

4. SONUÇLAR

Kentpar Otomotiv'de üretilen krank kasnağının GGG-40'da oluşan döküm hataları Altair Inspire Cast programı ile analizleri gerçekleştirilmiş ve gerçek döküm ile sonuçları kıyaslanmış ve bu bölümde irdelenmiştir.

• Fiziksel koşullarda yapılan dökümler ile simülasyon sonuçlarının birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Simülasyon programına veri girişi yapılan malzeme özellikleri ve sınır şartları değerlerinin doğru seçildiğini göstermektedir.

• Yapılan simülasyonlar da dökümün büyük oranda pozitif bir hacimsel değişim etkisi altında katılaşsa da malzemenin son katılaşan kısımlarında görülmeyen yerlerde çıkabilecek hataların parça mukavemetini düşüreceği düşünülmüş ve uygun modülde besleyici konulmuştur.

• Döküm simülasyon da gerçek şartların aynı girilmesi başarılı sonuçlar elde edilmesinde önemli etkenlerdendir. Birebir parametreler neticesin de başarılı sonuçlar elde edilmektedir.

• Döküm şartlarına göre optimize edilen ürünlerin simülasyonu neticesinde sağlam parçaların üretiminde, özellikle hata yapıldığında ortaya çıkabilecek maddi kayıplar göz önüne alındığında çok önemli olduğu gözlenmiştir.

• Mevcutta halen üretilen parçaların mukavemet özeliklerinin önemli olduğu parçalarda simülasyon çalışmaları ile malzemelerin hatalarının minimize edilmesi ve böylece parçaların hatasız üretilmesi sağlanacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Kentpar Otomotiv Ar-Ge Merkezi bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Yazarlara tasarımda ve üretimi sırasında desteklerini esirgemeyen İsrafil Önal, Onur Akbaş ve Yılkoç Döküm'e teşekkür eder.

KAYNAKLAR

1. Kaplan, C., Erkeç, A. H., Karaçay, T. (2018), ''Özgün Krank Kasnağının Krank Mili Burulma Titreşimine Etkisinin Deneysel İncelenmesi'', 3rd International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2018) Çukurova University, Congress Center, October 24-26, 2018, pp. 885-889.

2. Homik, W. (2011), ''Damping of Torsional Vibrations of Ship Engine Crankshafts General Selection Methods of Viscous Vibration Damper'', Polish Maritime Research, 18(3), 43-47.

3. Silva, C. A. F., Manin, L., Rinaldi, R. G., Besnier, E., & Remond, D. (2019), ''Dynamics of Torsional Vibration Damper (TVD) Pulley, Implementation of a Rubber Elastomeric Behavior, Simulations and Experiments'', Mechanism and Machine Theory, 142, 103583.

4. Fredriksson, H., Stjerndahl, J., Tinoco, J. (2005), "On The Solidification of Nodular Cast Iron and Its Relation to The Expansion and Contraction", Materials Science and Engineering: A, Volumes 413–414, 15 December 2005, Pages 363-372

5. Çavuşoğlu, E.N., (1981) "Döküm Teknolojisi'', İstanbul Teknik Üniversitesi.

6. Stefanescu, D. M., Davis, J. R., Destefani, J. D. (1988), Metals Handbook, Vol. 15 Casting, ASM International, 1988, 937.

7. Olsen, S., Hartung, C. (2003), ''Recovery of Mg in a Ductile Iron Process'', Elkem Foundry Products, Kristiansand, Norway.

8. Ecob, C. M., & Hartung, C. (2003),''An Alternative Route for the Production of Compacted Graphite Irons'', Indian Foundry Journal, 49(6), 25-33.

9. Handbook, A. S. M. (1989), ''Nondestructive Evaluation and Quality Control'', American Society of Metals, Metals Park, Ohio, USA, 200.

10. Koru, M., Serçe, O. (2014), ''Yüksek Basınçlı Döküm Prosesinde, Farklı Yolluk Tipi ve Vakum Uygulamasının Simülasyonu'', SDU International Journal of Technological Science, 6(3).

11. Aslan, O. S., (2007), ''Basınçlı Dökümde Kaliteyi Etkileyen Faktörlerin Araştırılması'', Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi.

12. Sirviö, M., Vapalahti, S., & Väinölä, J. (2014), ''Complete Simulation of High Pressure Die Casting Process'', VTT Industrail Systems, Conrod Team, PO Box, 1702. [14] Theory of the solidification of castings. Giesserei, Vol. 27 (1940) 177.

13. Chvorinov, N. (1940), ''Theory of Solidification of Castings'', Giesserei, 27, 177-225.

14. Kayıkçı, R., Akar N. (2007), ''Farklı Kesit Kalınlıklarına Sahip Büyük Hacimli Bir Çelik Dökümün Simülasyon Teknikleri İle Tasarlanması'', Politeknik Dergisi, 10(4), 395-401.

15. Tavakoli, R., Davami, P. (2008), ''Automatic Optimal Feeder Design in Steel Casting Process'', Computer methods in applied mechanics and engineering, 197(9-12), 921-932.

16. Kumruoglu, L. C., Özer, A. (2008), ‘‘Investigation of Critical Liquid Fraction Factor in Nodular Iron Castings by Computer Simulation’’, journal of materials processing technology, 197(1-3), 182-188.

YENİ NESİL DİZİLEME YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN SEKANSLARDA OKUMA HATALARININ TESPİTİ VE DÜZELTİLMESİ

DETERMINATION AND CORRECTION OF READING ERRORS IN THE SEQUENCES OBTAINED BY THE NEW GENERATION SEQUENCE METHOD

Gökhan DİLEK

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Ortahisar, Trabzon

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAVRAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ortahisar, Trabzon

Safa AKBULUT

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Ortahisar, Trabzon

ÖZET

Biyoinformatik; biyolojik verilerin anlamlandırılması, saklanması, görsellenmesi ve bu devasa bilgi birikiminden azami ölçüde yararlanabilmek amacıyla matematik, istatistik, bilgisayar bilimleri, moleküler biyoloji ve genetik alanlarının sentezi olan bir bilim dalıdır. Biyoinformatik çalışmalar; genetik hastalık araştırmaları, hastalık tespiti ve tespit edilen hastalıklara çözüm üretilebilmesi amacıyla DNA dizilimleri yöntemleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu doğrultuda biyoinformatiğin en temel hedefi, genetik kodumuzun yazılı olduğu DNA'daki nükleotid diziliminden yola çıkarak hastalıklara sebep olan mekanizmayı anlamaya çalışmak ve bu doğrultuda tedavi yöntemlerinin gelişimine katkı sağlamaktır. Günümüzde özellikle "İnsan Genom Projesi" ile genetik verilerin daha hızlı ve daha güvenilir yöntemlerle analiz edilmesi hayati bir konu haline gelmiştir. Genetik verilerin analizleri, boyutlarının azaltılması, özelliklerinden bir alt kümenin seçilmesi ve verinin sınıflandırılması, kümelenmesi, yeni durumlarının tahminlenmesi gibi alt çalışmaları kapsamaktadır. Biyolojik verilerin bilgisayar ile analiz edilmesindeki amaçlardan biri, çok yüksek boyutlu/değişkenli bu verilerin klasik laboratuvar araştırmaları ile analizinden önce, bilgisayar ile bir ön analize tabi tutulması ve etkili olduğu öngörülen değişkenlerin (bio-işaretçilerin) laboratuvar ortamında incelenmesine olanak sağlamaktır. Genetik verilerin analizindeki temel problemler, bu veri dizilimlerinin boyutlarına bağlı karmaşıklıklarından meydana gelmektedir. Bu karmaşıklık, verilerin işlenmesi sırasında karşılaşılan veri okuma hatasını beraberinde getirmektedir. Büyük veri dizilimlerinin tek seferde okunması mümkün olmadığından, verilerin parçalar halinde işlenmesi (Sekanslama) gerekmektedir. Yeni Nesil Dizileme (YND) cihazları yardımıyla büyük genetik verilerinin okunması mümkün kılınmıştır ancak bu işlemlerin maliyeti yüksektir. Ayrıca YND cihazları, genetik veri dizilimlerinin okunması sırasında %1 ile %3 arasında hatalı okuma gerçekleştirmektedir. Bu çalışmada, günümüzde en yaygın kanser hastalıklarından biri olan V-raf Mürin Sarcoma Viral Onkogen Homolog B1 (BRAF) gen mutasyonunun tespiti için sıkça rastlanan veri okuma hatalarının tespit edilebilmesi ve düzeltilebilmesi üzerine bir yöntem önerilmiştir. Bu yöntemde, Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi (NCBI) üzerinden paylaşılan sağlıklı BRAF geni kullanılmıştır. YND cihazları simüle edilerek oluşan hata oranları ile orantılı bir şekilde okuma hataları, bu gen üzerine eklenmiştir. Hatalı gen, belirlenen derinlik boyutunda okunmuş ve bir filtre ortamına kayıt işlemi yapılmıştır. Sağlıklı ve hatalı genler, parçalı okuma işlemi sonucunda karşılaştırılmış ve tespit edilen hatalar üzerinde geliştirilen

algoritma yardımıyla düzeltme işlemleri uygulanmıştır. Önerilen veri okuma ve düzeltme yönteminin, genetiksel bozukluklara neden olan DNA mutasyonlarının tespitine ve çözümüne yardımcı olabilmesi ve biyoinformatik alanındaki çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Büyük Veriler, Biyoinformatik, Yeni Nesil Dizileme, DNA Dizileme(Sekanslama), K-mer yöntemi, Bloom Filter, Hash Fonksiyonları

ABSTRACT

Bioinformatics; It is a branch of science, which is the synthesis of mathematics, statistics, computer science, molecular biology and genetics in order to make sense of biological data, store it, visualize it and make maximum use of this huge knowledge. Bioinformatics studies; genetic disease research, disease detection and DNA sequence methods in order to produce solutions to detect diseases are focused on. Accordingly, the main purpose of bioinformatics is to try to understand the mechanism that causes diseases starting from the nucleotide sequence in the DNA where our genetic code is written and contribute to the development of treatment methods accordingly. Today, especially with the “Human Genome Project”, it has become a vital issue to analyze genetic data with faster and more reliable methods. The analysis of genetic data includes sub-studies such as reducing their size, choosing a subset from their properties and classifying the data, clustering, and estimating their new status. One of the purposes of analyzing biological data by computer is to make a preliminary analysis with the computer and analyze the predicted variables (bio-pointers) in the laboratory environment before analyzing these very high-dimensional / variable data with classical laboratory research. The main problems in the analysis of genetic data are the complexities of data sequences based on their size. This complexity brings about the error of reading data encountered during the processing of the data. Since large data sequences cannot be read at once, it is necessary to process the data in pieces (Sequence). With the help of Next Generation Sequencing (YND) devices, it is possible to read large genetic data, but the cost of these operations is high. In addition, YND devices perform erroneous readings between 1% and 3% during reading of genetic data sequences. In this study, a method is proposed to detect and correct common data reading errors for the detection of one of the most common cancer diseases, V-raf Murine Sarcoma Viral Oncogen Homologous B1 (BRAF) gene mutation. In this method, the healthy BRAF gene shared over the National Center for Biotechnology Information (NCBI) was used. Reading errors in proportion to the error ratios that occur by simulated YND devices have been added to this gene. The faulty gene was read at the specified depth size and recorded in a filter environment. Healthy and faulty genes were compared as a result of piecewise reading and correction procedures were applied with the help of the algorithm developed on detected errors. The proposed data reading and correction method is aimed to assist in the detection and resolution of DNA mutations that cause genetic disorders to contribute to the studies in the field of bioinformatics.

Keywords: Big Data, Bioinformatics, Next-Generation Sequencing, DNA Sequencing, K-mer method, Bloom Filter, Hash Functions

GİRİŞ

1970'lerin sonlarında Sanger's ve Gilbert gruplarının [1,2] dönüm noktası niteliğindeki yayınları ve özellikle Sanger ve meslektaşlarının [3] zincir sonlandırma yönteminin geliştirilmesi, on yıllarca süren sekans odaklı araştırmanın temelini oluşturmuştur. Yaygın olarak Sanger veya dideoksi dizileme olarak da anılan 1977'de [3] yayınlanan zincir sonlandırma yöntemi, bugüne kadar en sık kullanılan DNA dizileme tekniği olarak kalmıştır ve

Uluslararası İnsan Genomu Dizileme Konsorsiyumu ve Celera Genomics tarafından yürütülen insan genom dizileme girişimlerini tamamlamak için kullanılmıştır [4-5]. Gold Veritabanına bir bakış, Sanger tabanlı dizilemenin, yeni nesil teknolojilerin yeniden dizileme ve karşılaştırmalı genomik çalışmaları yoluyla üzerine inşa edebileceği sağlam bir genomik dizi temeli oluşturduğunu göstermektedir. Tüm genom dizilemesine ek olarak, Sanger tabanlı dizileme, klonların doğrulanması, SNP'lerin araştırılması, adli analiz ve yeniden dizileme gibi uygulamalar için sayısız amplikonu dizmek için kullanılmıştır. Sanger teknolojisindeki önemli gelişmeler, sıralama maliyetini "~ 10 $ / kb'den ~ 1 $ / kb" seviyesine düşürmüştür. Sekanslama maliyetini düşürme dürtüsünün en yüksek profilli örneği, teşhis ve önleyici tıbbın veya kişiselleştirilmiş tıbbın bir bileşeni olarak bireysel insan genomlarının dizilenmesini sağlayacak bir hedef olan 1000 dolarlık insan genomunun hedefidir. İnsan genomunun yeniden dizilenmesine ek olarak, literatürde düşük maliyetli, yüksek verimli dizileme için birkaç başka uygulama tartışılmıştır [6].

Yakın zamanda, Sanger yönteminin yerini, okuma uzunlukları pahasına da olsa, uygun maliyetli dizi veriminde çarpıcı artışlar sunan birkaç "yeni nesil" dizileme teknolojileri almıştır. Günümüzde ticari olarak temin edilebilen yeni nesil teknolojiler arasında 454 GS20 pyrosequencing tabanlı cihaz (Roche Applied Science), Solexa 1G analizörü (Illumina, Inc.), Applied Biosystems'den SOLiD cihazı ve Helicos, Inc.'den Heliscope gibi bulunmaktadır[6].

2005 yılından itibaren piyasaya sürülmelerinden bu yana, yüksek verimli Yeni Nesil Dizileme(YND) teknolojileri çeşitli genel zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. İlki, okuma uzunluğu ve doğruluğu açısından çıktı dizilimindeki iyileşme yer almıştır. İkinci zorluk, harcanan emek ve maliyetle ilişkili olarak dizileme deneyinin toplam çıktısı olmuştur. Üçüncü zorluk, dizilemeden önceki amplifikasyon adımı olmuştur. Bu son zorluk, farklı PCR sapması kaynaklarını, kimerik dizilerin oluşumunu ve yapıyla ilgili ikincil sorunları içermektedir [7-8]. YND teknolojileri, özellikle geniş dizileme çıktılarını analiz etmek için gerekli hesaplama algoritmalarıyla birleştiğinde, genomik tabanlı çalışmaların doğasını kökten değiştirmeyi vaat etmektedir [9]. Okuma uzunluğu ve toplam çıktı açısından farklı yüksek verimli platformların zaman çizelgesi karşılaştırması, YND cihazlarının dizileme yeteneklerindeki hızlı ilerlemeyi aydınlatmaktadır.

Yeni nesil dizileme(YND) teknolojileri ile DNA diziliminin saklanabilmesi ve veri üzerinde elde edilen sonuçların analizi için cihazlar geliştirilmektedir. Geliştirilen bu cihazlarda DNA parçalarının analizleri çok daha kısa sürede gerçekleştirilmektedir. Fakat bu cihazlar, çok büyük veri olan DNA'yı parçalı şekilde işlem yaparak DNA dizilimi oluştururken rastgele bölümlerde nükleotidler eksik, yanlış veya fazla okumaktadır. Bu çalışmada, günümüzde en yaygın kanser hastalıklarından biri olan V-raf Mürin Sarcoma Viral Onkogen Homolog B1 (BRAF) gen mutasyonunun tespiti için sıkça rastlanan veri okuma hatalarının tespit edilebilmesi ve düzeltilebilmesi üzerine bir yöntem önerilmiştir.

YÖNTEM

Veri Seti

Kullanılan DNA dizisi 1988 yılında Bethesdadaki tarafından kurulan Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi(NCBI) tarafından paylaşılan Homo sapiens(human) Braf gen modelinin Tablo 1’ de gösterildiği gibi FASTA formatından elde edilmiştir.

Tablo 1. BRAF Geni Fasta Formatı

>NC_000007.14:c140924929-140719331 Homo sapiens chromosome 7, GRCh38.p13 Primary Assembly
CTTCCCCCAATCCCCTCAGGCTCGGCTGCGCCCGGGGCCGCGGGCCGGTACCTGAGGT GGCCCAGGCGCC CTCCGCCCGCGGCGCCGCCCGGGCCGCTCCTCCCCGCGCCCCCCGCGCCCCCCCGCTCCT CCGCCTCCGCCG ATCAATAGGGGGCGAAACTCAGGGTTGGTCCGAGAAGGTCACGATTGGCTGAAGTATC CAGCTCTGCATC

İlk satır '>' karakteri ile başlayarak dizilimi tanımlayan ifadelerle devam etmektedir. İkinci satırında ise DNA dizilim yer almaktadır.

K-mer Yöntemi

K-mer tabanlı yöntemler, dizileme okumalarının daha küçük sabit uzunlukta (k) dizilere bölünmesini ve bu kısa diziler üzerinde analiz yapılmasını içermektedir. K-merler "k – 1" bazlarıyla çakışırsa, hatalı veri oluşumunu belirtebilmektedir. Haritalama veya de novo montaj yaklaşımları gibi, özellikle hesaplama verimliliğinin çok önemli olduğu bazı uygulamalar için yararlı olabilecek bir yöntemdir. Örneğin; Elimizde L=9 boyutlu bir DNA dizisi ve k=3 boyutlu k-mer leri olan bir veriyi Tablo 2'de inceleyelim.

Tablo 2. K-mer Methodu Örneği

DNA Dizisi (L) :	ATCGATCAC
K-mer **#1**	ATC
K-mer **#2**	TCG
K-mer **#3**	CGA
K-mer **#4**	GAT
K-mer **#5**	ATC
K-mer **#6**	TCA
K-mer **#7**	CAC

L=9 olan DNA dizi boyutlu olan verinin k=3 boyutlu k-mer leri için toplam 7 tane k-mer sekansı bulunmaktadır. Burdan yola çıkarak(1);

$$S = L - k + 1 \quad (1)$$

S: K-mer Sekans Sayısı,
L: DNA Dizi Boyutu,
k: K-mer Boyutu.

Sekans Oluşturma

Yeni nesil dizileme cihazları(YND); az zamanda yüksek doğruluk oranlı sonuçlar elde etmek için okuma işleminde, DNA verisi çok büyük olduğu için tüm DNA dizilimini oluşturmak yerine DNA'yı parçalar(sekanslar) halinde oluşturmaktadır. YND cihazları simüle edilerek Tablo 3' deki gibi dinamik olarak belirlenen boyutlarda sekanslar oluşturulmaktadır.

Tablo 3. DNA Sekansları Oluşturulması

Sekans Sayısı	Sekanslar
Sekans 1	CTTCCCCCAATCCCATCAGGCTCGGCTGC
Sekans 2	CTCCGCCCGCGGCGCCGCCGGGCCGCTC
Sekans 3	ATCAATAGGGGGCGAAACTGGGGTTGGT
Sekans 4	GTTTTACCCAGCAAATTATTTATGATTTAG
Sekans 5	TTCTGGTCTCTGGTCCTCTGTTTCCTAATG
…..	…..
…..	…..
Sekans n-1	AAAAAGATAGCTGAAATTCAGATTGAAGA
Sekans n	AAAAGGCAAAAAGAGTTCTATGTACTTGA

Kullanılan BRAF geninin boyutu:205999 olarak verilmiştir. Bu veri NCBI' da sağlıklı bir insan geni olarak belirtilmiştir. Bu veri üzerinden sekanslar oluşturulurken dinamik olarak belirlenen hata oranlarıyla rastgele nükleotid silinmesi, eklenmesi veya değişmesi şeklinde hatalar yapılmaktadır. Hata oranları, Yeni Nesil Dizileme(YND) cihazların çalışma prensibi göz önünde bulundurularak %1-3 arasında değişen değerler doğrultusunda oluşturulmuştur.

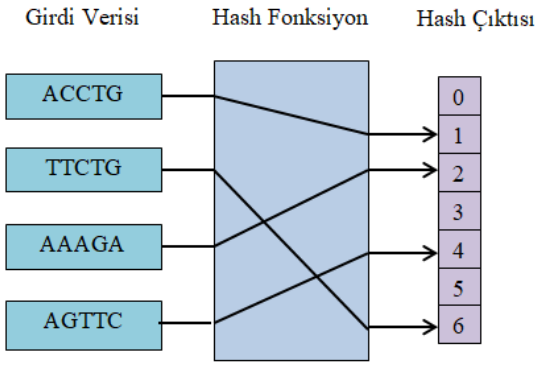
Oluşturulan sekansların sayısı, coverage(okuma derinliği) olarak ifade edilen DNA analizi edilecek verinin okuma derinliğini ifade eden değişkene bağlı olarak hesaplanmaktadır(2).

$$n = \frac{g \times c}{s} \qquad (2)$$

n: DNA Sekans Sayısı,
g: DNA Gen Boyutu,
c: Okuma Derinliği,
s: DNA Sekans Boyutu.

Hash Fonksiyonları

Bir hash işlevi, rastgele boyutlardaki girdileri sabit boyuttaki çıktılarla eşleyen deterministik bir işlevdir. Bu, sonsuz sayıda olası girdi olduğu, ancak yalnızca sınırlı sayıda olası çıktı olduğu anlamına gelmektedir. Şekil 1' de hash fonksiyonu çalışmanı prensibi gösterilmiştir.

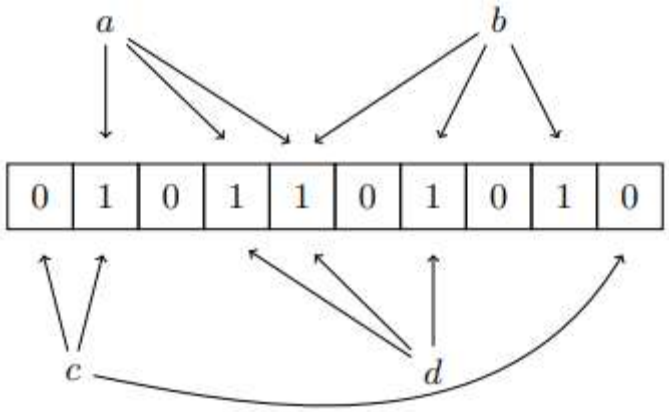


Şekil 1. Hash Fonksiyonu

Hash fonksiyonların sayısı girdi verilerinin set edilecek indislerini belirlemek için kullanılmaktadır. Burda önemli olan durum hash fonksiyonlarının sayısıdır. Çünkü hash sayısının optimum değerinin bulunması girdi verilerindeki çakışmayı önlememize sağlamaktadır. Çakışma oranı ne kadar az olursa girdi verisinin kontrol edilmesi de o kadar doğru sonuç vermektedir.

Bloom Filter

Bloom filtresi, 1970 yılında Burton Howard Bloom tarafından tasarlanan ve hızlı ve bellek açısından verimli bir şekilde bir elemanın bir kümenin üyesi olup olmadığını test etmek için kullanılan, alanı verimli kullanan bir olasılıksal veri yapısıdır [10]. Bloom filtresi, yanlış pozitiflerle dinamik küme üyelik sorgularını destekleyen olasılıklı bir veri yapısıdır [11]. Düşük oranda yanlış pozitiflere izin verirken, bir veri setinde birden fazla bulunan tüm k-merleri son derece kompakt bir şekilde tanımlamamıza olanak tanımaktadır. Bloom filtreleri bilgi işlem uygulamalarında yaygın olarak kullanılmıştır, ancak bugüne kadar biyoinformatikte nadiren kullanılmıştır. Temel tanım, Şekil 2'de gösterilmektedir. Bloom filtresi, her pozisyonda 0 olarak başlatılan bir bit dizisi B'dir. Ayrıca, her bir hash fonksiyon işlevinin belirli bir k-mer x'i B'deki bir konuma eşlediği bir dizi d karma işlevi, h1, ..., hd tanımlanmaktadır.



Şekil 2. Bloom Filter Örneği

Şekil 2' de 3 hash fonksiyonuna sahip bir Bloom filtresi örneği bulunmaktadır. K-mer a ve b eklenmiştir, ancak c ve d eklenmemiştir. Üç hash işlevi oklarla temsil edilmektedir ve a ve b için hash fonksiyonuna karşılık gelen bitler 1'e ayarlanmıştır. Bloom filtresi, tüm bitleri 1'e ayarlanmadığı için k-mer c'nin eklenmediğini doğru bir şekilde göstermektedir. Ancak, kmer d yanlış pozitifin bir örneğidir: eklenmemiştir, ancak bitleri a ve b'nin eklenmesiyle 1'e ayarlandığından, Bloom filtresi yanlışlıkla d'nin zaten görüldüğünü bildirmektedir [12].

Bloom filtresine bir k-mer x eklemek için, B'deki tüm d'ye karşılık gelen konumları 1 olacak şekilde ayarlanmıştır; yani, i = 1,..., d için B[hi (x)] = 1 ayarlanmaktadır. Ardından, bir k-mer y'nin eklenip eklenmediğini belirlemek için, karşılık gelen hash konumların her birinin 1 olup olmadığını kontrol etmektedir: yani, B[hi (y)] 'nin tümünün i = 1,..., d için 1'e ayarlanıp ayarlanmadığını kontrol etmektedir. Eğer durum buysa, y'nin muhtemelen daha önce görüldüğü sonucuna varılmaktadır [12]. Oluşturma gereği, bu prosedür verilerde birden fazla bulunan her k-mer'i doğru bir şekilde tanımlamaktadır; ancak, çok verimli bellek kullanımının maliyeti, y'nin daha önce görüldüğü, ancak aslında görülmediği sonucuna vardığımız yanlış pozitiflerin düşük oranını kabul edilmesidir.

İlk olarak, kombinatorik bir argümanla, yanlış pozitifin p olasılığının aşağıdaki formülle(3) tahmin edildiğini gösterilmektedir;

$$p = (1 - e^{\frac{-kn}{m}})^k \quad (3)$$

p: Yanlış Pozitif Olasılığı,
k: Hash Fonksiyon Sayısı,
n: Girdi Verisinin Boyutu,
m: Bloom Filter Boyutu.

Litaratürde yanlış pozitifin genel olarak optimum değeri: 0.0000001(1.0E-7) olarak kullanılmaktadır.

İkinci olarak, aşağıdaki durumlarda k'nin optimal değeri hesaplanmaktadır(4);

$$k = \frac{m}{n} \ln 2 \tag{4}$$

Bu formülde, m / n'nin Bloom filtresindeki öğe başına bit sayısı olduğuna dikkat edilmektedir. Dolayısıyla, optimal hash sayısı, eleman(b) başına bit sayısıyla doğrusal olarak artmaktadır.

$$k = b \log(2) \tag{5}$$

İlk formülde(3), k için optimal bir seçim olduğunu varsayarsak, şunu elde ederiz:

$$p = 2^{\frac{-m \log(2)}{n}} \tag{6}$$

Tüm veri analizinden çıkan sonuçta Bloom Filter boyutu(m) için;

$$m = \frac{n \log\left(\frac{1}{p}\right)}{(\log 2)^2} \tag{7}$$

Temel Bloom Filter formüllerine ek olarak bizim çalışmamızda projeye uyarlanmış Bloom Filter hesaplama formulu oluşturulmuştur. Bu formül ile(8) biz her girdi verisinin sekansları ile bu sekansların da k-mer alt sekansları üzerinden yeni Bloom Filter boyutunu belirleme işlemi yapılmaktadır.

$$m = c \times n \times k \tag{8}$$

m: Bloom Filter Boyutu,
c: Eleman Başına Kullanılan Bit Sayısı,
n: Filtrenin içereceği Beklenen Girdi Veri Sayısı,
k: Hash Fonksiyon Sayısı,

Hata Düzeltme

Girdi verisi üzerinde ki hatalı okumaların tespit edilme işleminden sonra belirlenen hatalı sekansın kendi içinde belirlenmiş olan k-mer boyutunda k-mer alt sekansları haline getirilmektedir. Her k-mer içindeki DNA bazları ilk indisinden başlayarak sırasıyla baz değişimi, baz eklemesi ve baz silmesi yapılarak Bloom Filter'a kaydedilen sağlıklı BRAF geni üzerinden sorgulama yapılıp kontrolü sağlanmıştır. Hatalı veri kontrol sırasında doğru veriyi bulana kadar 'false' değerini üretecektir. Yöntem sonunda 'true' değeri elde edilince hatanın hangi indiste olduğu belirlenmiş olup düzeltilmesi yapılmıştır.

BULGULAR

Temel Bloom Filter formülleri ile kendi uyarladığımız Bloom Filter formülünü BRAF veri kümesi için ortak varyans noktası Tablo 4' de gösterilmiştir.

Tablo 4. BRAF Geni Veri Setinde Uygun BloomFilter Boyutu Belirlenmesi

BRAF VERİ SETİ BOYUTU: 205599						
Hash Sayısı	**Temel BloomFilter**			**Uyarlanmış BloomFilter**		
	K-mer Boyutu	***Set Edilen Sekans Oranı***	***BloomFilter Boyutu***	***K-mer Boyutu(Ortak)***	***Set Edilen Sekans Oranı***	***BloomFilter Boyutu***
4	48	%99,76	45834298	16	%94,67	13157376
5	24	%96,9	25304590	16	%94,67	16446720
6	**16**	**%94,67**	**17482634**	**16**	**%94,67**	**19736064**
7	9	%48,23	13659700	16	%94,67	23025408
8	7	%7,04	11513216	16	%94,67	26314752

Tablo 4’ e göre iki formül için olası en optimum değerler için Bloom Filter boyutunun birbirine en yakın olan değerler kullanılmıştır. Bu doğrultuda, K-mer uzunluğu:16, Hash Sayısı:6 olarak uygun görülmüştür, çünkü Temel BloomFilter formüllerine göre uyarlanan veri değerleri ile Uyarlanmış BloomFilter veri değerlerin birbirine yakın oranlarda olması ve sekansların 16 boyutlu alt dizileri sadece kendilerine özgü olması beklenmekte ve aynı okumadaki farklı hiç bir sekansta bulunması beklenmemektedir. Ayrıca çakışmayı önlemek için hash fonksiyonları sayısını ve ram deki bellekteki çalışma süreleri baz alınarak uygun görülmüştür.

Tablo 5. Hata Ekleme Oranları

Olası Hata Ekleme Oranları			
Hatasız Sekans	**1 Hatalı Sekans**		**2 Hatalı Sekans**
%90	%5		%5
	Silme Olasılığı	***Ekleme Olasılığı***	***Yer Değiştirme Olasılığı***
	%20	%20	%60

Tablo 5’ deki Hata ekleme oranları, NCBI’da paylaşılan hata değişim oranlarıyla ve yeni nesil dizileme cihazlarının hatalı okuma oranlarıyla örtüşecek şekilde yapılmıştır.

Hatalı veriler, sağlıklı BRAF geni üzerine YND cihazlarının belli oranlarda ki hata değerlerine göre ayarlanmıştır ve hata türleri de literatürdeki hatalı okuma veri analizi simülasyonları sonucuna uygun olacak şekilde ayarlanmıştır.

Tablo 6. Okuma Derinliği

Derin Okuma Yöntemi		
Okuma Derinliği	**Hata Değerleri (error < derinlik/2)**	**Hata Olasılığı**
30	415	%0,46
40	166	%0,15
50	**98**	**%0,07**

Okuma Derinliği, sekanslar arasındaki hataların tespitinde ki doğruluğunu artırmak için kullanılmaktadır. Derinlik arttıkça daha doğru sonuçlar elde edilmektedir. Derinlik artması Bloom Filter'a eklenecek sekans sayısını artırmaktadır bu yüzden Bloom Filter boyutu artırmaktadır, fakat filtre ortamında ki sorgulamasında sekanstaki olası hatanın daha doğru şekilde tespit edilmesine olanak sağlanmaktadır.

Olası hatalar derinlik boyutunun yarısına kadar olan indisler baz alınarak hesaplanmıştır. Çünkü yarısından fazla olan indislerde mutasyon olma ihtimali daha yüksektir.

Tablo 7. Hatalı Verilerin Tespiti

Orijinal Veri	Hatalı Veri	Hata Türü
AGCTGGGTGTGGTGG	AGCTGGGTGTG**A**GTGG	Ekleme Hatası
CCAGCACTTTGGGAGG	CCAGCACTT**?**GGGAGGC	Silme Hatası
TCTTAAAATTATTCCA	TCTTAAAAT**C**ATTCCA	Yer Değişme Hatası

Girdi verisinin Bloom Filter'a kaydedilmesi işlemi sonrasında veri içindeki hatalı okumaların tespiti Tablo 7'de gösterilmiştir. Sekanslardaki hatalı K-mer'ler belirlenmiştir. Tüm sekanslar üzerinde aynı işlem yapılıp hatalı k-mer'ler belirlenmektedir. Hata tespit işlemi Bloom Filter'ın kendi sorgulama yöntemi algoritması ile sağlıklı veri ve kaydedilmiş veri arasındaki kıyaslama ile yapılmıştır.

Tablo 8. Hatalı Verilerin Düzeltilmesi

Tespit Edilen Hatalı Veri	Düzeltilen Veri	Hata Türü
AGCTGGGTGTG**A**GTGG	AGCTGGGTGTGGTGG	Ekleme Hatası Düzeltme
GACAGCAAACTATA**T**A	GACAGCAAACTATAA	Ekleme Hatası Düzeltme
GAAATTAGCTGGGCAT	AAATTAGCTGGGCAT	Ekleme Hatası Düzeltme

Önerilen hata düzeltme yöntemi ile belirlenen hatalı sekanstaki hatalı indisin hata türüne göre düzeltilmesi Tablo 8' de gösterilmiştir. Bu tablo için belirlenen sekanslardaki hatalı k-mer'ler de ekleme hatası düzeltme işlemi uygulanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

BRAF gen mutasyonun tespiti için sıkça rastlanan veri okuma hatalarının tespit edilebilmesi ve düzeltilebilmesi işlemi yapılmıştır. Eldeki sonuçlar doğrultusunda Temel BloomFilter ve Uyarlanmış BloomFilter sonuçları incelendiğinde birbirine yakın sonuç doğrultusunda öznitelik değerleri belirlenmiş ve daha iyi sonuç üretilmesi planlanmıştır. Tablolarda ki sonuçlar doğrultusunda hatalı veri türleri olan ekleme, silme ve yer değiştirme hataları tespit edilmiştir. Tespit edilen hatalı sekanslarda önerilen düzeltme yöntemi ile bu çalışma için ekleme hatası düzeltmesi yapılmıştır. Projenin devamı niteliğinde silme ve yer değişme hatalarının düzeltilmesi de amaçlanmaktadır. Bu işlemler sonunda temel Bloom Filter ile uyarlamış olduğumuz Bloom Filter arasında çalışma zamanı kıyaslaması ve algroitma iyileştirilmesi planlanmaktadır. Sonraki çalışmalarda Bloom Filter'ın formül ve çalışma süresinde iyileştirmeler ve hata tespitinde daha geniş bir tespit algoritması yapılması planlanmaktadır.

Tüm hatalar düzeltilmesi sonucunda BRAF geni için mutasyon tespit işlemi daha kolay ve daha rahat tespit edilebilmesi için bir yol sağlamaktadır. Mutasyon tespitinin daha doğru ve erken tanı şeklinde olması durumunda tedavi için daha iyi sonuçlar alınacağı planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

[1] F. Sanger, A.R. Coulson, A rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase, J. Mol. Biol. 94 (1975) 441–448.

[2] A.M. Maxam, W. Gilbert, A new method for sequencing DNA, Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 74 (1977) 560–564.

[3] F. Sanger, S. Nicklen, A.R. Coulson, DNA sequencing with chain-terminating inhibitors, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 74 (1977) 5463–5467.

[4] E.S. Lander, et al., Initial sequencing and analysis of the human genome, Nature 409 (2001) 860–921.

[5] J.C. Venter, et al., The sequence of the human genome, Science 291 (2001) 1304–1351.

[6] Jarvie, Thomas. Next generation sequencing Technologies. USA: Drug Discovery Today: Technologies,2008.

[7] Mardis ER (2008a) Next-generation DNA sequencing methods.Annual Review of Genomics and Human Genetics, 9, 387–402.

[8] Shendure J, Ji H (2008) Next-generation DNA sequencing. Nat-ure Biotechnology, 26, 1135–1145.

[9] Mardis ER (2008b) The impact of next-generation sequencingtechnology on genetics. Trends in Genetics, 24, 133–141.

[10] G.Ç. Kayaturan (2017), Representing Shortest Paths in Graphs Using Bloom Filters without False Positives and Applications to Routing in Computer Networks, University of Essex, Department of Mathematical Sciences, A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy

[11] Bloom BH: Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors. Commun ACM 1970, 13:422-426[http://doi.acm.org/10.1145/362686.362692].

[12] P. Melsted, J.K. Pritchard, Efficient counting of k-mers in DNA sequences using a bloom filter, Department of Human Genetics, The University of Chicago, Chicago IL, 60637, USA,

Melsted and Pritchard BMC Bioinformatics 2011, 12:333 http://www.biomedcentral.com/1471-2105/12/333

DÜNDEN BUGÜNE GÜNEŞ BACASI GÜÇ SANTRALLERİ: SİSTEM GÜÇ ÇIKIŞINA ETKİ EDEN PERFORMANS PARAMETRELERİ

SOLAR CHIMNEY POWER PLANTS FROM PAST TO PRESENT: PERFORMANCE PARAMETERS AFFECTING SYSTEM POWER OUTPUT

Erdem CÜCE

Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip ERDOĞAN Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, RİZE

Harun ŞEN

Recep Tayyip ERDOĞAN Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, RİZE

ÖZET

Son yıllarda artan insan nüfusu ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda enerji tüketimi hızla artmakta buna bağlı olarak enerji üretiminde kullanılan birincil kaynakların tüketimi hızlanmaktadır. Bu durum bütün bilim insanlarını ve araştırmacıları bu konuya yoğunlaşmaya itmiştir. Çevre kirliliğine ve CO_2 emisyonuna sebep olan birincil kaynaklar yerine yenilenebilir ve temiz enerji arayışı araştırmacıların odak noktası olmuştur. Çeşitli yenilebilir enerji kaynakları bulunmasına rağmen rüzgâr ve güneş enerjisi geniş coğrafyalarda kullanılma imkânı ile daha fazla ön plana çıkmaktadır. Güneş enerjisinin konut ve su ısıtma amacıyla kullanımı çok eskiye dayanırken son yıllardaki teknolojik gelişmeler ile güneşten elektrik elde edilmesi yaygınlaştı. Güneşten elektrik elde etmek için fotovoltaik sistemler popülaritesini korusa da son yıllarda güneş enerjisinin basit fiziksel yasalar ile elektrik enerjisine dönüştürüldüğü güneş bacası güç santralleri üzerine araştırmalar hızlanmıştır. Güneş bacası güç santralleri performansları ve sıfır CO_2 emisyonu ile araştırmalarda fazlaca yer almıştır. Toplayıcısı ile aldığı güneş ışınımını bünyesindeki havaya aktararak hava hareketini bacaya yönlendirip türbin aracılığıyla rüzgâr enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren bu sistemlerin genel olarak toplayıcı, baca ve türbin olmak üzere 3 temel elemandan oluşur. Güneş bacası güç santrallerinin performansını temelde iklimsel ve geometrik parametreler belirlemektedir. İklimsel parametreler sistemin kurulduğu lokasyona bağlı olmakla birlikte sonradan değiştirilmesi mümkün olmayan etkileri içerir. Geometrik parametreler ise baca yüksekliği, toplayıcı yarıçapı, baca çapı, toplayıcı yüksekliği ve toplayıcı eğimi gibi sistemin tasarımından kaynaklanır. Bu parametrelerin sisteme etkisi farklı çalışmalarda araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir. Bu çalışmada sistemin boyutsal olarak 2 temel elemanı olan toplayıcı yarıçapı ve bacanın boyutlarındaki değişimin sistemin performansına etkisi değerlendirilir. Toplayıcı yarıçapındaki artışın sistemin performansını genel olarak arttırdığı belirtilse de bazı araştırmacılar yarıçap için belirli bir üst sınır olduğunu bu sınırdan sonra güç çıkışının artmayacağını vurguladılar. Benzer şekilde baca yüksekliğindeki artışın sistemin performansını genel olarak arttırdığı ancak bazı araştırmacılar bu artışın belirli bir noktadan sonra sistemin güç çıkışını arttırmayacağını iddia ederler. Çalışmada geometrik tutarlılık açısından Manzanares prototipini referans alan çalışmalar karşılaştırılarak baca yüksekliği ve toplayıcı yarıçapının sistemin güç çıkışına etkisi değerlendirilir.

Anahtar Kelimeler: Güneş bacası güç santralleri, geometrik parametreler, güç çıkışı, baca yüksekliği, toplayıcı yarıçapı

ABSTRACT

In line with the increasing human population and technological developments in recent years, energy consumption rapidly increases and consequently the consumption of primary resources

used in energy production accelerates. This situation stimulates all scientists and researchers to focus on this issue. The search for renewable and clean energy is the focus of researchers instead of primary sources that cause environmental pollution and CO_2 emissions. Although there are various renewable energy sources, wind and solar energy are more prominent with the opportunity to be used in wide geographies. While the use of solar energy for residential and water heating is very old, technological advances in recent years make it possible to obtain electricity from the sun. Although photovoltaic systems remain popular to produce electricity from the sun, researches on solar chimney power plants, where solar energy is converted into electrical energy with simple physical laws increase in recent years. Solar chimney power plants are taken part in research with their performances and zero CO_2 emissions. These systems, which transfer the solar radiation they receive with the collector to the air inside, direct the air movement to the chimney and convert the wind energy into electrical energy through the turbine, and generally consist of 3 main elements as collector, chimney and turbine. Climatic and geometric parameters affect the performance of solar chimney power plants. Climatic parameters depend on the location where the system is installed, but include effects that cannot be changed later. Geometric parameters arise from the design of the system such as chimney height, collector radius, chimney diameter, collector height and collector slope. The effect of these parameters on the system is evaluated by researchers in different studies. In this study, the effect of the change in the dimensions of the collector radius and the chimney, which are the two main elements of the system, on the system performance is evaluated. Although it is stated that the increase in the collector radius improves the performance of the system in general, some researchers emphasise that there is a certain upper limit for the radius in which the power output will not increase after the said limit. Similarly, the increase in chimney height generally increases the performance of the system, but some researchers claim that this increase will not increase the power output of the system after a certain point. In the study, the studies that reference the Manzanares prototype in terms of geometrical consistency are compared and the effect of chimney height and collector radius on the power output of the system is assessed.

Keywords: Solar chimney power plants, geometric parameters, power output, chimney height, collector radius

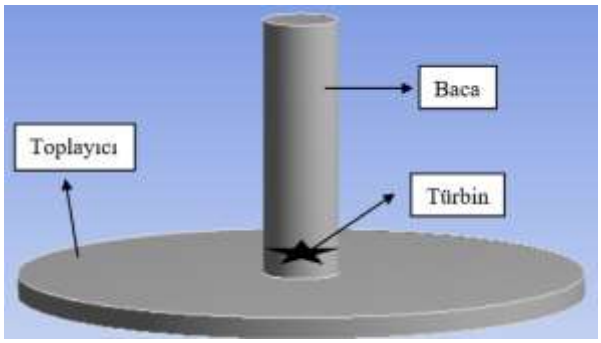
1. GİRİŞ

Enerji kaynaklarının nüfusa bağlı olarak hızla tüketilmesi ve kaynakların fosil yakıt ağırlıklı olması çevre kirliliği ve temiz enerji konularının son yıllarda yoğun bir şekilde tartışılmasına sebebiyet vermeye devam ediyor. Bu tartışmaların paralelinde temiz enerji arayışı ve mevcut temiz enerji kaynaklarının daha verimli kullanabilmesi tüm Dünya'da araştırmacıların ortak çabası haline geldi. Özellikle rüzgâr ve güneş gibi yüksek potansiyele sahip yenilenebilir enerji kaynakları geniş bir coğrafyada kullanılabilirler. Güneş enerjisinin doğrudan Fotovoltaik sistemler aracılığıyla elektrik üretimi ve dolaylı yönden kullanım çeşitleri mevcuttur. PV modüllerinin son gelişmeler ile maliyetlerinin azalması ve verimliliğinin artması alternatif enerji kaynağı olarak rekabet etmesinde önemli etki oluşturmuştur [1]. Dolaylı olarak güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştürerek sıcak su elde etmek ve mahal ısıtma gibi alanlarda uzun yıllardır kullanılmaktadır. Güneş enerjisinin bazı sistemlerle ısı enerjisine dönüştürerek elektrik üretimi mevcuttur. Bu sistemlerden bir tanesi de güneş bacası güç santralleridir. Güneş bacası güç santralleri basit yapısı ve geniş coğrafyalarda elektrik üretimine imkân vermesinden dolayı araştırmacıların dikkatini çekmiştir [2]. Teorisi çok eskiye dayanmasına rağmen ilk uygulaması İspanya'nın Manzanares bölgesinde yapılan sistemin 194,6 m baca yüksekliği, 122 m toplayıcı yarıçapı ve 10,16 m baca çapı olan sistemin toplayıcısı eğimsiz ve 1,85 m yüksekliğinde idi [3]. 2 Eylül 1982'de yapılan ilk deneysel ölçümlerde 850 W/m^2 ışınım şiddetinde ve 25^0C çevre

sıcaklığında sistemin yaklaşık 50 kW güç çıkışı verdiğini belirtiler [4]. İlk prototipten elde edilen veriler ışığında araştırmacılar farklı boyutlardaki güneş bacası güç santrallerinin performansını değerlendirdiler ve büyük ölçekte yapılacak güneş bacası güç santrallerinin MW seviyesinde güç çıkışı verebileceğini iddia ederler [5-7]. Güneş bacası güç santrallerinin performansı iklimsel ve geometrik parametrelere göre değişmektedir. Güneş enerjisine odaklı bir sistem olduğu için doğrudan güneş ışınımının sistemin performansını etkilediği araştırmacılar tarafından vurgulanır [8-9]. Benzer şekilde çevre sıcaklığının da sistemin performansını etkilediği literatürdeki çalışmalarda belirtilir [10]. Çevresel etkiler gibi sistemin geometrik yapısı da performansı üzerinde etkiye sahiptir. Bu çalışmada güneş bacası güç santrallerinin ana geometrik parametreleri olan baca yüksekliği ve toplayıcı yarıçapındaki değişimin sistemin güç çıkışına etkisi hakkında mevcut literatür karşılaştırmalı olarak incelenir.

2. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Güneş bacası güç santralleri temel olarak 3 elemandan oluşur. Şekil 1'de gösterildiği gibi bunlar toplayıcı, baca ve türbindir. Toplayıcı sistemin başlangıç noktası olup güneş ışınımının emildiği yerdir. Yarı geçirgen özellikte olan toplayıcı, cam veya plastikten üretilebilmekte ve bir örtü görevi görerek sistem havasını altında muhafaza etmektedir. Yarı geçirgen toplayıcıdan sistem havasına aktarılan güneş ışınımı daha sonra zemine ulaşır. Zemine oluşan güneş ışınımı zeminde sıcaklık artışına neden olur. Zemindeki sıcaklık farkı ve güneş ışınımından dolayı sistem havası sera etkisine maruz kalır. Tüm bu etkiler ile sıcaklığı artan sistem havası yoğunluk farkından dolayı yukarı yönlü harekete zorlanır. Tek çıkış yeri olan baca zeminine doğru hareketlenen sistem havası toplayıcının merkezine yerleştirilen yüksek baca aracılığıyla sistemi terk eder. Yüksek baca, giriş ve çıkışındaki basınç farkından dolayı vakum etkisi oluşturarak sistem havasını baca çıkışına doğru hareketlendirir.



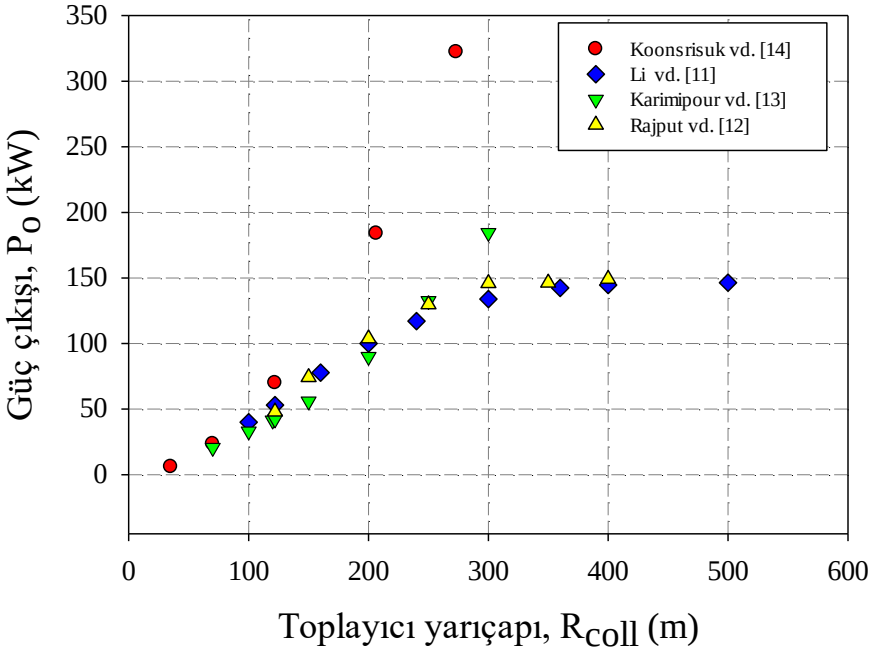
Şekil 1. Güneş bacası güç santralleri genel şeması

Bu esnada baca içerisindeki türbin sistem havasının kinetik enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür. Güneş bacası güç santrallerini diğer güneş enerji sistemlerinden ayıran önemli bir özelliği yapısındaki baca nedeniyle sürekli basınç farkı içermesidir. Bu basınç farkı sistem havasının sürekli olarak baca içerisinden yukarı çekilmesine dolayısıyla 24 saat güç çıkışı vermesine imkân sağlamaktadır.

3. GÜNEŞ BACASI GÜÇ SANTRALLERİNİN PERFORMANSINA BACA YÜKSEKLİĞİ VE TOPLAYICI YARIÇAPININ ETKİSİ

Güneş bacası güç santrallerinin üzerinde yapısal faktörlerin farklı etkileri vardır. Toplayıcı yarıçapını artırmanın sisteme giren güneş ışınım miktarını artıracağından sistemin performansını yükseltmesi beklenir. 3iv d. [11] Manzanares pilot tesisinin toplayıcı yarıçapını arttırmanın sistemin güç çıkışını nasıl etkilediğini değerlendirirler. Toplayıcı yarıçapını 380

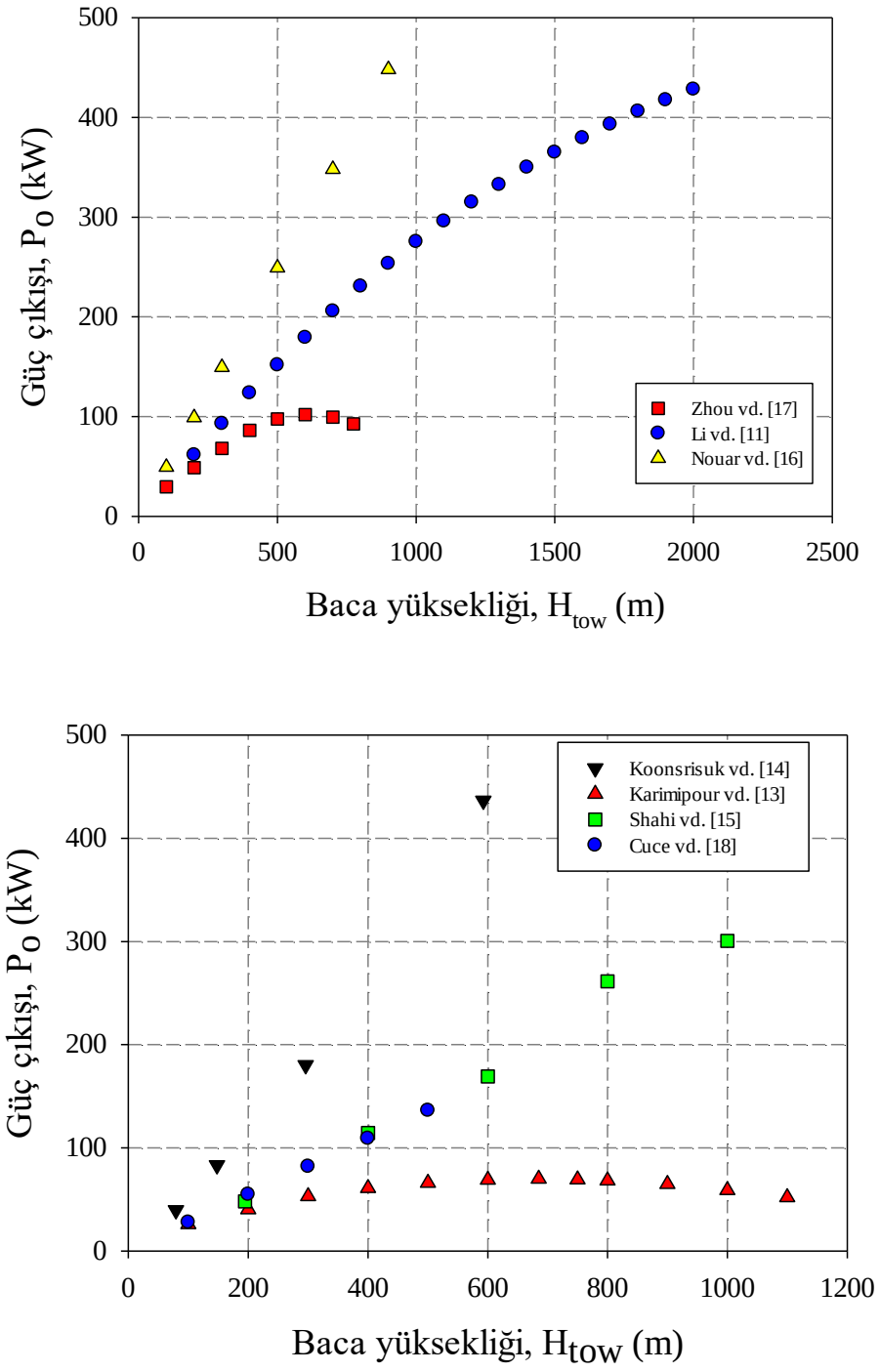
m'den fazla yapmanın sistemin güç çıkışını artırmayacağını, pilot tesis için bu yarıçapta maksimum güç çıkışının yaklaşık 145 kW olacağını iddia ederler. Rajput vd. [12] toplayıcı yarıçapını artırmanın sistemin kütlesel debi, hava akış hızını ve güç çıkışını artıracağını belirtirler. Karimipour vd. [13] güneş ışınımının sisteme girdiği toplayıcı yarıçapını arttırmanın sistemin güç çıkışını artıracağını ancak verimini azaltacağını vurgularlar. 300 m toplayıcı yarıçapında pilot tesisin yaklaşık 180 kW güç çıkışı vereceğini açıkladılar. Koonsrisuk vd. [14] pilot tesisin geometrik ölçülerindeki değişimin sistemin performansına etkisini inceledikleri çalışmada toplayıcı yarıçapını arttırmanın sistemin performansını arttıracağını vurgularlar. 200 m toplayıcı yarıçapında pilot tesisin yaklaşık 180 kW güç çıkışı vereceğini iddia ederler. Toplayıcı yarıçapındaki değişimin sistemin güç çıkışına etkisi için farklı araştırmacıların sonuçları Grafik 1'de karşılaştırmalı olarak verilir. Manzanares pilot tesisi için toplayıcı yarıçapını arttırmanın genel olarak güç çıkışını arttırdığı tüm araştırmacılar tarafından kabul edilir. Bazı araştırmacılar boyut için belirli bir sınırlamanın olduğunu bu büyüklükten itibaren toplayıcı yarıçapını arttırmanın sistemin performansını arttırmayacağını savunurlar.



Grafik 1. Toplayıcı yarıçapının güç çıkışına etkisi.

Güneş bacası güç santrallerinin performansına etki eden bir başka ana parametre de baca yüksekliğidir. Sistemin sürekliliğini sağlayan basınç farkı baca vasıtası ile gerçekleşir. Baca yüksekliğinin artması basınç farkını arttıracağı için sistemin performansını arttırması beklenir. Li vd. [11] baca yüksekliğini arttırmanın sistemin performansını başlangıçta fazlaca arttırdığını 350 m'den sonra güç çıkışındaki artışın azalarak devam edeceğini iddia ederler. Shahi vd. [15] baca yüksekliğini arttırmanın sistemin güç çıkışını lineer olarak arttıracağını Manzanares pilot tesisinin 1000 m baca yüksekliğinde yaklaşık 300 kW güç çıkışı vereceğini belirttiler. Karimipour vd. [13] baca yüksekliği 685 m olduğunda sistemin maksimum 70 kW güç çıkışı vereceğini bu yükseklikten sonra güç çıkışını azaltacağını iddia ederler. Nouar vd. [16] baca yüksekliğini arttırmanın güç çıkışını lineer olarak arttıracağı belirttiler. 500 m baca yüksekliğinde yaklaşık 250 kW güç çıkışı alınabileceğini iddia ederler. Zhou vd. [17] pilot tesis için baca yüksekliğini arttırmanın belirli bir noktaya kadar güç çıkışını arttırdığını bu noktadan sonra sisteme olumsuz etki edeceğini iddia ederler. Manzanares pilot tesisi için 615 m baca yüksekliğinde maksimum güç çıkışının 102 kW olacağını belirtirler. Koonsrisuk vd. [14] baca

yüksekliğindeki artışın sistemin güç çıkışını arttıracağını gösterdiler. Cuce vd. [18] baca yüksekliğini arttırmanın sistemin performansını lineer olarak arttıracağını 500 m yüksekliğe sahip Manzanares pilot tesisinin yaklaşık 136 kW güç çıkışı verebileceğini iddia derler. Baca yüksekliğinin güç çıkışına etkisi ile ilgili araştırmacıların çalışmaları karşılaştırmalı olarak Grafik 2 ve Grafik 3'te verilir.



Grafik 2-3. Baca yüksekliğinin güç çıkışa etkisi

4. SONUÇLAR

- Güneş bacası güç santrallerinin performansı toplayıcı yarıçapı ve baca yüksekliği ile ciddi miktarda arttırılabilir.
- Baca yüksekliği ve toplayıcı yarıçapı için sınırlayıcı değerler önceden hesaplanarak sistemin optimum boyutlandırılması yapılabilir.
- Baca yüksekliği ve toplayıcı yarıçapındaki artışın güç çıkışına etkisi oransal olarak benzerlik göstermektedir.
- Baca yüksekliğinin fazla olması yapısal zorluklar çıkaracağı için baca yüksekliği kısa tutulup daha büyük toplayıcı yarıçapı ile bu durum telafi edilebilir.

KAYNAKLAR

[1] Cuce, E; Cuce P.M. Karakas IH; Bali T. An accurate model for photovoltaic (PV) modules to determine electrical characteristics and thermodynamic performance parameters. Energy Conversion and Management, 146, 205-216.2017.

[2] Cuce, E; Sen, H; Cuce, P.M. Numerical performance modelling of solar chimney power plants: Influence of chimney height for a pilot plant in Manzanares, Spain. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 39, 100704.2020

[3] Haaf, W; Friedrich, K; Mayr, G; Schlaich, J. Solar chimneys part I: principle and construction of the pilot plant in Manzanares. International Journal of Solar Energy, 2(1), 3-20.1983.

[4] Haaf, W. Solar chimneys: part ii: preliminary test results from the Manzanares pilot plant. International Journal of Sustainable Energy, 2(2), 141-161.1984.

[5] Mullett, LB. The solar chimney—Overall efficiency, design and performance. International journal of ambient energy, 8(1), 35-40.1987.

[6] Weinrebe, G; Schiel, W. Up-draught solar chimney and down-draught energy tower–a comparison. In ISES: Solar World Congress (pp. 1-14).2001.

[7] Bernardes, MDS; Voß, A; Weinrebe, G. Thermal and technical analyses of solar chimneys. Solar Energy, 75(6), 511-524.2003.

[8] Pastohr, H; Kornadt, O; Gürlebeck, K. Numerical and analytical calculations of the temperature and flow field in the upwind power plant. International Journal of Energy Research, 28(6), 495-510.2004.

[9] Tingzhen, M; Wei, L; Guoliang, X. Analytical and numerical investigation of the solar chimney power plant systems. International Journal of Energy Research, 30(11), 861-873.2006.

[10] Dai, YJ; Huang, HB; Wang, RZ. Case study of solar chimney power plants in Northwestern regions of China. Renewable Energy, 28(8), 1295-1304.2003.

[11] Li, JY; Guo, PH; Wang, Y. Effects of collector radius and chimney height on power output of a solar chimney power plant with turbines. Renewable Energy, 47, 21-28.2012.

[12] Rajput, SR; Dr.S.R. Nigam; Dr. M. Sen. Integrated solar heat and wind power plant: Design and performance. International Journal of Engineering Sciences and Management, 7(1), 407-423.2017.

[13] Karimipour Fard, P; Beheshti, H. Performance enhancement and environmental impact analysis of a solar chimney power plant: Twenty-four-hour simulation in climate condition of isfahan province, iran. International Journal of Engineering, 30(8), 1260-1269.2017.

[14] Koonsrisuk, A., Lorente, S., & Bejan, A. (2010). Constructal solar chimney configuration. International Journal of Heat and Mass Transfer, 53(1-3), 327-333.

[15] Shahi, D. V. V., Gupta, M. A., & Nayak, M. V. S. (2018). CFD Analysis of solar chimney wind power plant by Ansys Fluent. Int J Technol Res Eng, 5(9), 3746-3751.

[16] Nouar, H., Tahri, T., & Chiba, Y. (2018, November). Study on the Performance of a solar chimney power plant Chlef, Algeria region. In 2018 International Conference on Applied Smart Systems (ICASS) (pp. 1-5). IEEE.

[17] Zhou, X., Yang, J., Xiao, B., Hou, G., & Xing, F. (2009). Analysis of chimney height for solar chimney power plant. Applied Thermal Engineering, 29(1), 178-185

[18] Cuce, E., Sen, H., Cuce, P. M. (2020). Numerical performance modelling of solar chimney power plants: Influence of chimney height for a pilot plant in Manzanares, Spain. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 39, 100704.

TOKAT'TA YENİDEN İŞLEVLENDİRİLEN TARİHİ YAPILARIN İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION OF HISTORICAL BUILDINGS RE-FUNCTIONED IN TOKAT

Serdar KASAP

Öğr. Gör, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Tasarım Bölümü

Ahmet Nihat OVALI

Mimar, İstanbul/Türkiye

Cafer Altay AKSOY

Mimar, İstanbul/Türkiye

ÖZET

Tarihi yapıların yorumlanması esnasında, bu yapıların tasarımlarındaki yaratıcılık ne dereceyse, yorumda o denli yaratıcılık taşımalıdır. Tarihi yapıların yeni işlevlerle değerlendirilmesi, Tokat'ta giderek yaygınlaşan bir mimari pratik olarak izlenmektedir. Yeniden işlevlendirme, mevcut tarihi yapıların geçmiş, günümüz ve gelecek kavramlarının titizlikle incelenerek uygulamaya geçilmesi gereken bir süreçtir. Tarihsel sürekliliğin bir parçası olan tasarımlar, günümüzün bir parçası olması için yeniden işlevlendirilirken, kendisinden bağımsız bir hale bürünemez.

Çalışma kapsamında, mimari stil ve tarih açısından analiz için öncelikle teorik zemin olmak üzere, tarihsel arka plan, problemler ve mevcut yaklaşımlar kapsamında tartışılmıştır. Türkiye genelinde ve özellikle Tokat'ta yeniden işlevlendirme kapsamındaki yapılar ve bölgeler, çok katmanlı şehir yapısından da anlaşıldığı üzere çok eski zamanlara uzanan bir geçmişe sahiptir. Tokat'ın bulunan çok katmanlı mimarisi ve tarihi, seçilen dönüştürme projelerinde tasarımsal, işlevsel, yapısal ve kültürel olarak ne tür sorunlar veya cevaplar verdiği incelenmiştir. Estetik yaratıcılığın da kullanıldığı yeniden kullanım örneklerini inceleyen bu çalışma, söz konusu yaratıcılığın tarihi yapının özgün dokusuna ve taşıdığı sosyal hafızaya ne gibi etkiler bıraktığına özellikle değinmiştir.

Örneklenen projelerde kullanılan üsluplar ve yaklaşımların değerlendirilmesinde, öne çıkan yenilemeler tespit edilmiş ve gruplanarak açıklanmıştır. Söz konusu projelerde yapılan estetik seçimlerin hangi durumlarda başarılı olduğu, hangi durumlarda ise yapının kimliğine yabancılaşmaya sebebiyet verdiği gerekçelendirilerek ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tokat, Yeniden İşlevlendirme, Üslup, Çok Katmanlı Kültürel Miras, Eleştiri

ABSTRACT

During the interpretation of the historical structures, the designs creativity of these structures should carry the creativity in the interpretation. The research of historical buildings with new functions is an increasing architectural practice in Tokat. Re-functioning is a process that needs to be implemented by meticulously examining the past, present and future concepts of existing historical buildings. While designs that are part of historical continuity are re-functioned to be a part of today, they can't become independent from themselves.

In this scope of work, it was discussed within the scope of historical background, problems and current approaches, primarily theoretical ground for analysis in terms of architectural style and history. In Turkey and in particular in the scope of adaptive reuse in Tokat and regions, it has a history dating back to ancient times, as is evident from the multi-layered structure of the city. The multi-layered architecture and history in Tokat has been examined in terms of design,

functional, structural and cultural problems or answers in selected transformation projects. This work, which examines the examples of reuse that also uses aesthetic creativity, especially touches on the effects of the creativity in question on the original texture of the historical structure and the social memory it carries.

In the evaluation of the styles and approaches used in the projects sampled, prominent innovations were identified and grouped and explained. It has been demonstrated on the grounds that the aesthetic choices made in the projects in question were successful, and in what cases it caused estrangement to the identity of the building.

Keywords: Tokat, Re-functioning, Style, Multilayer Cultural Heritage, Criticism

1. GİRİŞ

Zaman veya zamansızlık durumundan kaynaklı olarak mimarlığın güncel sorunlarından biri haline gelen yeniden işlevlendirme, ilk olarak yeniden işlevlendirme süreçlerini takip eden kişi, kurum veya kuruluşların sorunu olmakla birlikle, yeniden işlevlendirilen yapının tasarımcısının da büyük sorumluluğu dahilindedir. Bir çok açıdan analiz ve değerlendirmeye de tabidir. Yeniden işlevlendirme, ağırlıklı olarak mimarinin koruma restorasyon gibi alanlarında görülmüş ve tartışılmıştır. Mimari yapıların hikayelerini incelemek üzere görev üstlenen mimarlık tarihi alanı, mimari koruma çatısında büyük önem taşır. Yeniden işlevlendirmenin hem verimini arttırmak hem de yapının tarihini ve hikayesini bozmadan yorumlanması söz konusudur. Bu durum Tokat'ta hem üslupsal sınıflandırma sorunu olarak hem de mimarlık tarihi çerçevesinden bakıldığında hem olumlu hem de olumsuz bir çok tasarımsal düzenlemelerin getirdiği sorunlar veya avantajlar olarak bir çok yapının yeniden işlevlendirme uygulamasının yapıldığı alan olarak saptanmıştır.

Yeniden işlevlendirme, yani tarihi yapıların farklı fonksiyonlarla yeniden ele alınması durumu antik çağlardan bu yana mimarlığın çatısı altında bulunan bir uğraş veya süreçtir. Günümüz mimarlık yayınlarının büyük bir çoğunluğunda bu konuya yer veriliyor oluşundan da anlaşıldığı üzere güncel veya çağcıl mimarlık pratiklerinin içerisinde önemli bir yer edinmiş durumdadır. Uluslararası üne sahip olan Antoni Gaudi, Norman Foster, Frank Gehry, Eric Owen Moss gibi bir çok mimar veya öncünün de yeniden işlevlendirme adına yaratıcı, işlevsel ve yenilikçi bir çok proje üretmiş olması durumuyla karşılaşılmaktadır. Ancak Ulusal düzeyde konuyu irdelediğimiz zaman görünen durum, şehir planlama ve inşaat kapsamında yeteri kadar değer verilmemesiyle birlikte bir çok çelişkiyi içinde barındırması söz konusudur.

Mevcut ilgi alaka düzeyi ve buna ayırılmış ortam ve olanaklar incelendiğinde, tarihsel olarak önemli büyüklükte bölümün yeniden işlevlendirme veya değiştirmeye tabi tutulmuş tarihi yapılarla çevirili bir ortam olduğu aşikardır. Ancak söz konusu değişim ve işlevlendirme süreçleri yalnızca duygusal bir koruma / kurtarma işlemi olarak değerlendirmenin yanında, yapının kimliğini, tarihini, tasarımını, çevresini, kitlesini ve özünü göz önünde bulundurarak mevcut yaklaşımını ve üslubunu, eski dokusuyla birlikte yaşatma ve yansıtma prensibiyle gerçekleştirilmelidir.

Tarihi yapılara verilen önem her geçen gün katlanarak artmakta. Bunu yalnızca Tokat olarak değil ülke genelinde incelediğimizde herhangi bir döneme kıyasla çok daha fazla bir ilgi ve önemden söz edilebilir. Günümüzde konservasyon, restorasyon ve yeniden işlevlendirme bilinen, tarihi yapıları koruma yaklaşım türlerindendir ve bunun gibi birçok farklı çeşit mevcuttur. Tarihi yapıların yeniden işlevlendirilmesi, sadece hazır yapı stoğunun değerlendirilmesi durumunun ekonomik yönden faydalı olacağı düşünülmemelidir. Bununla birlikte tarihe referans sağlaması, fiziksel çevrenin çeşitliliğine ve Tokat'ta olduğu gibi çok

katmanlı tarihine atıfta bulunması, günlük hayatta fonksiyonel ve çağcıl / güncel yeri olması, sosyal, kültürel ve psikolojik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Çalışma kapsamında, tarihi yapıların yeniden işlevlendirmenin tanımıyla beraber, bu işlemin süreçlerini, sebeplerini, tarih içerisindeki gelişimini, avantajlarını, dezavantajlarını, eleştirel anlamda doğru ve yanlışlarını incelenmiştir. Bu başlıklar altında Tokat'taki seçilen projelerin yeniden işlevlendirme yaklaşımlarını inceleyerek, ağırlıklı olarak üslup ve yeniden işlevlendirme süreçleri ele alınmıştır.

2. TARİHİ YAPILARDA KORUMA YÖNTEMLERİ

Uygarlıkların binlerce yıldan bu yana kentler kurduğu, yapılar inşa ettiği Anadolu'nun zengin mirasının korunması, değerlendirilmesi ve bizden sonraki nesillere iletilmesi görevinin vermiş olduğu sorumluluk, "koruma" olarak adlandırılan bir sektörün oluşmasını sağlamıştır (Karakaya, 2006, S.79). Ülkemizde kültür varlıklarının korunması amacına yönelik ilk düzenleme 1869 tarihinde yürürlüğe konulan 'Asar-ı Atika Nizamnamesi' ile başlamıştır. Değişen şartlar ve gereksinimler doğrultusunda 1874, 1884 ve 1904 yıllarında değişikliklerle genişletilerek, 1906 yılında 4. Asar-ı Atika Nizamnamesi oluşturulmuştur. 1912 yılında çıkarılan 'Muhafaza-i Abidat Kanunu' ile de taşınmaz kültür varlıklarının korunması amaçlanmıştır (Çelik, 2015, S.15).

Anıtların korunmasını etkileyen en önemli unsurların başında; o toplumun ekonomik ve kültürel yapısı gelir. Korumanın temel sorunlarından biri neyin korunacağıdır. Öncelikli korunması gerekli, vazgeçilmez, ya da korunması rastlantılara bırakılamayacak anıtların muhafaza edilmesi gereklidir. Bunun için bir takım temel ölçütler vardır. Bunlar:

Bir yapının veya yapı kümelerinin;

- Tarihi belge niteliği
- Eskilik özelliği
- Estetik özelliği'dir (Göğebakan, 2012, S.62).

1964 tarihli 'Venedik Tüzüğü'nün beşinci maddesinde şöyle denilmektedir.

''Kültür varlığının korunması, her zaman onları yararlı toplumsal amaç için kullanmakla kolaylaştırılabilir. Bunun için bu tür kullanma arzu edilir fakat bu nedenle yapının planı ya da bezemeleri değiştirilmemelidir. Ancak bu sınırlar içinde yeni işlevin gerektirdiği değişiklikler tasarlanabilir ve buna izin verilebilir.'' (Demirkan, 2006, S.82).

Yapıların restorasyonunda yapıya verilecek yeni işlev ile koruma sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir. 'Koruma bilincinin son yıllarda artması ve turizmin yöreye katkısının farkındalığı yöre halkını bu noktada hassaslaştırmıştır. Buna rağmen yörede bulunan, korunması gerekli kültür varlığı niteliği taşıyan evler çok olmasına karşın çoğunluğu tescilli olmayıp bilinçsiz müdahalelere maruz kalmaktadır (Uzun, 2014, S.92).

Bakım; Burra Kartası'nda bakım, bir yerin yapısına ve dokusuna uygulanan sürekli koruyucu tutum olarak ifade edilmiştir (Yırcalı, 2019, sy.11).

Yenileme; Çevresel nitelikleri sebebiyle korunması gerekli yapıların yeniden kullanımlarında, yeni fonksiyonun orijinal kütle özelliklerini ve mekân kurgusunu bozmadan gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Zorunlu hallerde iç mekân düzenlemelerinde daha esnek uygulamalar yapılmaktadır. Ancak tüm bu düzenlemelerde minimum müdahale ile yapının ayakta tutulması esastır.

Bütünleme; "Bir bölümü hasar görmüş, ya da yok olmuş yapı ve öğeleri ilk tasarımlarındaki bütünlüğe kavuşturacak biçimde geleneksel, ya da çağdaş malzeme kullanarak tamamlama işlemi" anlamına gelen bütünleme yöntemi; yapının özgünlüğünü korumak adına büyük önem taşımaktadır (Akan, 2011, S.210).

Konservasyon (koruma); Bozulmayı yavaslatıcı, mümkünse önleyici ve ya eserlerin bozulmaya direncini arttırıcı eylem anlamına gelmektedir (Yıldırım, 2008, S.1).

İyileştirme; Koruma ve restorasyon süreci içinde yer alan bir başka kavram olan "iyileştirme", mevcut durumda kullanım açısından yetersiz olan yapı veya yapı grupları için söz konusu olan bir müdahale türüdür (Zakar, 2013, S.114).

Restorasyon; Restorasyon, tarihi yapıların gelecek kuşaklara aktarılmasının ve Koruma Anlayışının gelişmesinde en önemli teknik yöntemlerden biridir (Erim, 2007, S.5).

Taşıma; Bayındırlık etkileri (yol, baraj yapımı), jeolojik yapı ya da doğal afetler bir anıtın ya da tarihi yerleşmenin bulunduğu yerde korunmasını zorlaştırabilir, hatta olanaksız kılabilir. Bu durumda anıt veya yerleşmenin önceden belirlenen uygun bir konuma taşınarak orada yaşamını sürdürmesi gerekebilir. Taşıma işlemi, anıtın boyutlarına, malzemesine ve yapım tekniğine göre çeşitli tekniklerle gerçekleştirilmektedir (Sağol, 2012, S.39).

Yenileme; Yeniden kullanım, koruma bağlamında mutlak gerekli olarak görülen bir kavramdır. Önleyici, sürekli bakımın gerçekleşebilmesi için yeniden kullanım şarttır (Zakar, 2013, S.114).

Yeniden kullanım (işlev değişikliği); Yeniden işlevlendirme (işlev değişikliği), yapıldığı dönem işlevini yitirmiş bir tarihi yapıya, bir anıta, bir sivil mimarlık örneğine yeni bir işlev verilerek yapının günümüz koşullarında kullanımını sağlamaktır. Yapıya yeniden işlev verilmesindeki amaç yapıyı yalnızca kullanmak değil, aynı zamanda yaşatabilmektir. Bilindiği üzere tarihi yapıların yok olmasındaki en büyük sebeplerden biri, terkedilme sorunudur. Terk edilmiş, atıl bir tarihi yapıyı en iyi koruma yöntemi yeniden işlevlendirmektir (Yırcalı, 2019, sy.15).

Sağlamlaştırılmış tarihi yapıların nasıl yaşatılabileceğinin araştırılıp uygulanması anlamına gelen ve yeniden canlandırma diye de adlandırılabilen bu yöntemin bir diğer ismi Rövitalizasyondur. Gerektiğinde küçük veya büyük çaplı müdahaleler ile yapıların çağdaş ihtiyaçlara ve kullanımlara uygun hale getirilmesi için yeni işlevlerle değerlendirilmesi demektir (Pekol, 2010, sy.8).

3. TARİHİ YAPILARDA YENİDEN İŞLEVLENDİRME

Gereksinmelerin belirlediği istekler ve onların programlaştırılması anlamına gelir; fakat daha sınırlı olguları anlatmak için de kullanılmaktadır. Bu farklı kullanışları doğru tanımlamak, kavramı açıklığa kavuşturmak için gereklidir. İşlev yapı öğelerinin tek veya tüm, amaca uygunluğu anlamına gelmektedir. Bu plan özellikleri için olduğu kadar biçim özellikleri için de geçerlidir. İşlev terimi, bir yapının farklı amaçlarla kullanılan bölümleri arasında kullanmanın gerektirdiği bir sıralamayı da ifade eder. Nasıl herhangi bir eylem birbirini izleyen olaylarla belirlenirse, bir yapının tasarısı da birbirini izleyen bölümlerle kurulur. Bir evin odaları, bir sinemanın girişi çıkışı, bir caminin çeşitli öğeleri arasında bir takım tanımlanabilir, bazen değişmeyen ilişkiler bulunabilmektedir. Bu ilişkilerin olumlu bir sıralama içinde ortaya konması, işlevsel oluşum olarak tanımlanabilmektedir (Özel, 2006, S.4).

3.1. Yeniden İşlevlendirme Kavramı

Yeniden işlevlendirme kavramı ve uygulanmış örnekleri üzerine yazılmış literatür

incelendiğinde birçok farklı tanım ile karşılaşılması ve bunların neredeyse birbirinin yerine özgürce kullanılması, etimolojik bir yan araştırma ve çerçeve oluşturulması gereğini doğurmuştur. Bu etimolojik inceleme sonucunda, bir süreç içinde iki faktör olduğu ortaya çıkmıştır; bunlardan biri değişim, diğeri dönüşümdür. (Pekol, 2010, S.8-10).

Değişim ve dönüşüm, çoğunlukla çevredeki çeşitli güncel koşulların birer sonucu olarak kendiliğinden oraya çıkar. Diğer yandan, dönüştürülme aşamasında yapılan tasarım çalışması bilinçli bir uygulamadır. Yapının değişim ve dönüşüm aşamasındaki bileşenlerinin yalnızca şekilsel olmaması sebebiyle, dönüştürülme yalnızca biçimsel değildir; eskinin sosyo-ekonomik, toplumsal, siyasi ve benzeri birçok öğesini de içerisinde barındırmaktadır. Dolayısıyla dönüştürülme, yani yeniden işlevlendirilmede tüm bu bileşenler tarihsel sürekliliğin ve güncel durumun içinde bir arada kast edilmektedir (Pekol, 2010, S.10).

Yapıların yeniden işlevlendirilmeleri, manevi değerlerin somutlaşmış simgesi olan fiziksel ömürlerini uzatacağı için, yeniden işlevlendirilmeyi gerektiren nedenler, yapının sahip olduğu mevcut değerlerle doğrudan ilişkilidir ve farklı tipolojilerle ele alınabilirler (Çizelge 1). Bu tablo, korumaya değer yapıların sahip oldukları değerler doğrultusunda kişiler ve organizasyonlar tarafından değerlendirme kriterlerinin nasıl değiştiğine dair bir örnektir (Kaşlı, 2009, S.13).

Reigl (1902)	Feilden and Jokihelto (1993)	English Heritage (1997)	Mason (2002)	Feilden (2003)	Throsby (2006)
*Yaş *Anma nedeni *İşlev *Yenilik	Kültürel değerler: *Göreli aristik / teknik *Nadirlik Güncel sosyo-ekonomik değerler: *Ekonomik *İşlevsel *Eğitici *Sosyal *Politik	*Kültürel değer *Estetik değer *Rekreasyon değeri *Kaynaksal değer *Ekonomik önem	Sosyokültürel değerler: *Tarihi *Kültürel/sembolik *Sosyal *Manevi /Dini Ekonomik değerler: *Kullanım (Pazar) değeri *Kullanım dışı (Pazar dışı) değeri: -mevcut durum -seçenek -miras	*Duygusal *Kültürel *İşlevsel	*Estetik *Manevi *Sosyal *Tarihi *Sembolik *Gerçeklik

Çizelge 1.Yapı değerleri için tipoloji örnekleri (Kaşlı, 2009, S.14)

Yeniden işlevlendirmeye kapsamında, orijinal işlevlerini kaybeden veya işlevsel eskimeye uğrayan yapıların, mevcut değerleri korunarak yeni işlevlere sahip olmalıdır. Bu bağlamda Çizelge 1'de belirtilen nedenlerin sentezlenmesi sonucunda yeniden işlevlendirme konusu iki alt başlıkta incelenmiştir;

Yıpranmanın Sebepleri : Fiziksel ve Sosyal Çevrede Değişimler, Ekonomik Faktörler.

Dönüştürmenin Sebepleri : İşlevsel Eskime, Yapısal Bozulma

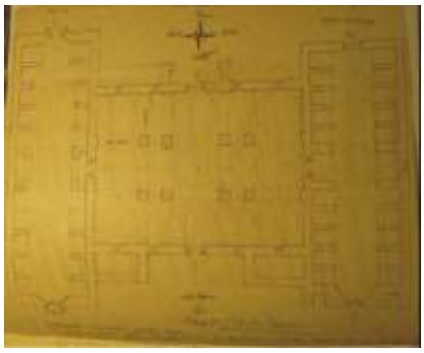
4. TOKAT'TA GERÇEKLEŞTİRİLMİŞ UYGULAMALAR

Çalışmanın bu bölümünde Tokat'ta gerçekleştirilmiş olan günümüzde yeni fonksiyonuyla aktif bir biçimde kullanım durumunda olan yeniden işlevlendirilmiş tarihi yapıların incelenmesi bulunmaktadır. Örneklendirmenin Tokat üzerinden yapılması çalışmanın bir çok bölümünde belirtildiği gibi, Tokat'ın tarih boyunca birçok uygarlığa ve kültüre ev sahipliği yapmış olması bir diğer deyişle çok katmanlı kültürel bir mirasa sahip olmasıdır. Örneklendirilen yapılar bilinen ilk isimleriyle alfabetik olarak sıralanmıştır.

4.1. Arastalı Bedesten (Tokat Müzesi)

Bu yapı ile bilgileri deftere Nuri Savuran oldukça kısa bir şekilde aktarmıştır. Savuran yapının Tokat Sulusokak Cad. 124-140'da yer alan yapının onbir kubbesi olan büyük bir ticaret yapısı olduğunu, ve Sulusokak'ta Takyeciler Camisi'nin doğusunda yer aldığını belirtmiştir. Birbiri ardına gerçekleşen Tokat depremlerinde yapının oldukça hasar gördüğünü, ve bu hasarların özellikle Bedesten'in her iki tarafındaki yer alan kapılarında ve kubbelerinde olduğunu ifade etmiştir. Yapının tuğladan inşa edildiğini ve hem dışında hem de içinde herhangi bir süslemeye rastlanılmadığı bilgisini ekleyerek yazısını tamamlamıştır (Bilgen, 2014, S.561).

Foto 1. Bedesten 1931-1955



Şekil 1. Bedesten plan çizimi 1931-1955 (Bilgen, 2014)

Mimari kurgusu açısından dikkat çekici bir yapı olan Tokat Bedesteni kârgir bir yapı olup; moloz taş, tuğla ve derz ile inşa edilmiştir. Üst örtü ve üst örtüyü taşıyan kemerler ise tuğladan yapılmıştır. Dikkate değer bir yapı olan Tokat Bedesteni'nin yıkılan yan mekanları 2008 yılında bitirilen restorasyon çalışmaları neticesinde özgün bir hale getirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak belirli bir işlev gözetilmeden restorasyonu yapılan yapıya 2012 yılında müze işlevi verilmiş ve eski yeri Gök Medrese olan Tokat Müzesi yeni yeri olan Bedesten'de hizmet vermeye başlamıştır (Bilgen, 2014, S.564).

Bedesten; kıymetli kumaşlar, mücevherler ve buna benzer eşyaların satımına mahsus üstü kapalı, mahfuz çarşıların bütününe verilen isimdir. İnşa edildikleri dönemde önemli birer iktisadi kuruluş olmakla birlikte, günümüzdeki banka ve borsaların görevini de görmekteydi. 18 Eylül 2012 tarihinde açılışı yapılan Tokat Müzesi'nde arkeolojik eserler yapının bedesten olarak adlandırılan kısmında teşhir edilmektedir (kulturportali.gov.tr, 2020).

Foto 2. Arastalı Bedesten Kemerler

Foto 3. Arastalı Bedesten İç Mekan Görüntüsü

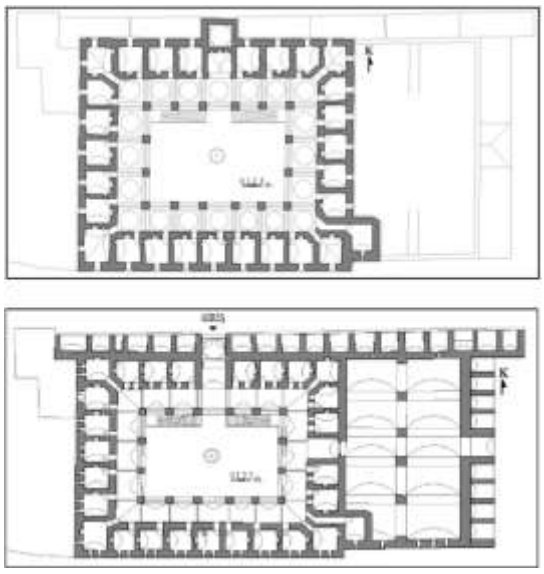
4.2. Deveciler Hanı (Devlet Konservatuarı)

Yeşilırmak'ın suladığı verimli toprakları ve yerleşime müsait coğrafi yapısıyla, siyasi önemini tarih boyunca sürdürebilen Tokat ve çevresi, bu önemine bağlı olarak, Anadolu ticaretinin de önemli bir merkezi olmuştur. Kaynaklar M.Ö. 1. ve 2. yüzyıllarda bile Zile, Komana gibi kentlerde kurulan panayırların, milletlerarası bir üne sahip olduğunu, ve Anadolu'nun her yerinden insanların geldiğini belirtmektedir (Seçgin, 1997, S.45). 12. yüzyıla gelindiğinde bölge selçuklu devleti himayesine geçmiş ve bölgenin ticari öneminin farkında olan Anadolu Selçuklu devleti, bir yandan yol ağını genişletmek üzere köprüler inşa etmiş, diğer taraftan da kervanların emniyet içerisinde konaklamalarını sağlamak üzere kervansaray ve hanlar inşa etmişlerdir. Sigortacılık sistemi tarihte ilk defa Anadolu Selçuklu tarafınfan kullanılmış ve böylelikle kervan ticaretinin geliştirilmesi sağlanmıştır.

Fatih Mehmet Paşa Hanı olarak da bilinen **Deveciler Hanı**, Takyeciler Camii'nin güneyinde, Yağıbasan Medresesi'nin batısında yer alır. Kitabesi bulunmamaktadır. Hanın mimarisinin ve giriş kapısının iki yanındaki nişlerin üstündeki mukarnasların tarihi gelişimleri, uygulanan mimari ve süsleme teknikleri değerlendirildiğinde **Çelebi Mehmet** (1413-1421) veya oğlu **II. Murat** (1421-1451) döneminde yapılmış olduğu tahmin edilmektedir (kulturportali.gov.tr, 2020).

İki katlı olarak inşa edilmiş olan hanın girişi kuzey cephesinin ortasında yer almaktadır.Giriş kapısının önünde üzeri tuğla kubbe ile örtülmüş olan alan ilgi çekmektedir. Bu alanın her iki yanında mukarnas ile süslenmiş nişler bulunmaktadır. Kapının iki yanında yola cepheli doğu yönünde 10, batı yönünde ise 5 dükkan bulunmaktadır. Avluya üstü tonozla örtülü alandan geçilmektedir. Yapının alt katında 27 oda, bir tuvalet, üst katında ise 28 oda bir tuvalet olmak üzere 55 oda ve iki tuvalet bulunmaktadır. Her odada eşya koymak için bir dolap nişi ve ocak yine yapının önemli özelliklerindendir.

Foto 4. Develik Han 1931-1955



Şekil 2. Develik Han Zemin kat ve 1. Kat Planı (Bilgen, 2014)

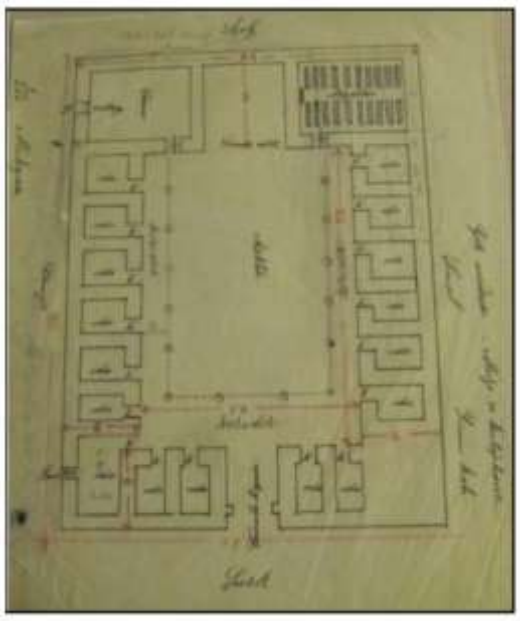
Foto 5. Deveciler Hanı İç Avlu **Foto 6.** Deveciler Hanı - Devlet Konservatuvarı, (hurriyet.com.tr, 2020)

Develik Han, günümüzde daha çok kullanılan adıyla Deveci Han 1939 depreminden dolayı büyük zarar görmüştür. Yakın bir zamana kendi haline terkedilmiş ve harap bir vaziyette olan yapının 2007'ye kadar batı cephesine bitişik konutlar yer almakta idi. Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından 2007 senesinde başlayan restorasyon çalışmalarıyla beraber öncelikle yapının batı cephesini kapatan bu konutlar yıkılarak yapının çevresi açılmıştır (Bilgen, 2014, S.512).

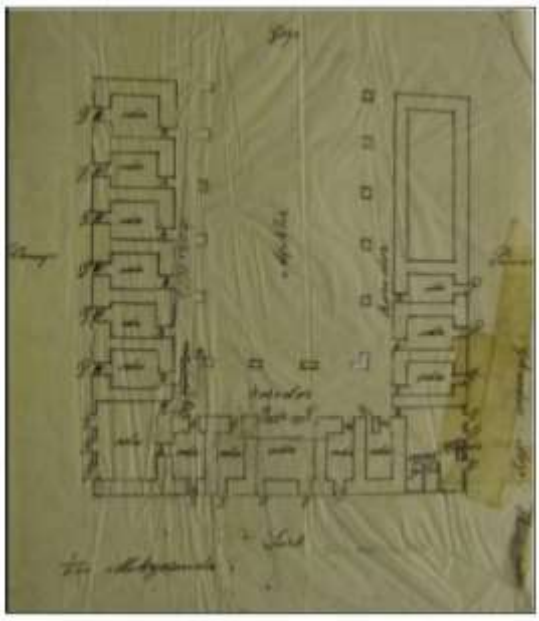
Hanın doğu yönünde avlunun doğusunda bulunan kapıdan geçilen iki büyük tonozla örtülü develik kısmı bulunmaktadır. Develik kısmının dış kapısı yenileme sırasında kapatılmıştır. Günümüzde bu kısım konser/konferans salonu olarak kullanılmaktadır. Gaziosmanpaşa Üniversitesi tarafından konservatuvar eğitimleri de handa yapılmakla birlikte ziyarete de açıktır (kulturportali.gov.tr, 2020).

4.3. Gökmedrese (Arkeoloji ve Etnografya Müzesi)

Tokat Semerkant Mahallesi Tokat Meydan Mahallesi'nin karşısında bulunan medresenin yapıldığı tarih bilinmemekle birlikte, ilk tamir tarihinin 1925 senesi olarak bilinmektedir. Yapının Gök Medrese ve Kırk Kızlar olarak bilindiğini ve yapının medrese, bimarhane ve darüşşifa olarak inşa edildiği bilinmektedir. Defterin yazıldığı dönemde kütüphane ve müze olarak kullanılan ve kitabesi bulunmayan yapı hakkında, "Kârgir ve mermer sütunlar üzerine mebni. Üç tarafı iki katlı ve ortası açık şeklen mustatildir. Kapısı gayet musanna olup istalaktitlerle müzeyyendir. İçeride karşı kemerin etrafı çinilerle Ayetel Kürsi yazılı içeri cephesi kâmilen çinilerle müzeyyen iken zamanla harap olduğu bakayasında anlaşılıyor." İfadesi kullanılmaktadır (Bilgen, 2014, S.392).



Şekil 3. Gök Medrese zemin kat plan 1931-55



Şekil 4. Gök Medrese üst kat plan çizimi (Bilgen, 2014)

Foto 7. Gök Medrese Üst Revaklar1931-55

Foto 8. Gök Medrese Avlu Kuzey Revaklar (Bilgen, 2014)

Foto 9. Gökmedrese Ön Cephe Görüntüsü

Foto 10. Gökmedrese Ön Cephe Görüntüsü

Gökmedrese uzun yıllardır müze olarak işlevlendirilmiş ve halk arasında medrese olduğu unutulup müze olarak anılmaya başlamıştır. (Bilgen, 2014, S.409).Tokat'ta müzecilik çalışmaları ilk olarak 1926 yılında, emekli öğretmen Halis Turgut Cinlioğlu'nun çevreden topladığı tarihi eserleri, bir Anadolu Selçuklu medresesi olan, 13. yy yapısı Gökmedrese'de depo etmesiyle başlamıştır. Arkeolojik ve etnografik eserlerle sikkelerin sergilendiği karma müzeler grubundan olan Tokat Müzesi, 2012 yılında, 1926 yılından beri hizmet vermekte

olduğu Gökmedrese'den, Sulusokak'ta yer alan Tokat Bedesteni'ne taşınmıştır. Bedesten binasında çağdaş müzecilik anlayışıyla teşhir-tanzim çalışmaları yapılan Tokat Müzesi, 18 Eylül 2012 tarihinde resmi olarak ziyarete açılmıştır (muzeasist.com, 2020).

4.4. Mevlevihane (Mevlevi Kültürü ve Vakıf Eserleri Müzesi)

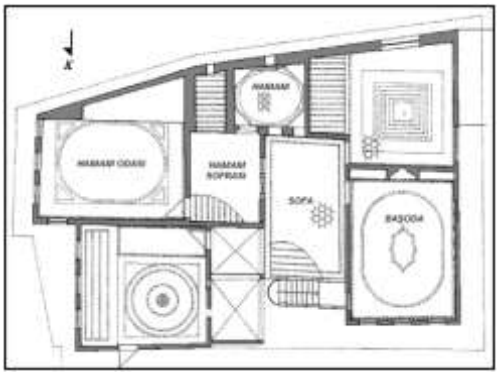
Tokat şehir merkezinde, Soğuk Pınar Mahallesi'nde yer almakta olan yapı, 13. yy da Muînüddin Pervane zamanında yapıldığı düşünülmektedir (Turan, 2016, S.83). Muhtemelen bu zaviye 15. yy. Sonunda Uzun Hasan'ın Tokat' ı yakması esnasında yok olmuş ve ikinci defa Bey Sokağı girişinde bulunan arsaya Sultan III. Ahmed Dönemi'inde **Yeniçeri Ağası Sülün Mustafa Paşa** Tarafından 1638'de yaptırılmıştır. Bu yapı tümüyle varlığını günümüze kadar sürdürememiştir (kulturportali.gov.tr, 2020).

Foto 11. Genel Görüntüsü

Foto 12. Şadırvan Görüntüsü

Foto 13. Birinci Kat Balkon Görüntüsü

Mevlevihane'nin alt katı günlük kullanım için genişçe bir sofadan geçilen dört odadan oluşmaktadır. Sofanın hemen sağında görkemli tavan göbeği ve kitaplığı ile diğer odalardan farklı, Şeyhin misafirlerini kabul ettiği başoda bulunmaktadır. Mevlevihane'nin ikinci kata ve balkona taş merdivenlerle ahşap merdivenlerin kaynaştığı basamaklı merdivenlerden çıkılmaktadır. Balkonun orta kısmına barok ahşap oyma göbekli ve üst tarafına Arapça Sülüs yazı ile "Ya müfettiha'l ebvâb (**Ey kapıları açan Allahım**) İftahlena hayre'l bab (**Bize hayır kapılarını aç**)" ifadeleri ile iki kanatlı bir kapıdan semahaneye girilmektedir (tokat.gov.tr/tokatmevlenihanesi/konumu, 2020).



Şekil 5. Birinci Kat Planı(Akın,2009)

Foto 14. Giriş Kat İç Mekan

Foto 15. Birinci Kat Oda Görüntüsü

Ana binanın doğusunda bulunan Mevlânâ Hamamı kaba yontu ve moloz taş duvarlı, doğu-batı yönünde dikdörtgen planlı, tek eyvanlı hamam olarak inşa edilmiştir. Doğudan başlayarak sırasıyla soyunmalık, soğukluk, sıcaklık ve su deposundan meydana gelir. Külhan hamamın batısında yer almayıp kuzey cephesine kaydırılmıştır. Soyunmalık ve külhan ahşap bir çatı ile, soğukluk, eyvan ve su deposu sivri beşik tonozlarla, sıcaklık merkezi ve halvetler kubbelerle örtülmüştür. Eravşar'a göre sıcaklığa açılan ve tek eyvandan oluşan hamam en geç XV. yy. tarihlendirebilir ve mevlevîhânenin bulunduğu yerde daha önce mevcut bir hamam büyük ihtimalle 1638 yılında Muslu Ağa tarafından yenilenmiştir (islamansiklopedisi.org.tr, 2020).

Yapı çeşitli dönemlerde birçok farklı faaliyet amacıyla kullanılmış, 2004 yılında restore edilerek 2007 yılında "Mevlevi Kültürü ve Vakıf Eserleri Müzesi" olarak hizmet vermeye başlamıştır. Her iki katta da dikdörtgen formlu pencereler bulunmakta olup, yapı dıştan kırma çatıyla örtülmüştür. Ahşap karkas arası kerpiş dolgu malzemesi kullanılarak inşa edilen yapının ahşap süslemeleri önemli olup, özellikle üst kattaki sundurmanın ahşap sütunlarının başlık ve kaide 604 kısımları oyma tekniği kullanılarak bitkisel bezemeler işlenerek yapılmıştır (Bilgen, 2014, S.603).

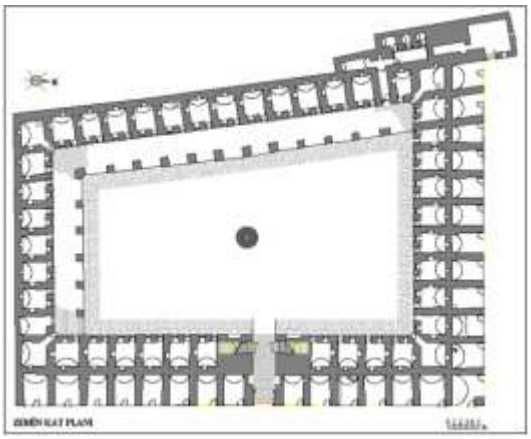
4.5. Taşhan (Voyvoda Han)

Tokat'tan geçen menzil yolu üzerindeki Voyvoda hanı (1626 – 32) 17. yy. Osmanlı şehirlerinin ticari yoğunluğuna paraler olarak gelişen şehir kervansaraylarından biridir (Seçgin, 1993, S.125).

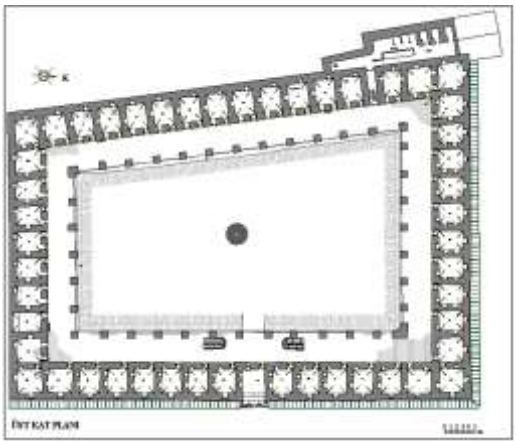
Foto 16. Voyvoda Han (Taşhan) 1940

Foto 17. Voyvoda Han (Taşhan), genel görünüş 1945.

Kuzey güney konumunda, kesme taş ve tuğladan, dikdörtgen ve iki katlı inşa edilen hanın ortasında, büyük bir avlu yer almaktadır (Akın, 2009. S.78). Voyvoda Hanı, birinci katta iki yönden, ikinci katta dört yönden avluyu çeviren revakların gerisinde müstakil hacimerin yer aldığı iki katlı yapısı ile özellikler Merzifon Kara Mustafa Paşa Kervansarayında görülen üç katlı şehir kervansaraylarının gelişimine işaret etmesi bakımından önemlidir (Seçgin, 1993, S.125).



Şekil 6. Taşhan Zemin Kat Planı



Şekil 7.Taşhan Birinci Kat Planı (Akın, 2009)

32 odası ve bir mescit mahalli olan hanın her iki katında da avluya bakan revaklar yer almaktadır. Sadece hanın doğuya bakan blok kısmında birinci katında revak bulunmamaktadır. Yapının batı yönündeki dış duvarları sağır olup, diğer üç tarafındaki mekanlarda farklı meslek gruplarına ait dükkanlar işletilmektedir. Alt ve üst kattaki oda sayısı 93'tür (Bilgen, 2014, S.529).

1939 yılındaki deprem sonucunda han oldukça hasar görmüş; hanın doğu yönündeki revak tonozlarının ve avlu sundurmalarının büyük bir bölümü yıkılmıştır. En son 2007'de tamamlanan restorasyonunda orijinal son halini almıştır. Alt ve üst kattaki revakların camekanları kaldırılıp orijinal haline dönüştürülmüştür. (Akın, 2009,S. 79). Belirli bir işlev gözetilmeden restorasyonu yapılan hanın şu anki işlevi özgün işlevinden farklıdır. Han odaları küçük el sanatları dükkanlarının bulunduğu küçük dükkanlar, ortasındaki avlu da çay bahçesi olarak hizmet vermektedir. Yapının bu şekilde işlevlendirilmesi hem yapının bütünlüğüne uygun olmuş, ayrıca kentin yerel eserlerinin tantımına da olanak verdiği ve bilhassa bu açılardan dolayı kentli tarafından sık bir şekilde kullanılan bir yapıya dönüşmesinden dolayı önemli olmuştur (Bilgen, 2014, S. 529).

Foto 18.İç Avlu Genel Görüntüsü **Foto 19.**Birinci Kat Revaklar **Foto 20.**Birinci Kat Dükkanlar

4.6. Yazmacılar Hanı

Kabe-i Mescit Mahallesi, Boyahane Sokağı'nda yer alan hanın kesin inşaa tarihini veren bir kitabesi bulunmamaktadır (www.kulturpotali.gov.tr, 2020). Kitabesi olmayan bu Han Kültür

Müdürlüğü'nden bilinen evraklara göre 13. yy. Selçuklu eseri olduğu düşünülmektedir. Osmanlı döneminden tadilat kitabesi bina girişinde yer almaktadır. 1880 tarihli Osmanlı ve Rumca alfabesinde yazılmış bu kitabede Merkuroğlu yazdığı bilinmektedir (www.yazmacilarhani.com, 2020). 2 katlı ve avlulu inşa edilen yapı dörtgen bir plan arz etmektedir.

Foto 21. Cephe Görüntüsü **Foto 22.** Avlu Görüntüsü(Restorasyon Öncesi) (Akın, 2009, S.88).

Yapının geçirdiği onarımlarla ilgili hiçbir yerde bilgi bulunmamasına rağmen, Hanın incelenmesi sonucunda, yapının dönem dönem onu kullanan esnaflar tarafından onarıldığı, mimari elemanlarının farklılaşmasından ve yakın yıllarda da malzeme değişiminden anlaşılabilmektedir. Yapının inşa edildiği tarihten itibaren geçirdiği deprem ve maruz kaldığı yangınlar bu onarımların nedenlerini teşkil etmektedir (Kaplan, 2007, S.133). Restorasyon öncesinde çok harap olan hanın iç mekanları yakın zamana kadar yazma imalatçıları tarafından kullanıldığı için, yazma imalatına uygun şekilde düzenlenmiştir. Birinci katta, avlunun güneyinde beş oda bulunmaktadır. Birinci katta bu odalar dışında başka oda bulunmamaktadır. Avlunun batısında, avluya kemerlerle açılan beşik tonozlu hacimler sıralanmıştır. Bu birimlerin iç kısmındaki iki kapı, muhtemelen hanın bu yöndeki girişini oluşturmaktadır. Biri avlunun doğusunda, diğeri ise kuzeyinde yer alan iki merdivenle ikinci kattaki birimlere ulaşılmaktadır. İkinci katta avluyu üç yönden çeviren revaklar oluşturulmuş, bu revakların gerisinde ise farklı ölçülerde birimlere yer verilmiştir. İkinci katta kuzey ve güney yönde karşılıklı olarak sekizer oda sıralanmıştır. Batı yönde dört, doğu yönde ise tek oda yer almaktadır (Gündoğdu v.d., 2006).

Foto 23. Sokak Cephesi

Foto 24. İç Avlu Görüntüsü

Foto 25. Birinci Kat Oda Görüntüsü

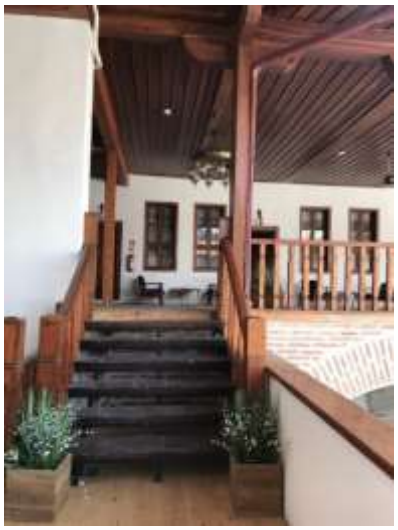


Foto 26. Birinci Kat Ahşap Merd.

Foto 27. Ön Cephe Görüntüsü

Foto 28. Duvar Örüntüsü

Cumhuriyet döneminde özelleşen bu han Gazioğlu Han'ı olarak bilinmektedir. 2010 yılında tekrar kamulaştırılan bu han Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından 2010 - 2019 yılları arasında restore edilerek butik otel olarak işlevini sürdürmektedir. (yazmacilarhani.com, 2020).

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tokat'ın tarihi M.Ö. 5500'lere kadar dayanmaktadır. Günümüze kadar büyük devletlere ve beyliklere ev sahipliği yaptığı bilinmektedir. Yapılan çalışmalar sonucu ele geçen buluntular ile Kalkolitik Çağ'dan beri bir yerleşim olduğu tespit edilmiştir. Hatti, Hitit, Frig, Pers, Büyük İskender, Pontus, Roma, Bizans, Arap, Danişment, Anadolu Selçuklu, İlhanlı, Beylikler, Osmanlı ve günümüzde Türkiye Cumhuriyeti döneminin bu toprakları sınırlarına dahil ederek ev sahipliği yapmıştır.

Farklı toplumların bu topraklar içerisine miras olarak bıraktıkları eserler kimi zaman tarihte bilinen olaylar, afetler veya yıkımlar sonucu günümüze kadar varlığını sürdürememiştir. Kimi yapıların kısmi olarak varlığını sürdürmesine de, 15. yüzyılın sonlarında Uzun Hasan'ın Tokat'ı yakması olayında Mevlevihane'nin bir kısmının yok olması buna örnek gösterilebilir.

Bu denli toplumsal ve kültürel mirasa sahip olan bir kentin ve kent insanının sahip olduğu değerlere sahip çıkma, koruma, tanıtma ve gelecek nesillere bu mirası aktarma konusunda büyük bir sorumluluğa sahip olduğu gerçeği göz ardı edilmemelidir. Bu sorumluluğu üstlenmesi gereken Tokat halkını ve nice kültürel miras sahibi kentlerin insanlarını iki kısıma ayırmak gerekirse kullanıcı ve kullanıma sunan kişi, kurum ve ya kuruluşlar olarak ayırmak mümkündür.

Kullanıma sunma kapsamında tarihi yapılara yapılan veya yapılması gereken müdehaleler, bu çalışmanın "Tarihi Yapılarda Koruma Yöntemleri" başlığı içerisinde incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda uygulanan bakım, sağlamlaştırma, bütünleme, yenileme, özgün niteliği ile koruma, restorasyon, yeniden yapım, taşıma ve örneklendirmelerde de yer verilmiş olan yeniden işlevlendirme, sorumluluğu üstlenen kişi, kurum veya kuruluşların, ilgili yapının ihtiyacına yönelik izlediği yol ve yöntemlerdir. Bu çalışma içerisinde de bulunan yeniden işlevlendirmenin tanımı, detayları ve bununla birlikte Tokat'ta bulunan örneklerle öneminin vurgulanmış olması beraberinde bu yöntemin uygulanma sürecinde dikkat edilmesi gereken noktalar açısından çıkarımlar yapmak mümkündür. Yeniden işlevlendirme, tarihi yapıların manevi olarak yaşatılması gerekliliği ile birlikte "insanların artık çoğunlukla yeni bir yapı üretmek yerine tarihi bir yapıyı satın alıp amaçladığı fonksiyona göre koruma ve yenileme işlemlerine yönelik adımlar atması" olarak da uygulanmaktadır. Ancak bu uygulama sürecinde yeni işlev, yapının orjinal kimliğinin korunması durumunun önüne geçmesi halinde, yapının kimliğinin tamamen bozulması anlamına gelmektedir. Bahsi geçen kişi, kurum ve kuruluşların kültürel mirasa karşı yerine getirmesi gereken en temel sorumluluğu, bu kimlik kaybı durumunu önleyerek yeni işlev kazandırmaktır.

KAYNAKLAR

Akan, B., (2011).İzmir Bademli Ethem Ağa Konağı Restorasyon Projesi, İstanbul Teknik Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstıtüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık A.B.D., Danışman: Doç. Dr. Yegân Kâhya, İstanbul.

Akın, E., S., (2009). "Tokat Kenti'nin Fiziksel Gelişimi, Anıtsal Ve Sivil Mimari Örneklerinin Analizi Ve Değerlendirmesi", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Doktora Tezi, Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hamiyet Özen, Trabzon.

Bilgen,Ç., (2014). "Erken Cumhuriyet Dönemi'ne Ait Bir Kitap Taslağı: Tokat Kent Tarihi Çalışmaları Tokat Müzesi Örneği", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Doç. Dr. Aygül Ağır, Tokat.

Çelik, N., Ç., (2015). Restorasyon Alanında Koruma Laboratuvarının Önemi ve Koruma Laboratuvar Çalışmalarının Örnek Bir Yapı Üzerinde Değerlendirilmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Restorasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Işıl Polat Pekmezci, İstanbul.

Demirkan, E., (2006). Ayaş Tüccar Abdullah Efendi Konutu Restorasyon Önerisi, Nişantaşı Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Prof. Dr. Can M. Hersek, Ankara.

Erim, M., (2007). Türkiyedeki Restorasyon Çalışmaları Ve Restorasyon İşletmelerinin İncelenmesi, Çağ Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü,İşletme Yönetimi A.B.D.Yüksek Lisans Tezi, Danışman : Yrd. Doç. Dr. Engür Özüstün,Mersin.

Gögebakan, A., Y., (2012). Şanlıurfa Barutçu Hanı Koruma ve Restorasyon Önerisi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık A.B.D., Diyarbakır.

http://tokat.gov.tr/tokat-mevlevihnesi-konumu Erişim Tarihi: 24.05.2020 Saat: 00:53

http://www.yazmacilarhani.com/kurumsal Erişim Tarihi: 30.05.2020 Saat: 23.01

https://islamansiklopedisi.org.tr/tokat-mevlevihanesi Erişim Tarihi: 24.05.2020 Saat: 01:03

https://muzeasist.com/muze/profil/tokat-arkeoloji-ve-etnografya-muzesi Erişim Tarihi: 30.05.2020 Saat: 21.29

https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/tokat/gezilecekyer/arastali-bedesten-tokat-muzes

Kaplan, E., (2007). "Tokat Yazmacılar Hanının Restorasyon Önerisi", Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Işık Aksulu, Ankara.

Karakaya, E., (2006).Türk Mimarlığı'nda Sanayi-İ Nefise Mektebi / Güzel Sanatlar Akademisi'nin Yeri ve Restorasyon Alanına Katkıları (1883-1960), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat Tarihi A.B.D., Türk İslâm Sanatları Programı, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Prof. Dr. Zeki Sönmez, İstanbul.

Kaşlı, B., (2009). İstanbul'da Yeniden İşlevlendirilen Korumaya Değer Endüstri Yapıları Ve İç Mekan Müdehaleleri: Santral İstanbul Örneği, İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimari Tasarım A.B.D., İç Mimari Tasarım Programı, Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Deniz Çalışır Pençe, İstanbul.

Özel, B., (2006). Eski Yapıların Yeni İşlevlerle Değerlendirilmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Prof. Işık Aydemir, İstanbul.

Pekol, B., (2010). İstanbul'da Yeniden İşlevlerle Kullanılan Tarihi Yapıların Üslup Sorınsalı, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Tarihi, Mimarlık A.B.D., Doktora Tezi, Danışman: Prof. Dr. Filiz Özer, İstanbul.

Sağol, S., (2012). Adana Ve Yakın Çevresinde Bulunan Bazı Kültür Varlığı Yapıların Restorasyon Çalışmalarında Çelik Yapı Malzemesinin Kullanımı Üzerine Bir İnceleme, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Doç. Dr. Seren Güven, Adana.

Seçgin, N., (1993). "Tokat'taki Türk Mimari Eserleri", Mimar Sinan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Emstitüsü, Arkeoloji Ve Sanat Tarihi A.B.D., Türk Ve İslam Sanatları Programı, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Prof. Dr. Gönül Cantay, İstanbul.

Seçgin, N., (1997). "Tokat ve İlçeleri Mimari Eserleri", Mimar Sinan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Emstitüsü, Arkeoloji Ve Sanat Tarihi A.B.D., Türk Ve İslam Sanatları Programı, Doktora Tezi, Danışman: Prof. Dr. Gönül Cantay, İstanbul.

Turan, İ., (2016). "Selçuklular Döneminde Tokat", Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tarih A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Doç. Dr. Erkan Göksu, Tokat.

Uzun, G., (2012). Nevşehir İli, Ortahisar Kasabası, Çukur Cami Restorasyon Önerisi, Nişantaşı Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Danışman: B.Işık, Aksulu, Ankara.

Yıldırım, E., G., (2008). Sualtı Seramk Buluntularının Konservasyonu-Restorasyonu Ve Uygulamaları, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Seramik A.B.D. , Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Prof. Sevim Çizer, İzmir.

Yırcalı, F., S., (2019). İşlev Değişikliğinin Balıkesir'deki Tarihi Yapılar Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Prof. Dr. F. Nurhayat Değirmenci, Balıkesir.

Zakar, (2013). Restorasyon Uygulamalarında Kullanılan Çağdaş Teknikler, İstanbul Teknik Üniversitesi, Restorasyon A.B.D., Restorasyon Yüksek Lisans Programı, Tez Danışmanı: Prof. Dr. K. Kutgün Eyüpgiller, İstanbul.

NUMERICAL SURVEY ON THE EFFECT OF FIN MODIFICATION ON THE THERMAL PERFORMANCE OF A U-TUBE TYPE HEAT EXCHANGER

KANATÇIK MODİFİKASYONUNUN U-BORU TİPİ ISI DEĞİŞTİRİSİNİN ISIL PERFORMANSINA ETKİSİNİN SAYISAL OLARAK ARAŞTIRILMASI

Ataollah KHANLARI

Assistant Professor, Mechanical Engineering, University of Turkish Aeronautical Association, Turkey

ABSTRACT

In the past decades, growth in the welfare level caused to increase in the energy demand. As it is known, a big part of energy demand is supplied by utilizing fossil energy resources. However, fossil energy resources are limited and will be ended in the near future. Therefore, it is needed to look for new energy resources and developing efficient energy conversion systems. In addition to utilizing new energy resources like solar energy, it is necessary to develop new systems with the aim of effective utilization of energy sources. Heat exchangers (HEs) are extensively used in various energy conversion systems. HEs are generally utilized in various energy conversion systems like cooling and heating applications. Various methods can be applied to improve the thermal performance of HEs. In this numerical study, it is proposed to enhance the performance of a U-tube HE by using different fin modifications. In this context, a three different U-tube HEs have been designed and numerically analyzed to demonstrate effect of integrating various fins to the HE. Numerical analysis makes it possible to investigate heat and flow behavior of heat exchanger without any experiment. The main purpose of the numerical is presenting the impact of two different fins type on pressure drop and heat transfer behavior in the HE. Numerical simulation results indicated that adding fins to the U-tube HE led to increase in the thermal performance by increasing heat transfer surface area. However, the results of this study showed that utilizing perforated fins has priority in comparison with unperforated fins. It should be said that higher improvement in the outlet temperature was obtained by HE with unperforated fins. However, this improvement can be negligible by considering pressure drop in the HE. The results of this study showed that utilizing perforated fins has priority in comparison with unperforated fins. Moreover, in analyzing a HE, pressure drop should be evaluated along with thermal behavior of HE.

Keywords: Heat exchanger, Tube Type, Performance, Pressure Drop

ÖZET

Geçtiğimiz yıllarda, refah seviyesindeki büyüme enerji talebinde artışa neden olmuştur. Bilindiği üzere, enerji talebinin büyük bir kısmı fosil enerji kaynakları kullanılarak sağlanmaktadır. Ancak, fosil enerji kaynakları sınırlı düzeydedir ve yakın gelecekte bu kaynaklar tükenecektir. Bu nedenle, yeni enerji kaynakları aramak ve verimli enerji dönüşüm sistemleri geliştirmek gerekmektedir. Güneş enerjisi gibi yeni enerji kaynaklarının kullanılmasının yanı sıra, enerji kaynaklarının etkin kullanımı için yeni sistemler geliştirilmesi gereklidir. Isı değiştiricileri çeşitli enerji dönüşüm sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Isı değiştiriciler genellikle soğutma ve ısıtma uygulamaları gibi çeşitli enerji dönüşüm sistemlerinde kullanılmaktadır. Isı değiştiricilerin termal performansını artırmak için çeşitli yöntemler uygulanabilmektedir. Bu sayısal çalışmada, farklı kanatçık modifikasyonları kullanılarak bir U-boru tipi ısı değiştiricinin performansının arttırılması önerilmektedir. Bu bağlamda, çeşitli kanatçıkları ısı değiştiriciye entegre etmenin etkisini göstermek için üç farklı U-boru tipi ısı değiştirici tasarlanmış ve sayısal olarak analiz edilmiştir. Sayısal analiz, ısı

değiştiricinin ısıl ve akış davranışını herhangi bir deney yapmadan araştırmayı mümkün kılmaktadır. Analizin temel amacı, iki farklı kanatçık tipinin ısı değiştiricideki basınç düşüşü ve ısı transfer davranışı üzerindeki etkisini incelemektir. Sayısal simülasyon sonuçları, U-boru tipi ısı değiştiriciye kanatçık eklemenin, ısı transfer yüzey alanını artırarak termal performansın artmasını sağladığını göstermiştir. Ancak, bu çalışmanın sonuçları, deliksiz kanatçıklara kıyasla delikli kanatçıkların kullanılmasının daha üstün olduğunu göstermiştir. Deliksiz kanatçıkların kullanımıyla ısı değiştirici tarafından çıkış sıcaklığında daha yüksek bir iyileşme elde edildiği söylenmelidir. Ancak, ısı değiştiricideki basınç düşüşü dikkate alınarak bu geliştirme ihmal edilebilmektedir. Bu çalışmanın sonuçları, düz kanatçıklara göre delikli kanatçıkların kullanılmasının öncelikli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bir ısı değiştirici analizinde basınç düşüşü, ısı değiştiricinin termal davranışı ile birlikte değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Isı Değiştirici, Boru Tipi, Performans, Basınç Düşüşü

1. INTRODUCTION

In the past decades, growth in the welfare level caused to increase in the energy demand. As it is known, a big part of energy demand is supplied by utilizing fossil energy resources. However, fossil energy resources are limited and will be ended in the near future. Therefore, it is needed to look for new energy resources and developing efficient energy conversion systems. In addition to utilizing new energy resources like solar energy, it is necessary to develop new systems with the aim of effective utilization of energy sources.

Heat exchangers (HEs) are extensively used in various energy conversion systems. HEs are generally utilized in various energy conversion systems like cooling and heating applications. HEs have been studies by different researchers in terms of energy efficiency. Some researchers suggested utilizing different types of nanofluids as working fluid in HEs (Sözen et al., 2019; Khanlari et al., 2019). In addition, adding fins and turbulators to the HE could be an effective technique in enhancing its thermal performance (Karagoz et al., 2017).

Concentric tube type HEs are extensively used in wide range of applications. Various modifications can be applied to improve the thermohydraulic performance of tube type HEs. In a study, Moya-Rico et al. (2019) utilized corrugated tubes in a triple tube type HE with the aim of improving the performance. Halkarni et al. (2018) experimentally studied the effect of adding uniform sized spheres inside a tube type HE. Gomaa et al. (2017) utilized inserted ribs inside a triple tubular HE in order to enhance the thermal performance.

In this numerical study, it is proposed to enhance the performance of a U-tube HE by using different fin modifications. In this regard, a three different U-tube HEs have been designed and numerically analyzed to demonstrate effect of integrating various fins to the HE. The main purpose of the numerical is presenting the impact of two different fins type on pressure drop and heat transfer behavior in the HE.

2. CFD SIMULATION

In the present work computational fluid dynamics (CFD) method has been applied to simulate thermal and flow behavior inside a U-tube HE. The major aim of this numerical modeling is to demonstrate the influence of using fins with different geometries on the thermohydraulic performance of HE. Accordingly, Ansys Fluent software has been used to simulate U-type heat exchangers with various modifications. In the numerical analyses step, U-tube HEs with and without fins have been designed in the design modeler sub-program of the Fluent. Fig. 1 illustrates geometries and boundary conditions of U-tube HEs. Inner diameter of hot side and

cold side are 4 mm and 9 mm, respectively. In the simulation step of the HEs, copper with 1 mm thickness has been selected as tubes' material. Also, water has been utilized as working fluid in both sides of the HEs and counter flow mode has been selected. Fig. 2 presents two different fin types utilized in the U-tube HE. As it can be seen in Fig. 2, fins with and without perforations have been integrated to the HEs to determine the effects using perforated fins on heat and flow behavior. Inlet temperature of cold fluid and hot fluid are 10°C and 72°C, respectively. It should be stated that numerical simulations have been conducted at three hot fluid flow rates including 3, 6, and 9 lpm. Moreover, cold side's flow rate was kept constant as 10 g/s.

Before analyzing selected domain, it is necessary to generated an appropriate mesh structure. Fig. 3 illustrates a meshed view of U-tube HE. As I can be seen in Fig. 3, zones near the fins have finer elements to achieve the results with high accuracy. Mesh configuration of analyzing domain have significant influence on the findings. Therefore, mesh independency analysis should be conducted to specify the appropriate mesh configuration. Generated meshes for three U-tube HEs have mesh elements number between 7115864-9318536.

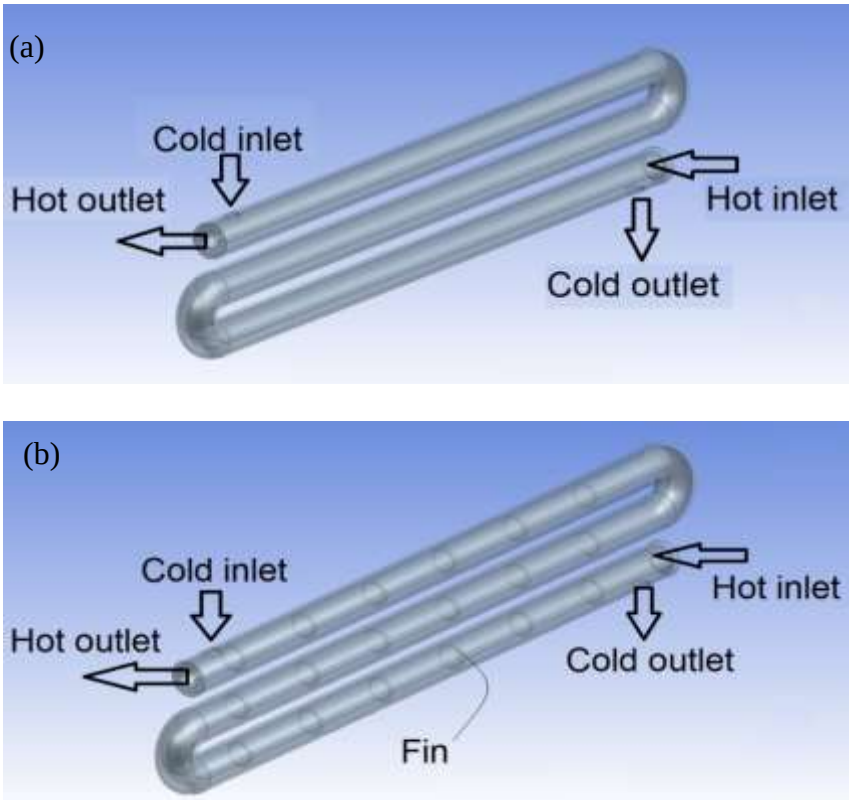


Fig. 1. Geometry and boundary conditions of HEs; a) Without fin, b) With fin modification

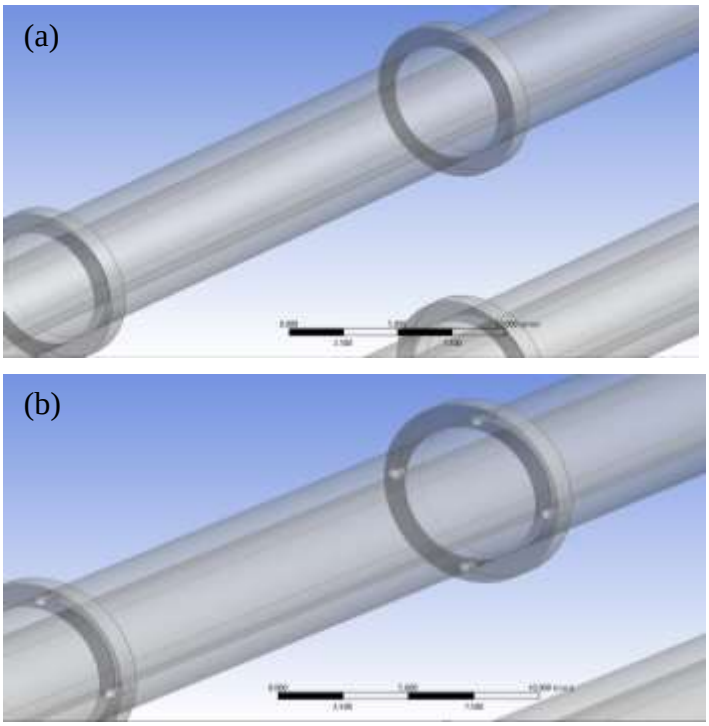


Fig. 2. Utilized fins in the HEs; a) Without perforation, b) With perforation

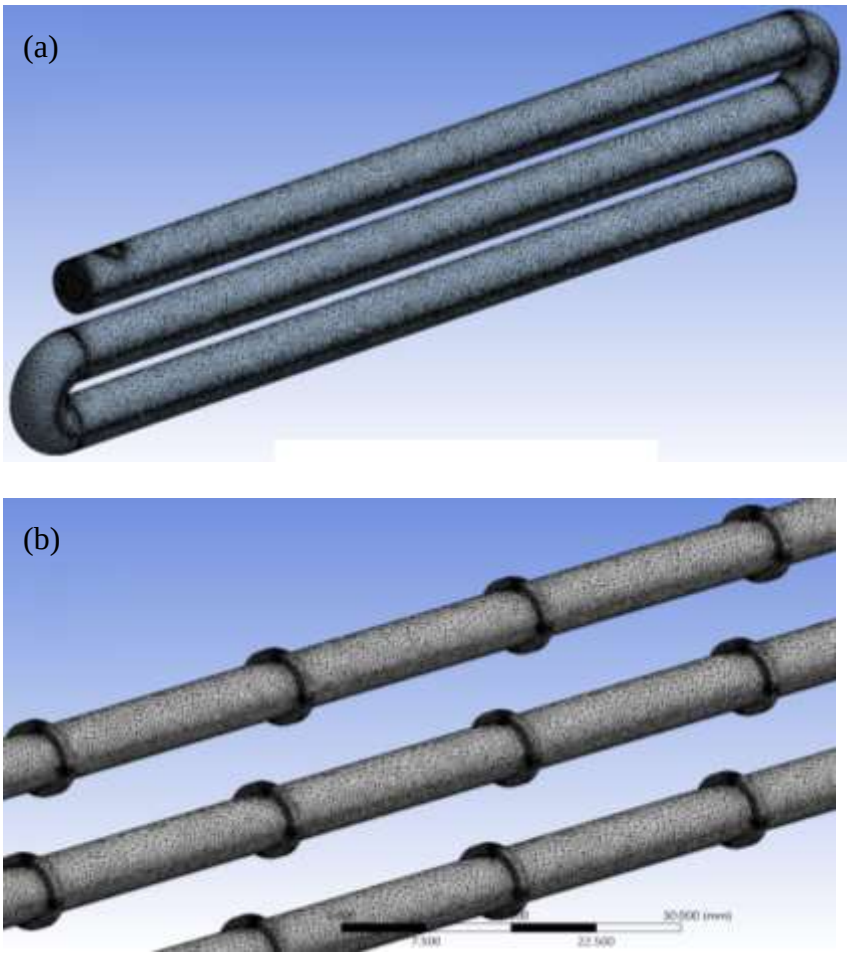


Fig. 3. Meshed view of HE; a) Whole HE, b) Finned inner tube

In numerical modeling part of the present research, Ansys Fluent software has been employed to investigate the effect of using different types of fins in the heat exchanger.

Utilized equations in the numerical analysis section consist of energy conservation, mass conservation and momentum conservation. In the CFD analysis of the heat exchanger, a turbulence model should be employed in order to examine the flow behavior of heat exchanger. Various turbulence models are available in the database of Ansys Fluent software. An appropriate model should be selected considering the properties of analyzing domain. Different studies are available in the literature that suggested various turbulence models for different types of heat exchangers (Karagoz et al., 2017; Gürbüz et al., 2020). In this numerical work, $k-\varepsilon$ model has been applied in the numerical simulations regarding to similar researches that analyzed different heat exchangers (Ozdemir and Ergun, 2019; Afshari et al., 2018). Moreover, it must be said that steady-state working condition has been used in modeling of heat exchanger.

Mass conservation:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla.(\rho \vec{v}) = 0 \tag{1}$$

Momentum conservation:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \vec{v}) + \nabla.(\rho \vec{v}\vec{v}) = -\nabla p + \nabla.(\bar{\bar{\tau}}) + \rho \vec{g} + \vec{F} \tag{2}$$

where $\bar{\bar{\tau}}$ illustrates stress tensor, p presents pressure, $\rho \vec{g}$ and $\vec{F}$ demonstrate gravitational force and external force, respectively.

Energy equation:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho E) + \nabla.(\vec{v}(\rho E + \rho)) = \nabla.\left(k_{eff}\nabla \mathrm{T} - \sum_j h_j \vec{J_j} + \left(\bar{\bar{\tau}}_{eff}\vec{v}\right)\right) + S_h \tag{3}$$

In the above equation k_{eff} presents the thermal conductivity, $\vec{J_j}$ shows diffusion flux and S_h demonstrates heat resources.

In the utilized model, turbulence kinetic energy (k) and dissipation rate (ε), can be achieved using Eq. (4)-(5):

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k v_i) = \frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\frac{\mu+\mu_t}{\sigma_k}\right)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right] + G_k + G_b - \rho\varepsilon - Y_M + S_k \tag{4}$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \varepsilon v_i) = \frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\frac{\mu+\mu_t}{\sigma_\varepsilon}\right)\frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j}\right] + C_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon}{k}(G_k + C_{3\varepsilon}G_b) - C_{2\varepsilon}\rho\frac{\varepsilon^2}{k} + S_\varepsilon \tag{5}$$

In the Eq. (4) and Eq.(5), G_k symbolize turbulence kinetic energy that arisen by velocity gradients, G_b illustrates turbulence kinetic energy production, Y_M presents the influence of the fluctuating expansion to overall dissipation rate, S_ε and S_k demonstrate source terms, $G_{3\varepsilon}$, $C_{2\varepsilon}$ and $C_{1\varepsilon}$ are constants.

In addition, the turbulent viscosity (μ_t) can be calculated by using combination of k and ε as:

$$\mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon} \tag{6}$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this part, major outcomes of CFD modeling are illustrated and concluded. As mentioned above, the main purpose of CFD analysis is determining the effects of utilizing various types of fins on the performance of U-tube HE. Pressure drop and outlet temperature of U-tube HEs are the main factors that taken into account in analyzing the achieved findings. Fig. 4

demonstrates temperature contours from side view in the U-tube HEs at 6 lpm flow rate. As it is seen obviously seen in Fig. 4, integrating fins caused to increase in heat exchange rate in the HE. Integrating both types of fins to the U-tube HE led to enhance in the heat transfer area that increased heat transfer rate. Fig. 5 shows outlet temperature in U-tube HEs with different modifications. Adding fins to the U-tube HE increased outlet temperature in the cold side of HE. As it is clearly seen in Fig. 5, integrating both types of fins improved the outlet temperature in the HE. It should be said that higher improvement in the outlet temperature was obtained in the HE with unperforated fins. However, this improvement can be negligible by considering pressure drop in the HE. Increasing pressure drop leads to increase pumping power which raise the total energy demand. Fig. 6 demonstrates the pressure drop in U-tube HEs with different modifications. Adding both types of fins to the HE caused to increase in the pressure drop in the HE. However, adding unperforated fins to the HE led to higher pressure drop in all flow rates in comparison with perforated fins.

Generally, it can be said that adding fins to the U-tube HE leads to increase in the thermal performance by increasing heat transfer surface area. However, the results of this study showed that utilizing perforated fins has priority in comparison with unperforated fins. In addition, in analyzing a HE, pressure drop should be evaluated along with thermal behavior of HE.

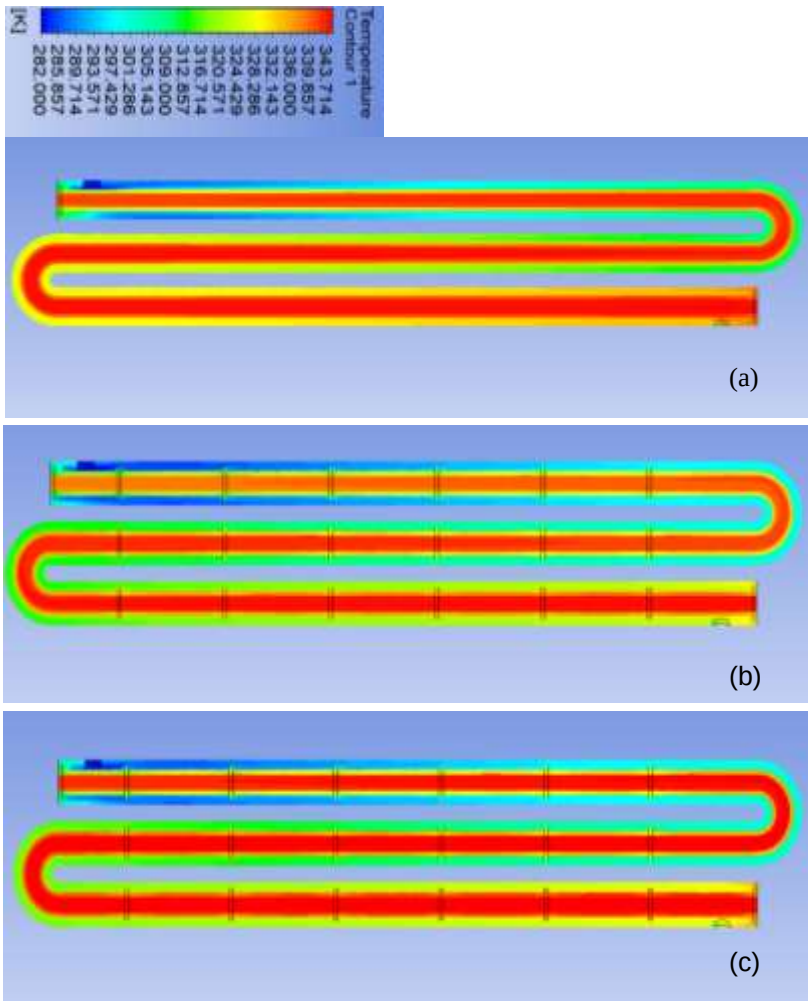


Fig. 4. Temperature contour from side view; a) Conventional type, b) Modified with fins, c) Modified with perforated fins

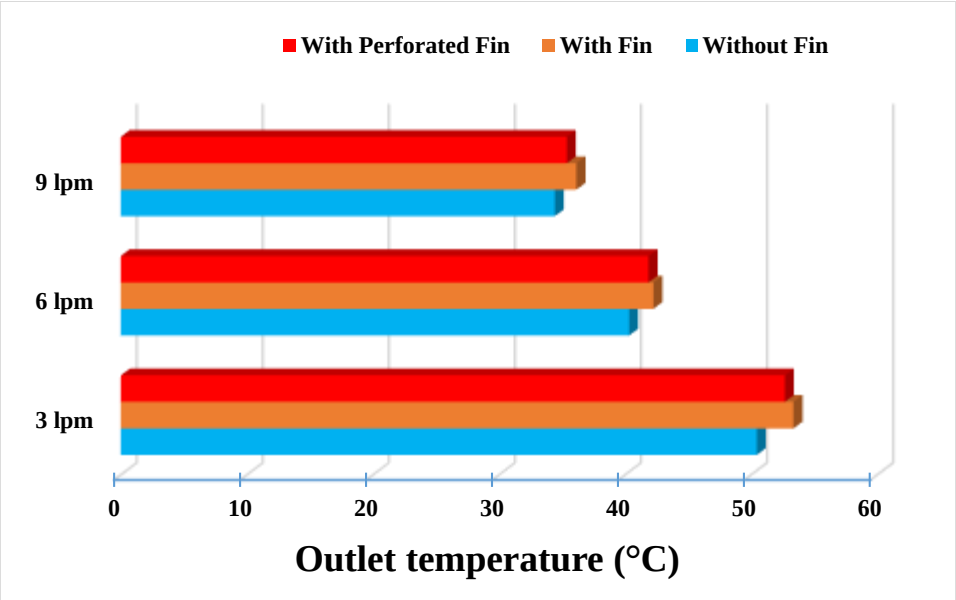


Fig. 5. Outlet temperature in U-tube HEs with different modifications

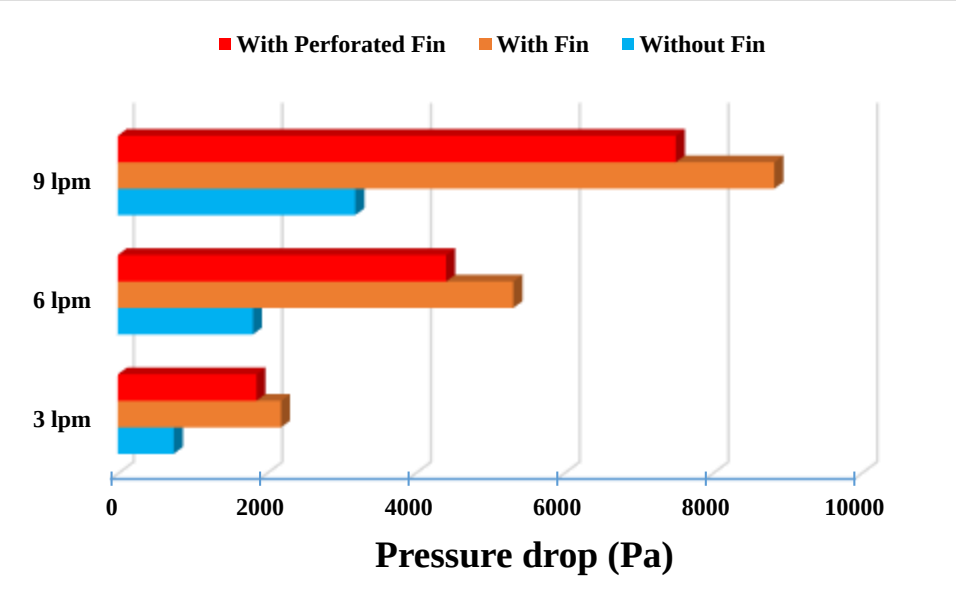


Fig. 6. Pressure drop in U-tube HEs with different modifications

4. CONCLUSION

In this numerical work, the performance of a U-tube HE enhanced by using different fin modifications. In this context, a three different U-tube HEs have been designed and numerically analyzed to demonstrate effect of integrating various fins to the HE. Numerical simulation findings indicated that adding fins to the U-tube HE led to increase in the thermal performance by increasing heat transfer surface area. However, the results of this study showed that utilizing perforated fins has priority in comparison with unperforated fins. It should be said that higher improvement in the outlet temperature was obtained by HE with unperforated fins. However, this improvement can be negligible by considering pressure drop in the HE. Consequently, in analyzing a HE, pressure drop should be evaluated along with thermal behavior of HE.

REFERENCES

1. Afshari, F., Zavaragh, H.G., Sahin, B., Grifoni, R.C., Corvaro, F., Marchetti, B. and Polonara, F. (2018), "On numerical methods; optimization of CFD solution to evaluate fluid flow around a sample object at low Re numbers", Mathematics and Computers in Simulation, Vol. 152, pp. 51-68.

2. Gomaa, A., Halim, M.A. and Elsaid, A.M. (2017). "Enhancement of cooling characteristics and optimization of a triple concentric-tube heat exchanger with inserted ribs", International Journal of Thermal Sciences, 120, 106-120.

3. Halkarni, S.S., Sridharan, A. and Prabhu, S.V. (2018). "Experimental investigation on effect of random packing with uniform sized spheres inside concentric tube heat exchangers on heat transfer coefficient and using water as working medium", 133, 341-356.

4. Karagoz, S., Afshari, F., Yildirim, O. and Comakli, O. (2017), "Experimental and numerical investigation of the cylindrical blade tube inserts effect on the heat transfer enhancement in the horizontal pipe exchangers", Heat and Mass Transfer, 53, 2769-2784.

5. Khanları, A., Sözen, A. and Variyenli, H.İ. (2019). "Simulation and experimental analysis of heat transfer characteristics in the plate type heat exchangers using TiO_2/Water nanofluid", International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow, 29 (4), 1343-1362.

6. Gürbüz, E.Y., Sözen, A., Variyenli, H.İ., Khanlari, A. and Ökten, M. (2020). "Experimental and numerical analysis on using CuO-Al_2O_3/water hybrid nanofluid in a U-type tubular heat exchanger, International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow", https://doi.org/10.1108/HFF-04-2020-0195.

7. Moya-Rico, J.D., Molina, A.E., Belmonte, J.F., Córcoles Tendero, J.I. and Almendros-Ibáñez, J. A. (2019). "Characterization of a triple concentric-tube heat exchanger with corrugated tubes using artificial neural networks (ANN)", Applied Thermal Engineering, 147, 1036-1046

8. Ozdemir, M.B. and Ergun, M.E. (2019), "Experimental and numerical investigations of thermal performance of Al_2O_3/water nanofluid for a combi boiler with double heat exchangers", International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, 20, 1300-1321.

9. Sözen, A., Khanları, A. and Çiftçi, E. (2019). "Heat transfer enhancement of plate heat exchanger utilizing kaolin-including working fluid, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers", Part A: Journal of Power and Energy, 233 (5), 626-634.

KOKSİDİNİALI HASTALARIMIZDA TAKİP, TEDAVİ YÖNETİMİ VE SONUÇLARI

FOLLOW-UP, TREATMENT MANAGEMENT AND RESULTS IN OUR PATIENTS WITH COXIDINIA

Op. Dr. Ahmet YARDIM

Özel Buhara Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği,

Palandöken, Erzurum

Uzm. Dr., Hamit ÇELİK

Özel Buhara Hastanesi Nöroloji Kliniği, Palandöken , Erzurum,

ÖZET

Çalışmamızda koksidinia şikayeti ile beyin cerrahisi ve nöroloji polikliniğine başvuran hastalarımızda takip, tedavi yönetimi ve sonuçları değerlendirdik.

Çalışmamıza Eylül 2018-Haziran 2020 tarihleri arasında hastanemiz Beyin Cerrahisi ve Nöroloji polikliniğine koksidinia şikayeti ile başvuran 46 hastayı dahil ettik. Koksidinia şikayetine neden olan etiyolojik faktörleri koksiks grafisi ve gereğinde koksiks Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) radyolojik tetkikleri ile hastalarda saptamaya çalıştık. Hastalar radyografik olarak Postacchini-Massobrio sınıflamasına göre gruplandırıldı. Hastane yönetiminden verilerin kullanılması ile ilgili onay alındı. Hastalarımıza öncelikle konvansiyonel tedavi yöntemleri uygulandı. Şikayetleri düzelmeyen hastalarımıza cerrahi tedavi uygulandı. Koksiks eksizyonu Key'in tanımladığı tekniğe göre yapıldı.

Çalışmamıza 46 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 42 ± 15 idi. Hastaların 35'i (%76,08) kadın 11'i (%23,91 erkekti. Koksidinia şikayeti ile başvuran hastalarımızın 38'inde (%82,60) travma öyküsü mevcuttu. Postacchini-Massobrio sınıflamasına göre hastaların 7'si (%15,21) tip 1,29'u (%63,04) tip 2, 3'ü (%6,52) tip 3,11'i (%23,9) tip 4 olarak saptandı. Koksidinia hastalarının 1 inde (% 2,17) lomber MRG bulgusu olarak koksiks tümörü saptandı. Hastaların 39'unda (84,78) inde etiyoloji saptanırken,7 (%15,21) hastada etiyolojik neden saptanmadı. Hastalarımızın 41'inin (%89,13) konvansiyonel tedavi yöntemleri ile şikayetleri düzelirken 5 inin(%10,86) cerrahi tedavi ihtiyacı oldu.

Koksidinia (koksigodini, koksalji) veya koksigeal ağrı, koksiks bölgesini etkileyen ağrılı bir sendromdur. En sık görülen etiyoloji oturur pozisyonda düşme gibi akut travmalardır, bununla birlikte pek çok fizyolojik ve psikolojik faktörler de ağrı oluşumunda etkilidir. Kadınlarda ve obezlerde daha sık görülmektedir. Tanı anamnez ve radyografik görüntüleme ile konulur. Çoğu olguda konservatif tedavi tercih edilir. Konservatif tedavi de oturma simidi kullanımı, istirahat, Non Steroidal Antienflamatuar ilaçlar (NSAİD) kullanılır. Ayrıca koksiks enjeksiyonları (kortizon, analjezik) veya gangliyon blokajı (Radyo frekans kullanımı) diğer tedavi seçenekleri arasındadır. Konservatif tedaviye yanıt alınamayan olgularda enjeksiyonlar, sinir blokajı ve cerrahi gibi yöntemler uygulanabilmektedir. Bizde çalışmamızda koksidinia hastalarının ciddi bir kısmının konvansiyonel tedavi yöntemleri ile düzeldiğini, küçük bir kısmının ise cerrahi tedavi ile ancak iyileştiğini literatürle uyumlu olarak saptadık.

Anahtar Kelimeler: Koksiks, koksidinia, konvansiyonel tedavi

ABSTRACT

In our study, we evaluated the follow-up, treatment management and results of our patients who applied to the neurosurgery and neurology outpatient clinic with the complaint of coccidinia.

We included 46 patients who presented to our hospital's neurosurgery and neurology outpatient clinic with the complaint of coccidinia between September 2018 and June 2020. We tried to determine the etiological factors causing the complaint of coccidinia in patients with coccyx radiography and, when necessary, coccyx MRI radiological examinations. The patients were grouped radiographically according to the Postacchini-Massobrio classification. Approval was obtained from the hospital administration for the use of the data. Conventional treatment methods were applied to our patients first. Surgical treatment was applied to our patients whose complaints did not improve. The coccyx excision was made according to the technique described by Key.

46 patients were included in our study. The mean age of the patients was 42 + -15. 35 (76.08%) of the patients were female, 11 (23.91%) were male. 38 (82.60%) of our patients who presented with coccidinia) had a history of trauma. According to Postacchini-Massobrio classification, 7 (15.21%) patients were type 1.29 (63.04%) type 2, 3 (6.52%) type 3.11 (23.9%) type 4 Coccyx tumor was detected as a lumbar MR finding in 1 (2.17%) of the patients with coccidinia. In 39 of the patients (84.78), etiology was found, and in 7 (15.21%) patients no etiological cause was found. 41 of our patients (89%) While 5 (10.86%) complaints were improved with conventional treatment methods, 5 (10.86%) needed surgical treatment.

Coccidinia or coccygeal pain is a painful syndrome affecting the coccyx area. The most common etiology is acute traumas such as falling in a sitting position, however, many physiological and psychological factors are also effective in pain development. It is more common in women and obese. Diagnosis is made by anamnesis and radiographic imaging. In most cases, conservative treatment is preferred. Conservative treatment is the use of sitting wheel, resting, NSAIDs. In addition, coccyx injections (cortisone, analgesic) or ganglion blockage (radiofrequency use) are among other treatment options. In cases that do not respond to conservative treatment, methods such as injections, nerve blockage and surgery can be applied. In our study, we found that a significant number of patients with coccidia recovered with conventional treatment methods, and a small portion of them recovered only with surgical treatment, in accordance with the literature.

Keywords: Coccyx, coccidinia, conventional therapy

GİRİŞ ve AMAÇ

Koksiks, omurganın koni şeklindeki bir bölümü olup, genellikle dört segmentten, seyrek olarak da beş segmentten oluşmaktadır. Koksiks segmentleri doğumda hareketlidir. Koksiks distal segmentleri çocukluk döneminde, proksimal segmentleri ise erken yetişkin dönemde kaynamaktadır. Sakrokoksigeal birleşme yeri ise yaşam boyunca hareketli kalmakla birlikte, çok seyrek olarak kaynayabilmektedir.(Sugar,1995)

Koksidinia, koksiksin ağrılı bir durumu olup, çoğunlukla idiopatik etiyolojiye sahiptir. Beyin cerrahisi, ortopedi, fizik tedavi ve hatta daha az olmakla birlikte nöroloji poliklinik pratiğinde sık karşılaşılmasına rağmen tedavide henüz bir fikir birliği oluşmamıştır. Koksidinianın etiyolojisi saptanan grubunda en sık görülen neden koksik üzerine doğrudan düşme veya tekrarlayan mikro travmalardır. Etiyoloji, hastaların% 30'unda ortaya konamamaktadır. Etiyolojisinde doğum eylemi veya spinal cerrahi sırasındaki direkt travmalarda suçlanır. Nadiren kordoma, intraduktal schwannoma, dev hücreli tümör, perinöral kist, intraosseöz lipomlar da yer alabilir.(Albrecht , Hicks and Antalffy ,1994)

Koksidinia etiyolojisinin tamamen anlaşılması için koksigeal vertebranın, ilişkili eklemlerin, ligamanların, kasların, koksigeal hareketlerin, sinirlerin anatomisinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Literatür incelendiğinde koksigeal vertebra ve sakrokoksigeal zigapofizeal

eklem anatomisinin çok iyi incelenmediği görülmektedir (Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition; Woon and Stringer,2012)

Koksiks etrafında hissedilen ağrı, sıklıkla koksiksin aşırı mobilitesine bağlı ve bu bölgeye olan basınçla artış gösteren tipik bir karaktere sahiptir. Koksidinia, hayat kalitesinide etkileyebilen çok ağrılı bir durumdur (Demircay , Kabatas , Cansever , Yilmaz , Tuncay and Altinors,2010).

Kadınlarda koksidinia daha sık görülür. Erkeklere göre 5 kat daha sıktır. Sırt ağrısı ile başvuran hastaların % 1'den daha azının nedeni koksidiniadır. Kadınlardaki sıklığında artış erkeklere kıyasla artan pelvis genişliği ile ilgili olabilir. Doğum sırasında bebek pelvis üzerinden inerken artan baskısından koksikste bir yaralanma olabilir(Emerson and Speece,2012). Koksidinialı hastalar için en büyük şikayet, özellikle geriye dönük eğilimli oturur pozisyonda, oturma sırasında kuyruk sokumu çevresinde ağrıdır. Ağrı başlangıcı genellikle bölgeye travmatik bir olay nedeniyledir ve bir ekimoz eşlik edebilir.

Kadınlarda cinsel ilişki sırasında veya defekasyon sırasında ağrı olabilir ve bu durum daha çok öne eğik koksiks vakalarında görülen bir şikayettir . Ani başlayan koksidinia vakalarında yapılan araştırmalarda prekoksigeal bölgede kalsifik tendinit sıklıkla rastlanan patoloji olmuştur. Koksidinia ayrıca radiküler veya yansıyan ağrıya bağlı olarak oluşabilen bir durumdur. Somatizasyon bozuklukları ve diğer bazı psikolojik bozukluklar da koksidiniaya neden olabilmektedir(Tekin, Yılmaz and Alaca,2010). Spinal kord yaralanmalı hastalarında koksiks kırığı açısından değerlendirilmesi gerektiği akıldan çıkarılmamalıdır.(Kim, Yang and Park,2013)

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamıza Eylül 2018-Haziran 2020 tarihleri arasında hastanemiz Beyin Cerrahisi ve Nöroloji polikliniğine koksidinia şikayeti ile başvuran 46 hastayı dahil ettik. Hastanemize koksidinia şikayeti ile başvuran hastalarda etiyolojik faktörleri koksiks grafisi ve gereğinde Koksiks Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) radyolojik tetkikleri ile saptamaya çalıştık. Bu hastalar tarafımızca radyografik olarak Postacchini-Massobrio sınıflamasına göre gruplandırıldı. Hastane yönetiminden hastane verilerinin kullanılması ile ilgili onay alındı. Koksidinia şikayeti ile başvuran hastalarımıza öncelikle konvansiyonel tedavi yöntemleri uygulandı. Şikayetleri düzelmeyen hastalarımıza cerrahi tedavi uygulandı. Koksiks eksizyonu Key'in tanımladığı tekniğe göre yapıldı. . Hastalar yüzüstü pozisyonda hazırlandı. Koksiks üzerinden orta hat boyunca longitudinal insizyon ile yaklaşıldı. Bütün mobil koksiks ve/veya sakrokoksigeal segmentler çıkarıldı. Tam eksizyonu olup olmadığı radyolojik olarak kontrol edildi. Hiçbir hastada eksizyon için tekrar ameliyat gerekmedi.

BULGULAR

Çalışmamıza hastanemiz beyin cerrahisi ve nöroloji polikliniklerine koksidinia şikayeti ile başvuran 46 hasta dahil edildi. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların yaş ortalaması 42 ± 15 idi. Bu hastaların 35'i (%76,08) kadın, 11'i (%23,91) i ise erkekti. Koksidinia şikayeti ile başvuran hastalarımızın 38'inde (%82,60) travma öyküsü mevcuttu. Postacchini-Massobrio sınıflamasına göre hastaların 7'si (%15,21) tip 1,29'u (%63,04) tip 2, 3'ü (%6,52) tip 3,11'i (%23,9) tip 4 olarak saptandı. Koksidinia hastalarının 1'inde (% 2,17) lomber MRG bulgusu olarak koksiks tümörü saptandı. Hastaların 39'unda (84,78) inde etiyoloji saptanırken,7 (%15,21) hastada etiyolojik neden saptanmadı. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların 41'inin (%89,13) konvansiyonel tedavi yöntemleri ile şikayetleri düzeldi. Konvansiyonel tedavi

yöntemleri ile şikayetleri düzelmeyen 5 (%10,86) hastamızın cerrahi tedavi ihtiyacı oldu. Bu hastalara beyin cerrahisi kliniğimizce cerrahi tedavi uygulandı.

TARTIŞMA

Pelvik iskeletin bir parçası olan coccyx, son dört rudimenter vertebranın birleşmesinden oluşan küçük, tepesi aşağıya doğru bakan üçgen şeklinde bir kemiktir. Bazen beş bazen üç vertebradan da oluşabilir. İlk vertebranın üst yüzeyi bu kemiğin tabanını oluşturur ve os sacrum'un apex'i ile eklem yapar. Sonrasında coccyx öne ve aşağı doğru uzanır. Birinci vertebra en büyük olanıdır ve aşağıya doğru giderek küçülür, en sonunda nodül şeklini alır. İlk vertebranın üst ucunda posterolateralde yukarıya doğru uza-nan çıkıntıya cornu coccygeum denir. Bu yapı processus articularis superior'un artığıdır.

Coccyx her segmentte bir tane olmak üzere dört merkezden kemikleşir. Birinci segmentte 1. ve 4. yıllar; ikinci segmentte 5. ve 10. yıllar; üçüncü segmentte 10. ve 15. yıllar; dördüncü segmentte 15. ve 20. yıllar arasında kemikleşme başlar. Yaş ilerledikçe bu segmentler birbirleri ile kaynaşmaya başlar. Genellikle birinci ve ikinci segmentler 25-30 yaşlarında birbirleri ile kaynaşırlar. Kadınlarda ise daha ileri dönemlerde coccyx, sacrum la kaynaşır.

Koksidinia, koksiks etrafındaki ağrıyı tanımlar. Tipik olarak otururken rahatsızlık durumudur. İlk kez Simpson, 1859 yılında koksiks bölgesindeki ağrılı durumu koksidini olarak tanımlamıştır. Kırılgan kemiklere sahip olanlar (örneğin, Osteoporoz, artrit) koksidiniaya daha çok maruz kalırlar. Bel Ağrısı olanlarda koksidinia daha çok görülebilir. Temas sporları veya belirli etkinliklere katılım (örneğin, binicilik) koksidinia sıklığını arttırmaktadır. Enfeksiyonlar (örneğin; Tüberküloz, osteom-yelit) koksidiniaye zemin hazırlayabilir. Daha yüksek bir vücut kitle indeksi olan kişilerde artış insidansını gösterir çalışmalar vardır. Obezite de koksidinia için risk faktörü kabul edilmekle (Maigne, Doursounian ,and Chatellier,2000) birlikte Fransa' da 53 kronik koksidinialı 53 adölesan hasta üzerinde yapılan araştırmada risk faktörü olarak görülmemiştir (Maigne , Pigeau , Aguer , Doursounian ,and Chatellier,2011). Spinal kord injurili hastalarda da koksiks fraktürü saptanabileceği unutulmamalıdır

Özellikle doğuma yakın son 3 ayda koksiks aşırı mobil hale gelir ve ileri derecede flexiyon ve extansiyona izin verir. Bu sırada etraf dokularda yaralanmaya neden olur ve buna inflamatuar yanıt da eşlik ederek koksidinianın artmasına neden olur . Doğum sırasında oluşan basınç ve gerginlik de koksidiniaya neden olur. Post-partum koksdinia olarak adlandırılan bu durumun en sık nedeni özellikle forseps kullanılması sonrası gerçekleşen zor doğum vakalarıdır.

Koksidinia tanısında öncelikle hastanın anamnezi alınmalıdır. Düşme, kaza, sert zeminde uzun süre oturma hikayesi var mı araştırılır. Sonrasında fizik muayene yapılır. Fizik muayene; lomber omurga, sakroiliak eklem, pelvisi de içermelidir. Koksiks bölgesi palpe edilir. Dokunmakla ve oturmakla ağrı olup olmadığı araştırılır. Koksiks palpasyonu ile ağrı ortaya çıkarılmaya çalışılır.

Dinamik radyografi çekilerek koksidinia tanısı konabilir. X-ışınları kuyruk sokumunun olası bir kırığı veya çıkığını göstermek için yardımcı olur. Bilgisayarlı Tomografide koksiks fraktürlerinin tanısında kullanılan son derece yararlı bir tetkiktir. Koksidinialı hastalarda MRG, sakrokoksigeal bölgedeki bursit,sakrokoksigeal artrit gibi lokal inflamatuar lezyonları kolaylıkla gösterir,gösterebilir. MRG ayrıca tümör veya enfeksiyon olup olmadığını göstermek için kullanılabilir.

SONUÇ

Koksidinia, koksiks çevresinde ağrılı durumdur. Birçok koksidinialı hastada etiyoloji saptanamazken, etiyolojisi saptanan grupta en sık sebep travmalardır. Koksidinialı hastaların tanısında direk grafi, lumbosakral BT ve lumbosakral MRG tetkikleri kullanılabilir. Bizde çalışmamızda koksidinialı hastalara konvansiyonel tedavi uyguladık ve ciddi bir kısmında cerrahi tedavi gerekli olmadan klinik iyileşme sağladık. Hastaların küçük bir grubunda cerrahi tedavi zorunluluğu doğdu. Koksidinia yüksek sıklıkla konvansiyonel tedavi yöntemlerine cevap veren bir hastalıktır. Konvansiyonel tedavi yöntemleri ile tedavi olmayan hastalarda ise cerrahi tedavi uygulamak gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Albrecht S, Hicks MJ, Antalffy B. Intracoccygeal Glomus Bodies and Their Relationship to Coccygodynia. Surgery 1994; 115: 1-6.

2. Demircay E, Kabatas S, Cansever T, Yilmaz C, Tuncay C, Altinors N. Radiofrequency thermocoagulation of ganglion impar in the management of coccydynia: preliminary results. Turk Neurosurg. 2010 Jul;20(3):328-33.

3. Emerson SS, Speece AJ 3rd. Manipulation of the coccyx with anesthesia for the management of coccydynia. J Am Osteopath Assoc. 2012 Dec;112(12):805-7.

4. Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition

5. Kim HS, Yang SH, Park HJ, et al. Glomus tumor as a cause of coccydynia. Skeletal Radiol. 2013;42(10):1471-3. doi: 10.1007/ s00256-013-1654-z

6. Maigne JY, Doursounian L, Chatellier G. Causes and mechanisms of common coccydynia: role of body mass index and coccygeal trauma. Spine (Phila Pa 1976).2000 Dec 1;25(23):3072-9.

7. Maigne JY, Pigeau I, Aguer N, Doursounian L, Chatellier G. Chronic coccydynia in adolescents. A series of 53 patients. Eur J Phys Rehabil Med. 2011 Jun;47(2):245-51.

8. Sugar O. Coccyx. The bone named for a bird. Spine 1995; 20:379-83.

9. Tekin L, Yılmaz B, Alaca R, et al. Coccyx fractures in patients with spinal cord injury. Eur J Phys Rehabil Med. 2010;46(1):43-6

10. Woon JT, Stringer MD. Clinical anatomy of the coccyx: A systematic review.Clin Anat. 2012 Mar;25(2):158-67. doi: 10.1002/ca.21216. Epub 2011 Jul 7. Review

YAPILARDA PATLAMA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF BLAST EFFECT IN BUILDINGS

Arş. Gör. Murat ARAS

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇALIŞKAN

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Günümüzde, betonarme yapılar statik, dinamik ve deprem yüklerin yanı sıra ağırlık veya kaya düşmesi, endüstriyel veya ulaşım kazaları, askeri veya terör aktiviteleri, tüp gaz, doğal gaz, yakıt tankeri ya da yakıt istasyonu patlaması gibi kontrolsüz ani yüklemelerine maruz kalabilmektedir. Bunun yanı sıra hasarlı veya ekonomik ömrünü tamamlamış binalar, bacalar, köprüler, silolar vb. yapıların yıkımları, geleneksel yıkım tekniklerine göre oldukça emniyetli, daha ucuz ve hızlı bir yöntem olarak patlayıcı yardımıyla yapılabilmektedir. Kontrollü bir patlamada, yapının istenen maliyetle, istenen bölgeye ve istenilen bir şekille yıkımının gerçekleşmesi için patlayıcının etki alanının doğru tespit edilmesi gerekmektedir. Böyle bir durumda patlayıcının kaynağı, yeri, yapı geometrisi ve yapı malzeme türü belirgin özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılar, ani dinamik yükleme durumlarında çok kısa sürede yüksek frekanslı hareketlere maruz kalabilmektedir. Yapıların patlama yüküne karşı hasar sınırlaması veya azaltılmasına yönelik güvenlik tasarım ilkelerinde, dış yapısal geometri ve malzeme türü önlem kazanmaktadır. Patlama yükü güvenliği açısından en büyük patlama yükünde en elverişsiz durumların belirlenmesi gerekmektedir. Patlama senaryoları olarak patlayıcı yüklü bir araç yapıya yaklaşabileceği en yakın noktanın seçimi veya çarpmanın en zayıf kesite olması gibi durumların seçilmesiyle belirlenebilmektedir. Patlama veya çarpmaya karşı gerekli önlemlerin alınmaması neticesinde ölümler ve büyük maddi kayıplara neden olabilmektedir. Patlayıcı ya da çarpma etkisine maruz kalacak yapı veya yapısal elemanlar için gerekli önlemlerin tasarım aşamasında alınarak hasar düzeylerin minimum seviyede kalmasını sağlayabilmektedir. Bu durum sağlanması için ani dinamik yükleme senaryolarının oluşturulması ve yapı ile patlayıcı eleman arasında ilişki kurulması gerekmektedir. Bu çalışmada yapıların, çarpma veya patlama kaynaklı ani dinamik yüke maruz kalması durumları genel olarak ele alınmıştır. Ayrıca muhtemel hasarın azaltması için yapısal geometrik tasarımlar, dış cephe sistemleri, koruyucu aktif ve pasif bariyer sistemleri ile alınabilecek tedbirler hakkında bilgi verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda patlama sonrası olası temas yüzeylerinde hasar düzeylerinin farklı tasarımlarla azaltılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ani Dinamik Yükleme, Çarpma, Patlama

ABSTRACT

Reinforced concrete structures may be exposed to static, dynamic and earthquake loads, also uncontrolled sudden loads such as weight or rock fall, industrial or transportation accidents, military or terror activities, gas, natural gas, fuel tanker or fuel station explosion, nowadays. In addition, buildings that are damaged or have completed their economic life, concrete chimneys, bridges, silos etc. can be done with the help of explosives as a relatively safe, cheaper and faster method compared to traditional demolition techniques. In a controlled explosion, in order for the structure to be demolished with the desired cost, area and demolition shape, the explosive must be determined according to the impact area of the structural design. It is important that source of the explosive, location, structure geometry and type of building material for demolition success. In sudden dynamic loading cases, it can be exposed to high frequency

movements in a very short time. Structural geometry and material type become even more important to safety design principles for limiting or reducing damage to the explosion load of structures. It is necessary to identify the most unfavorable explosion scenarios that may be exposed to the greatest impact in the structural design. Engineers can be determine an vehicle weapon that can more near the structure, or the building is weakest cross section, etc. by selecting the situations as an explosion scenario. Failure to take necessary precautions against explosion or crash can result in deaths and large material losses. It can ensure that the damage levels remain at a minimum level by taking the necessary precautions the critical location is a function of the site the building layout, or structural elements that may be exposed to explosive or impact effects. This situation is necessary to establish sudden dynamic loading scenarios and to relationship between the structure and the air-blast effect. In this study, the situations of sudden dynamic loading due to impact or air-blast are discussed. This paper gives about information structural geometric designs, façade systems, and active/passive barrier systems. As a result of the study, it has been observed that the damage levels on possible contact surfaces after explosion can be reduced with different designs.

Keywords: Sudden Dynamic Loading, Crash, Air-blast Effect.

GİRİŞ

Yapılar statik, hareketli ve deprem/rüzgar gibi dinamik yükler etkisinde tasarlanmaktadır. Fakat yapı ve yapısal elemanlar bu yüklemelerin yanı sıra endüstriyel kazalar, askeri faaliyetler, terör aktiviteleri, tüp gaz, doğal gaz, yakıt tankeri ya da yakıt istasyonu patlamaları vb. yüklerin etkilerine de maruz kalabilmektedir. Son yıllarda ise sıklıkla endüstriyel yapı grubunda yer alan havai fişek üretimi yapan imalathanelerde meydana gelen patlamalar dikkat çekmektedir.

Ayrıca yapı elemanlarında ağırlık düşmesi, düşey taşıyıcı elemanlara taşıt çarpması veya patlama sonucunda hava şoku ile yapısal tahribatlar şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu sebepten dolayı geçmişten günümüze kadar çarpma yüklemesine maruz yapısal elemanların davranışları hakkında hem teorik hem de deneysel birçok çalışma literatürde yerini almaya devam etmektedir.

Geçmişten günümüze gelinceye kadar birçok yıkıcı patlama sonucunda hem can hem de mal kayıpları gerçekleşmiştir. 1992'de Arjantin'de İsrail Büyükelçiliği binası patlama sonrası taşıyıcı elemanlarında olmak üzere büyük hasar almıştır (Şekil 1a). 1994'te Arjantin'in Buenos Aires ticaret bölgesinde bulunan Yahudi Toplum Merkezi, amonyum nitrat gübresi ve akaryakıt patlayıcı kaynaklı saldırılar gerçekleştirilmiştir. Saldırıya maruz kalan 5 katlı bina, yığma olmasından dolayı birçok duvar ve taşıyıcı döşemesinde ciddi hasarlar almasına neden olmuştur (Şekil 1b). İki farklı patlama incelendiğinde yığma bina taşıyıcı duvar ve döşemesinde ciddi hasarlar almasına neden olmuştur.

Şekil 1a. İsrail Elçiliği Bombalanması, Buenos Aires, Arjantin, 1992 (URL 1), **1b.** Arjantin – İsrail Ortak Birliği Binası Bombalanması, Arjantin, 1994 (URL 2)

1995'te Amerika'nın Oklahoma Eyaletinde bulunan Alfred P. Murrah Federal Binası bombalanması sonucunda binanın yaklaşık %90'ını kısmı hasar almıştır. Patlama sonrası binanın tahmini zararın 652 milyon dolar olduğu bildirilmiştir. Bu patlamada hava şoku ve dış patlama etki alanı bizzat görülmektedir (Şekil 2). Patlama sonrası fotoğraflar incelendiğinde hava şoku dalgasının önüne çıkan yapı ve yapı geometrisine doğrudan bağlı olarak hasar aldığı görülmüştür.

Şekil 2. Alfred P. Murrah Federal Binası Bombalanması, Oklahoma, Amerika, 1995 (URL 3)

2003 yılında İstanbul'da Levent'te bulunan HSBC Bankası önünde park halindeki bomba yüklü bir araçla intihar saldırısı gerçekleştirilmiştir. Patlamanın etki alanı giriş katında hissedilmiş ve yerel göçme mekanizmaları görülmüştür (Şekil 3a). İç patlama örneklerin büyük bir kısmı ise gaz sızıntısı veya kimyasal kökenli patlamalar oluşturmaktadır. Ülkemizde organize sanayi bölgelerinde kaçak dolum tesislerinde meydana gelen gaz sızıntılarının neden olduğu birçok patlama gerçekleşmiştir. Bu tür patlama yükü etkileri prefabrik türü yapılar için önemli olmaktadır. Patlama anından rijit bağlantı birleşimleri olmayan prefabrik yapılarda kiriş ve döşemelerde büyük hareketler meydana gelmesiyle can kayıplarına neden olabilmektedir (Şekil 3b).

Şekil 3a. HSBC Genel Müdürlüğü Binası Bombalanması, Levent, İstanbul, 2003, (URL 4)
3b. Doğalgaz kazanı patlaması, Ostim/Ankara, 2011, (URL 5)

Terör saldırılarının yanı sıra herhangi bir endüstriyel yapıda üretim esnasında gerçekleşecek iç patlama sonrasında büyük can ve mal kayıplarına neden olabilmektedir. 2008'de İstanbul Davutpaşa da havai fişek imalatı yapan bir atölye bunun en acı örneklerindendir. Bu patlama sonucunda binanın iki katı çökmüş ve komşu bina büyük hasarlar almasına neden olmuştur

(Şekil 4a). Benzer bir patlama 2020'de Sakarya havai fişek imalatı yapan fabrikada gerçekleşmiştir.

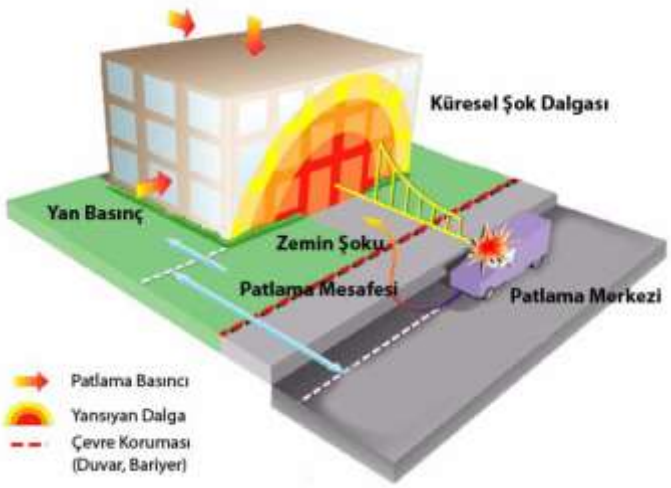
Şekil 4a. Havai fişek fabrikası patlaması, Davutpaşa/İstanbul, 2008, (URL 6), **4b.** Havai fişek fabrikası patlaması, Hendek/Sakarya, 2020, (URL 7)

2020 yılında endüstriyel kazalar listesine eklenen Beyrut havai fişek üretimi yapan fabrikadaki patlama ciddi can ve mal kayıplarına neden olmuştur. Patlayıcı imalatı yapan fabrikalarda son zamanlarda sıklıkla gerçekleşen patlamalar, üretim tesislerin yerleşim alanlarından olabildiğince uzakta, üretim yapılan kısımlarının toprak altında daha güçlü ve korunaklı yapılar içerisinde uzaktan kontrollü çalışmasıyla can ve mal kayıplarının azalmasına katkı sağlayabilecektir.

Şekil 5. Havai fişek fabrikası patlaması, Beyrut/Lübnan, 2020, (URL 8)

PATLAMANIN YAPIYA ETKİSİ

Yapılarda patlama yükünün etkilerinin bilinmesi giderek artan bir önem kazanmaktadır. Öncelikle patlama anında meydana gelen etkilerin bilinmelidir. Patlama kaynağından ortaya çıkan etkiler Şekil 6'da gösterilmiştir. Patlama sonrası zemin şoku ve küresel şok dalgası olmak üzere iki etki ortaya çıkmaktadır. Zemin şoku etkisi zeminde meydana gelecek dalgalar sonrası oluşacak ivmedir. Patlayıcı kaynağına bağlı olmakla birlikte sınırlı düzeyde hasara neden olmaktadır. İkinci etki olan patlamanın havada meydana getirdiği basınç yani küresel şok dalgasıdır. Patlama sonrası meydana gelen her iki etkinin yapı üzerinde etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir (FEMA 427).

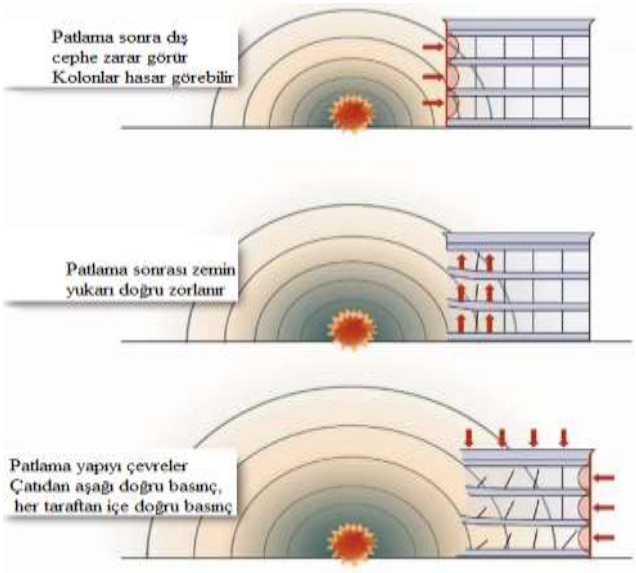


Şekil 6. Patlamanın Yapılar Üzerinde Oluşturduğu Etkiler (FEMA 427, 2003)

Patlama sonrası ortaya çıkan şok dalgaları ortamda ilerler. Şok dalgası yayılımı, yüksek basınçlı ortamdan düşük basınçlı ortama oldukça kısa sürede gerçekleşir. Küresel şok dalgasının yayılımı patlamaya neden olan kimyasal reaksiyona bağlıdır. Herhangi bir engel ile karşılaşmayan hava şok dalgaları ortamda yayılır, arkasındaki hava genişler, ortam basıncının altına düşer ve yıkıcı etkisini kaybeder (Cullis, 2001 ve Smith 2004). Hava şok dalgaları yapılar gibi engellerle karşılaştığında yıkıcı etkilere neden olmaktadır. Patlama sonrası küresel hava şok dalgalarının hareketini tamamen engelleyen bir geometriye sahip yapı ile karşılamasında tüm kuvvet yapıya aktarılmış olacaktır. Bu durumda şok dalgaları ortamda azalım sağlamadan büyük yıkıcı etkilere neden olacaktır. Bu nedenle kapalı alanlarda gerçekleşen patlamalar daha yıkıcı sonuçlara neden olmaktadır (Scott ve Doemeny 1987).

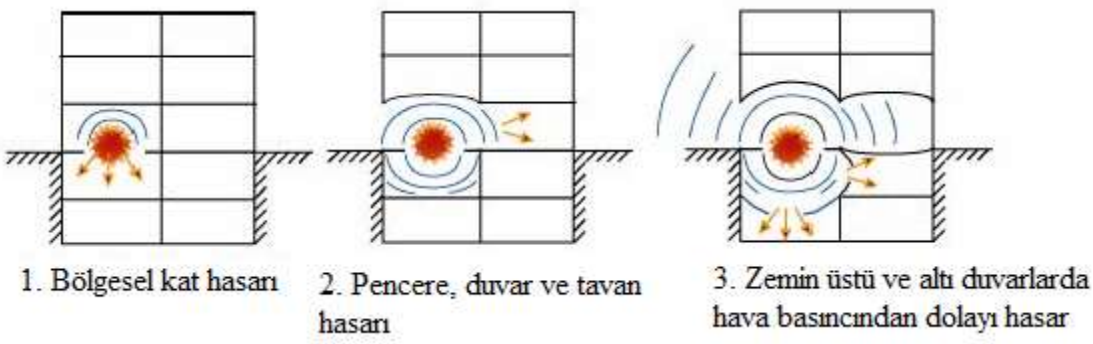
Patlamalar iç ve dış patlama olarak ikiye ayrılabilir. İç patlama durumlarında döşeme, kiriş ve kolonlar ters yönde yüklemelere maruz kalabileceğinden dolayı mafsallaşmaları daha kolay olacaktır. Dış patlamalarda ise küresel şok dalgasının karşılaştığı engel ortamda küçük bir alana sahip ise dalga, engelin etrafından genişleyerek hareket eder ve ortaya çıkacak basınç en üst düzeyde ulaşamayacaktır (Smith 1999). Başka bir deyişle, küresel şok dalgaları ile yapıların etkileşimi büyük ölçüde yapı geometrisine ve dalganın özelliklerine bağlıdır (ACI 318-14, 2014). Patlama sonrası karmaşık geometrilerden dolayı farklı yansımalar tahmin edilebilmesi oldukça zordur. Günümüze kadar geliştirilen amprik formüller ise farklı geometriler etrafında gerçekleşecek patlama etkilerinin ve impuls parametrelerinin değerlendirilmesi için yeterli düzeyde değillerdir.

Genelde yapılarda patlama sonrası yüksek yoğunluklu hava basıncı kaynaklı hasarlar görülmektedir. Dış patlama kaynaklı yüksek yoğunluklu hava basıncı duvarlar, pencereler, çatı sistemleri, zemin sistemleri ve taşıyıcı elemanların lokal bölgelerinde hasarlara neden olabilmektedir. Aşamalı göçmede yerel hasarların bölgesel olarak ilerlemesiyle göçme oluşacaktır. Patlama göçmesi dikey olarak yukarı ve aşağı doğru yayılabilmektedir. Patlama güvenliği gerektiren yapıların dış yüzeylerinde ani dinamik yük düzeylerine uygun tasarımlar yapılması gerekmektedir. Böylece küresel şok dalgası etkileri dış duvarlar ve yapı cephesindeki hasarlar ile sınırlı düzeyde kalabilecektir (Şekil 7, FEMA 426, 2003).



Şekil 7. Patlayıcı yüklü bir araç patlaması sonrasında hasar aşamaları (FEMA 426, 2003)

İç patlama durumlarında kapalı alanlarda gerçekleşmesinde dolayı daha büyük etkilere neden olmaktadır. Hava basıncının etrafının kapalı olmasından dolayı büyük deformasyonlara neden olacaktır. Kapalı alandaki patlama etkisiyle ortaya çıkan hava basınç dalgası tavan döşeme ve kirişlerin yukarı, taban döşeme ve kirişlerin aşağı, kolon ve duvarlar dışa doğru deformasyonuna neden olacaktır (Şekil 8, Topçu, 2014)



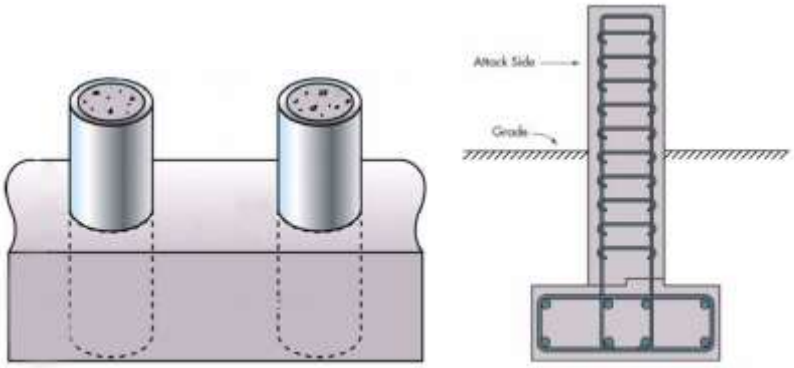
Şekil 8. İç patlama sonrası hava şokunun ilerlemesi (FEMA 427, 2003)

Patlama sonrası yapının nasıl bir tepki vereceğinin tahmin edilmesi oldukça güçtür. Ancak patlama öncesi göçme senaryoları üretilerek yapılarda önemler alınabilecektir. En basit tanımla göçme, patlama mekanizmasına en yakın yapısal elemanın hasar almasıyla gerçekleşecektir. Varsayılan patlama senaryolarında hasar alması muhtemel kolonların neden olabileceği kısmi göçme senaryolarının belirlenmesi gerekmektedir. Böylece mafsallaşma sonrası oluşacak mekanizmanın tahmini oluşacaktır. Bu senaryolarda en riskli yapılar aks üzerinde en az kolonlu yapılardır (Topçu, 2014).

Fiziksel Koruyucu bariyer sistemleri

Yapılar için tehdit oluşturan yakınlıklardaki patlama alanlarının sınırlandırılması için bariyer sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler aktif ve pasif bariyer sistemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Pasif bariyer sistemleri yerinde sabitlenmiş ve patlayıcı yüklü araçların yapıya yaklaşmasına izin vermeyen sistemlerdir. Bu sistemler doğrudan araç erişimini kısıtlamaya yönelik olarak

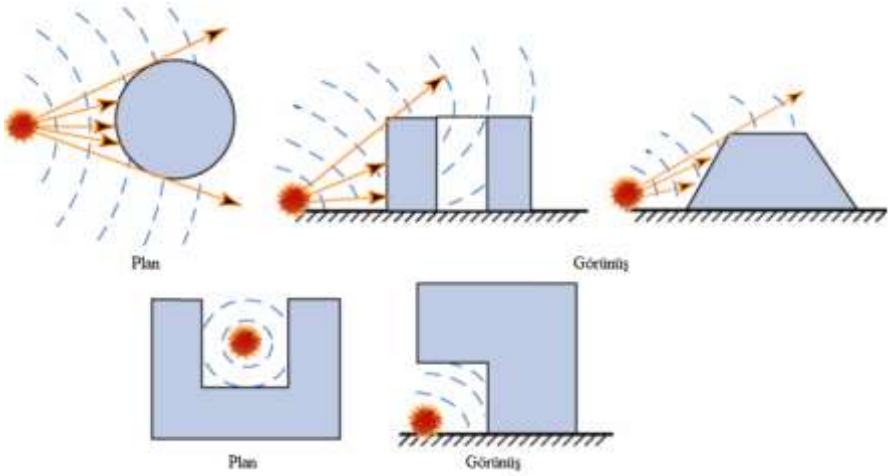
gerçekleşmektedir. Pasif bariyer sistemlerinde genelde betonla doldurulmuş çelik direkler tercih edilmektedir. Tehlikeli araç geçişlerini önlemek amacıyla belli bir yükseklikte, aralıkta ve mukavemette oluşturulan beton direkler darbeye karşı dirençli olacak şekilde tasarlanmaktadır. Pasif bariyer sistemleri alternatif olarak gömülü temel duvarlar da kullanılabilmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Fiziksel koruyucu bariyer sistem örnekleri (FEMA 426, 2003)

Pasif bariyer sistemlerin yanı sıra çarpma kirişleri, çarpma girişleri, plaka koruma sistemleri, geri çekilebilir direk veya hareketli bariyer sistemleri aktif sistemler olarak kullanılmaktadır.

Patlama etki alanı düşünülerek dış bükey ve küçük yüzeyli alanlara sahip yapı geometrileri tasarlanmalıdır. Ayrıca yapıların patlamaya karşı daha güvenli olması için yapı etrafı aktif ve pasif koruyucu sistemler ya da ağaçlarla çevrelenmelidir. Fakat büyük yüzeyli ve içbükey geometriye sahip yapılar patlama sonrası hava basınçtan daha büyük zararlar görebilecektir (Şekil 10, Topçu, 2014).



Şekil 10. Patlama sonrası yapısal geometri ilişkisi (FEMA 426, 2003)

Betonarme bir sistemde ani taşıyıcı eleman kaybı dinamik yük etkisine neden olacaktır. Oluşacak dinamik yük etkisi tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılar için bazı öneriler ile önlemler alınabilmektedir.

- Kamu binaları, hastaneler, askeri, nükleer veya yakıt tesisleri vb. gibi yapılar patlama riskinden dolayı daha büyük kesitler tercih edilmelidir. Saplama kiriş, asmolen ve kirişsiz döşemeler tercih edilmemelidir.

- Göçme senaryoları belirlenerek en riski taşıyıcı eleman ve çevresindeki elemanların eksiltmesi durumları varsayımlarıyla tasarımlar yapılmalıdır.

- Göçme senaryoları yardımıyla kolon eksiltilmesi yapılarak tekrar analizler yapılabilir. Yapılan analizde önerilen yeni yükleme durumları dikkate alınmalıdır.
- Mafsallaşma mekanizması oluşması muhtemel taşıyıcı elemanların donatı artımları gerçekleştirilmelidir.
- Patlama anında kiriş ve döşemelerin ters yüklemeden dolayı simetrik donatı yerleştirilmesi gerekmektedir (Topçu, 2014).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde endüstriyel kazalar, askeri faaliyetler, terör aktiviteleri, tüp gaz, doğal gaz, yakıt tankeri ya da yakıt istasyonu patlamaları yapısal hasarları beraberinde getirmektedir. Patlamanın, yapı üzerinde nasıl bir etkiye neden olacağı tamamen belirsizliği korumaktadır. Fakat hasar düzeyinin kabul edilebilir sınırda kalması için patlama senaryoları oluşturulması, bariyer sistemlerinin kurulması veya patlamaya karşı yapısal geometrik tasarım ilkelerinin dikkate alınmasıyla önlem alınabilmektedir. Patlamaya karşı tasarımsal ve yükleme durumlarına ait önlemler FEMA 426, FEMA 427, ASCE 7-10 ve GSA 2003 yer verilmektedir. Ülkemizde patlama etkisinin belirlenmesi ve projelendirilmesi için mevcut bir yönetmelik bulunmamaktadır. Patlama ve çarpma konularında yapılan çalışmalar mevcut yönetmelikler ışığında yurtiçi yönetmelik çalışması yapılması gerekmektedir. Böylece yapısal tasarım aşamasında alınacak önlemlerle, patlama sonrası olası temas yüzeylerinde hasar düzeyleri azaltılabilecektir.

KAYNAKLAR

American Concrete Institute (ACI). (2014). Building code requirements for structural concrete (ACI 318-14), ACI, Farmington Hills, MI.

American Society of Civil Engineers (ASCE). (2010). Minimum design loads for buildings and other structures (SEI/ASCE 7-10), ASCE, Reston.

American Society of Civil Engineers (ASCE). (2013). Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings (SEI/ASCE 41-13), ASCE, Reston.

A. Topçu Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mayıs 2006-Eylül 2014, http://mmf2.ogu.edu.tr/atopcu/

FEMA 427 (2003). Primer for Desing of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks..

FEMA 426 (2003). Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Aganinst Buildings

G. Cullis, "Blast Waves and How they Interact with Structures," Journal of the Royal Army Medical Corps, vol. 147, no. 1, pp. 16-26, 2001.

General Services Administration (GSA) (2003), Progressive collapse analysis and design guidelines for new federal office buildings and major modernization projects. Washington, DC: Office of Chief Architects.

P. D. Smith and T. A. Rose, "Blast Loading and Building Robustness," Progress in Structural Engineering and Materials, vol. 4, no. 2, pp. 213-223, 2004.

P. D. Smith, T. A. Rose and E. Saotonglang, "Clearing of Blast Waves from Building Facades," Proceedings of the ICE - Structures and Buildings, vol. 134, no. 2, pp. 193-199, 1999.

R. A. Scott and L. J. Doemeny, Design Considerations for Toxic Chemical and Explosives Facilities, Washington, DC: American Chemical Society, 1987.

URL1. http://www.algemeiner.com/2012/03/17/buenos-aires-bombing-of-israel-embassy-20-years-later/

URL2. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Atentado_AMIA.jpg

URL2. https://tr.qwe.wiki/wiki/Oklahoma_City_bombing

URL3. http://arsiv.ntv.com.tr/news/244717.asp

URL 4. https://www.hurriyet.com.tr/gundem/ankara-ostimde-patlama-16925117

URL5. https://www.memurlar.net/haber/100550/flas-istanbul-davutpasa-da-bir-is-merkezinde-patlama-oldu-20-olu-ve-cok-sayida-yarali-var.html

URL6. https://www.sondakika.com/haber/haber-son-dakika-sakarya-nin-hendek-ilcesindeki-havai-13389212

URL7. https://www.cnnturk.com/dunya/reuters-bu-karelerle-servis-etti-iste-korkunc-patlamanin-ardindan-beyrut

YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ

GREEN BUILDING CERTIFICATES

Serdar KASAP

Öğr. Gör, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Tasarım Bölümü

Çiğdem CAN

Mimar, İstanbul/Türkiye

Şukufe ÖZBEK

Mimar, İstanbul/Türkiye

ÖZET

Sanayi devriminden bu yana dünya çapında hızlı nüfus artışına bağlı olarak kentleşmenin hızla artıyor olması, doğal kaynakların tüketilmesine ve iklim değişikliklerine yol açmıştır. Küresel ısınmanın sonucunda ortaya çıkan çevre sorunlarına karşı ülkeleri, mimari ve kentsel planlamada üst düzey konfor sağlayan yeşil bina kavramının yaygınlaşması için ortak çalışmalar yaparak uluslararası düzeyde çözüm arayışlarına sürüklemiştir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar ile mimarlık alanında; gelişmiş ülkelerde binaların çevre etkisini değerlendiren "BREEAM", "LEED" gibi çeşitli yeşil bina değerlendirmesine yönelik sertifikalar geliştirilmiş ve bu çalışmaların kullanımı, yapılan denetimler ile birlikte tüm dünyaya yayılmış ve kabul görmüştür. Günümüz dünyasında kabul gören ve kullanılan birçok "Yeşil Bina Sertifika Sistemi" bulunmaktadır.

Çalışma kapsamında, öncelikle sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir mimarlık kavramları incelenmiş, bu kavramların günümüzde, dünyadaki ve Türkiye'deki yeri anlatılmıştır. Daha sonra uluslararası yeşil bina sertifikaları açıklanmış; sertifikaların sahip oldukları özellikler, çeşitleri, verildikleri kuruluşlar, puantaj sistemleri gibi pek çok bilgiye değinilmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında seçilen uluslararası örneklerden bahsedilip çalışmanın bir kaynak niteliğinde literatüre kazandırılması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Bina, Leed, Breeam, Küresel Isınma,Sürdürülebilir Mimarlık.

ABSTRACT

The rapid growth of urbanization due to the rapid population growth worldwide since the industrial revolution has led to consumption of natural resources and climate changes. Against the environmental problems arising from global warming, it has led countries to seek solutions at an international level by making joint efforts to spread the concept of green building, which provides a high level of comfort in architecture and planning. With the studies carried out in this direction, in the field of architecture; Certificates for various green building assessment such as "BREEAM-LEED" which evaluates the environmental impact of buildings in developed countries, have been developed and the use of these studies has been allowed to be spread and accepted to all countries of the world through trained assessors. There are many Green Building Certification Systems accepted and used in today's world.

In the study primarily examined the concept of sustainability and sustainable architecture today, these concepts are described place in the world and in Turkey. In the next section, green building certificates in the world were announced; A lot of information about the features of the certificates, their types, the institutions they are given, the payroll systems are mentioned.

In the light of the information obtained, it is aimed to mention the examples selected from abroad and to bring the study into the literature as a source.

Keywords: Green Building, Leed, Breeam, Global Warming, Sustainable Architecture.

1. GİRİŞ

Dünyada sanayi devrimiyle beraber gelişen teknoloji ve makineleşmeyle; çevre kirliliği, sera gazı salınımı, doğal yaşamın bozulması, küresel iklim değişikliği, kutuplardaki buzulların erimesi, fosil yakıtların bilinçsizce tüketimi gibi sorunlar ortaya çıkmıştır. 1983 yılında kurulmuş olan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED), 1987 yılında "Ortak Geleceğimiz" başlıklı bir rapor yayınladı. Bu rapor ile birlikte "sürdürülebilir kalkınma" kavramı ortaya çıkmış ve büyük bir farkındalık oluşmuştur. Beraberinde dünya genelinde farklı ölçeklerde çalışmalar yapılmıştır. Endüstriyel sistemlerde başlayan bu çalışmalar, zamanla yapı sektörüne kadar devam etmiştir (Yanar, 2017).

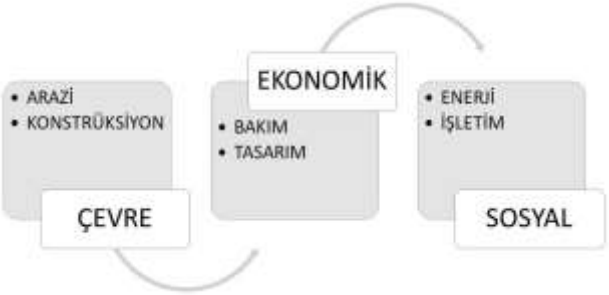
Yeşil binalar, sürdürülebilirlik adına atılmış önemli bir adımdır. Yeşil bina sertifikasına sahip binalar, diğerlerine kıyasla sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmaya çalışan ve insan hayatını olumlu etkileyen çevreci binalardır. Son zamanlarda ön plana çıkan bu kavramla birlikte, sürdürülebilirlik inşaat sektöründe de uygulanmaya başlanmıştır. Bunun bir sonucu olarak doğal kaynak tüketiminin azaltılması ve kaynakların doğru kullanılması gibi gereklilikler ortaya çıkmıştır. Sahip olduğumuz doğal kaynakların gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlamak amacıyla oluşturulmuş olan yeşil bina sertifika sistemleri, bölgesel olarak geliştirilmiş ancak küresel ölçekte kabul görmüştür. Bu kabuller doğrultusunda geliştirilen sertifikalar enerji verimliliği, su kullanımı, çevre yönetimi gibi önemli konularda oluşturduğu kriterlere uygun olarak değerlendirmeyi hedeflemektedir. Sertifikalar dünyada çeşitli ülkelerden, farklı kurum ve kuruluşların desteğiyle birlikte bu alanlarda kabul görülen standartlar oluşturmuşlardır (Uğur ve Leblebici, 2019).

2. YEŞİL BİNA KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987'deki raporunda yer alan sürdürülebilirlik tanımı: "İnsanlık; doğanın gelecek nesillerin gereksinimlerine yanıt verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçları temin ederek, kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir." şeklinde yapıldı (Çelik, 2009).

1993 yılında, ABD'de Rick Fedrizzi, David Gottfried ve Mike Italiano tarafından yapı ve inşaat alanında sürdürülebilirlik merkezli uygulamaları teşvik etme misyonuyla ilk "Yeşil Bina Konseyi" kurulmuştur. Dünyanın dört bir yanından, sektördeki diğer ülkeler USGBC'nin başarısını gözlemleyerek GBC liderliğinde kendi ülkelerinde benzer hareketler başlatmaya karar vermiştir (www.worldgbc.org/ Erişim Tarihi: 03/04/2020). Gottfried, yeşil bina sertifikalarının gelişimini destekleyerek, ortak amaç doğrultusunda "Yeşil Bina Konseylerinin Birleşmiş Milletleri" oluşumunu tohumlayarak yönetmiştir. Sürdürebilirlik kelimesi yaşamımıza ve dünyamıza dahil olduktan sonra yapı sektörüne de entegre olmasıyla birlikte "Yeşil Bina" kavramı ortaya çıkmıştır.

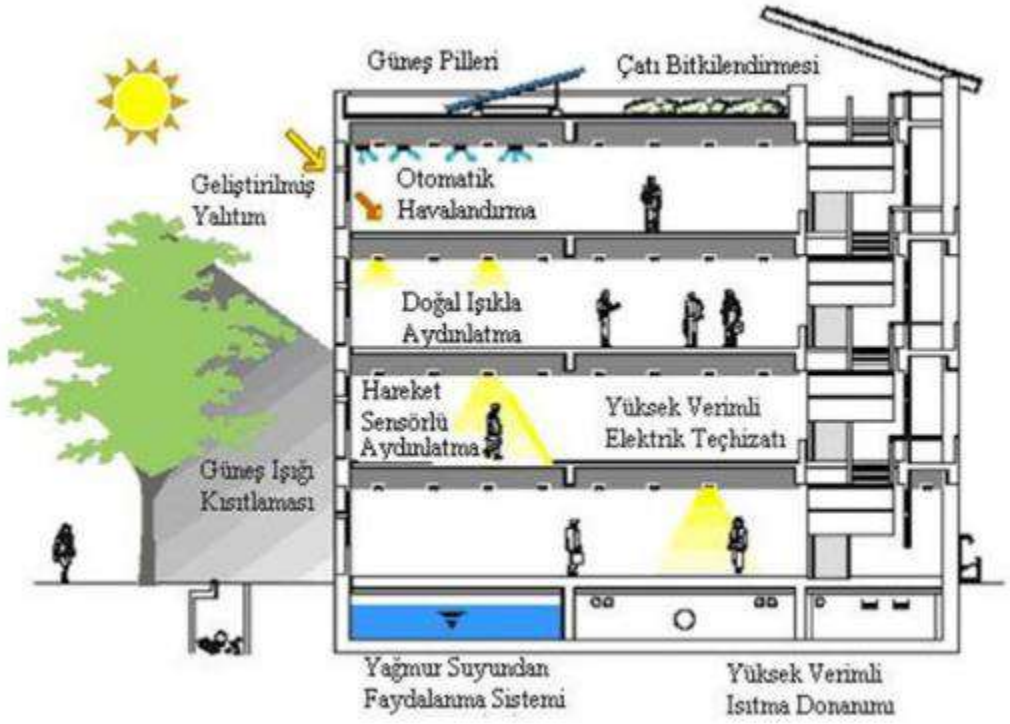
Yeşil bina; yaşam süresi boyunca arazi seçimi, yerleşimi, tasarımı, yapım, işletim, bakım ve yıkım süreci ile birlikte insan ve doğanın üzerindeki olumsuz etkileri azaltmayı planlayan yapılardır (Çelik, 2009).



Şekil 1. Sürdürebilir Bina Şeması

1987'de küresel ısınma ve kaynakların tükenmesiyle ortaya çıkan sürdürebilirlik kavramı, yeşil bina tasarımlarıyla günümüze kadar gelerek yerini almıştır. Geçmişte inşa edilen yapılar, pasif sistemleri kullanan doğaya ve çevreye karşı duyarlı yapılar olmuştur. Günümüz koşullarında ise küresel çevreye karşı etkisini, en küçük ve en büyük ölçeğe kadar hesaplayan, standartlara uygun, performansa dayalı olan yapıya sürdürülebilir bina tanımlaması yapılmaktadır (Erten ve ark., 2011). Yeşil binalar, tasarlanan çevrenin, insan hayatının ve doğal çevre üzerindeki negatif etkilerini minimum seviyeye indirecek biçimde tasarlanarak, işletim sistemi ve yaşam süresini de bu şekilde sonlandırmıştır. (http://www.epa.gov, Erişim Tarihi: 08/04/2020). Yapıların yeşil olarak adlandırabilmesi için, sürdürülebilirlik kriterlerinden arazi seçimi, su ve kaynak yönetimi, doğal malzeme kullanımı, kullanıcı sağlığı, iç ortam hava kalitesi ve konforu, yol ve atıkların kontrolü, ses ve yalıtım gibi alanlarda belirli koşulları yerine getirmesi gerekmektedir. Bu konu başlıklarını yerine getirirken kaynakların tasarruflu kullanılması, binanın yapım ve inşaat sürecinde çevreye negatif etkisinin azaltılması amaçlanır (https://cedbik.org/tr , Erişim Tarihi: 20/04/2020).

Yeşil binalar, insanların sağlıklı yaşama imkanını arttırmakla beraber, daha konforlu bir çevre sağlarken, enerji kaynaklarımızı da daha verimli bir biçimde kullanabilmemiz için fırsat yaratmaktadır. Ayrıca, yeni yapılan yapılara uygulanabildiği gibi mevcut yapılara da uygulanabilmektedir. Mevcut yapılarda sertifika için gereken standartların, yapıya entegre edilerek gerekli onarım ve bakımların yapılması gerekmektedir. Şekil 2'de bir yeşil bina tasarımı görülmektedir (https://www.ab.gov.tr, Erişim Tarihi: 20/04/2020)



Şekil 2. Yeşil Bina Tasarımı (Cole, 2003).

3. YEŞİL BİNA SERTİFİKA SİSTEMLERİ

Yapıların doğadaki etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında, yeşil bina değerlendirme kriterlerini sağladığını gösteren çalışmalar, sertifika sistemleri resmî belge veya karne olarak nitelendirebileceğimiz çalışmadır (https://cedbik.org, Erişim Tarihi: 20/04/2020). Yapının çevresel performansını geliştiren sistemin belirlenen standartları yerine getirdikten sonra ‘’Yeşil Bina‘’ unvanı almalıdır.

Uluslararası alanda kabul gören bu sertifika sistemlerin yeni bir gayrimenkul projesine katacağı artı değerin yanında, bu sertifikasyon sistemleri projenin gelişimi ve sürdürülebilirlik standartlarına nasıl ulaşacağı konusunda da kılavuz niteliğinde görev almaktadırlar (https://cedbik.org, Erişim Tarihi: 20/04/2020).

Sertifikasyon sistemlerinin amaçları:

- Geçerli ölçme standartları ve kriterleri oluşturarak yeşil binayı tanımlamak,
- Binayı bütünsel bir tasarımı şeklinde elde etmek,
- Yapı sektöründe çevreye verilen etkileri ve çevre bağlantısını kurmak,
- Doğal kaynakların korunmasında özendirme ve farkındalık yaratmak,
- Yeşil binanın faydaları konusunda toplum bilincini kazandırmaktır.

İngiltere’de, 1990 yılında Yapı Araştırma Kurumu tarafından ortaya konan Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), yeşil bina standartlarını belirleyen ve sistematik olarak uygulanabilmesini sağlayan ilk programdır. Bu atılan adımın ardından Amerika Birleşik Devletleri, Enerji ve Çevresel Tasarımda Lider olarak bilinen LEED programını oluşturmuştur. BREEAM ve LEED, dünyaca tanınmış uluslararası yeşil bina sertifikaları olup, birçok ülke bu programların ışığında, kendi yeşil bina kriterlerini geliştirerek

yerel programlar oluşturmuştur. Green Star (Avustralya), EcoProfile (Norveç), Promise (Finlandiya), Green Mark for Buildings (Singapur), HK_BEAM ve CEPAS (Hong Kong), SBAT (Güney Afrika), CASBEE (Japonya) ve Environmental Status (İsveç), bu şekilde gelişen diğer yerel programlardır. Bu programlardan Green Star (Avustralya) ve SBTool (Çek Cumhuriyeti), çeşitli ülkelerde uluslararası koşullara uyarlanarak dünyanın farklı yerlerinde uygulanmaya başlanmıştır (https://www.resmigazete.gov.tr, Erişim Tarihi: 20/04/2020).

3.1. Breeam

İngiltere'de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen BREEAM, kriterlere uygun değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. Kurumun BREEAM'i oluştururken çıkış noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel daimî kalkınmadır (https://www.erketasarim.com, Erişim Tarihi: 22.04.2020).

BREEAM şehir plan projeleri, altyapı ve yapılar için dünyada öncü olan yeşil bina derecelendirme sistemlerinden biridir. Yeni yapı, yenileme ve mevcut binalar için bir dizi yaşam döngüsü aşamaları ile ilgili gereklilikleri ortaya koyar. Uygulamaya geçtiği yıldan bu yana toplam 78 ülkede uygulanarak 561.100'den fazla sertifikalı, 2.262.900 kayıtlı bina elde edilmiştir (Çelik,2009).

Sertifika değerlendirmeleri BRE tarafından özel bir eğitim ve sınav sonrası bu hakkı kazanmış BREEAM değerlendirme uzmanları tarafından yapılmaktadır. Önce projenin hangi kategoriye ait olduğu daha sonra da hangi aşama için sertifika alacağı belirlenir. BREEAM sertifikası; projenin inşaat aşamasında, inşaat sonrası ya da yönetim ve operasyon aşamalarında alınabilir (Odaman ,2012).

BREEAM, sertifika kategorileri arasında en çok kullanılan bina tipleri üzerinden her binaya sertifika verebilir şeklinde oluşturulmuştur. BREEAM sertifika kategorileri;

- Konutlar
- Adliye Binaları
- Eğitim Binaları
- Endüstriyel Binalar
- Sağlık Yapıları
- Ofis Yapıları
- Alışveriş merkezleri
- Çoklu Konaklama (Yurtlar, huzurevleri)

"Uluslararası kategoride , belirlenen İngiltere dışındaki yapılar değerlendirilmektedir. İstek olduğu sürece BREEAM sertifika sistemi spesifik ülke veya bölgeler için uyarlanabilmektedir" (Odaman ,2012).

Başvuru Süreci;

- Yapı kategorisine uygun standardının gelişimi için geçerli sertifika belirlenir,
- Proje değerlendirmek veya doğru BREEAM standardına uygun hale getirmek için lisanslı bir BREEAM değerlendiricisi atanır,
- Lisanslı BREEAM değerlendiricisi aracılığıyla projenin kriterleri doğrultusunda BREEAM standartlarına uygun değerlendirilir,
- Deneyimlerini ve uzmanlıklarını kullanarak lisanslı değerlendiricinizin veya AP'nizin yardımıyla bir ön değerlendirme yapılır,

- Proje ve değerlendirme ilerledikçe, gerekli proje bilgileri toplanır . Buna değerlendirici uzmanlar ve kuruluş tarafından karar verilir.

Listelenen BREEAM sertifikası alındıktan sonra BREEAM web mağazası aracılığıyla yapılan çalışma afiş veya plak başarı oranı belirlenerek verilir (https://www.erketasarim.com, Erişim Tarihi: 22.04.2020). BREEAM, enerjiden ekolojiye kadar bir dizi kategoride sürdürülebilir değeri ölçer. Bu kategorilerin her biri, düşük etkili tasarım ve karbon emisyonlarının azaltılması için yapılmıştır. BREEAM Sertifika sistemi on kategoriden oluşur:

- Enerji (%19)
- Su (%6)
- Sağlık ve Esenlik (%15)
- Yenilik (%10)
- Malzemeler (%12,5)
- Arazi Kullanımı (%10)
- Yönetim (%12)
- Kirlilik (%10)
- Ulaşım (%8)
- Atık (%7,5)

Belirlenen kategorilerden sonra puanlama sistemi 100 puanlık bir sistemde yüzde ağırlık üzerinden değerlendirilmektedir, yenilik kategorisi + 10 puan ve % dilimi olarak bir sistem geliştirmiştir. "BREEAM binanın performansa dayalı tasarım, inşaat, tedarik ve operasyon süreçlerini değerlendirir. Değerlendirmeler, bağımsız, lisanslı değerlendiriciler tarafından gerçekleştirilir ve Geçer, İyi, Çok İyi, Mükemmel ve Olağanüstü seviyelerinde derecelendirilir" http://www.marynarska.com, Erişim Tarihi: 24.04.2020).

BREEAM Geçer (Pass) > %30	*
BREEAM İyi (Good) > %45	**
BREEAM Çok İyi (Very Good) > %55	***
BREEAM Mükemmel (Excellent) > %70	****
BREEAM Olağanüstü (Outstanding) > %85	*****

3.2. Leed

LEED 1993 yılında kurulan Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından BREEAM' den sonra en çok tercih edilen sertifika sistemi olarak ortaya çıkmıştır. LEED sertifikasyon sistemi ulusal ve dünyada geçerliliği olan bir ekolojik sertifikasyon sistemidir. LEED sertifikasyonu; halihazırdaki binalarda, sağlık yapılarında, iç mekanlarda, ticari yapılarda, eğitim yapılarında ve müstakil konutlarda yeni yapılacak yapılar da dahil ve büyük tadilat geçirilip yenilenen binaları da kapsayan tüm bina türleri için kullanılabilir. LEED sertifika sistemi, farklı bölgeler için gereken esnekliği sağlarken, tutarlılığı sağlayan küresel olarak aynı zamanda günümüz koşulların gereksinimleri de yenilenerek güçlendiren bir değerlendirme aracıdır. Sertifika sistemi,yapı türüne göre çeşitlenen LEED'in ilk sürüm olan LEED V.01 1998 yılında piyasaya sürülmüştür. Kapsamlı değişikliklerin ardından LEED V.02 2000 yılında piyasaya çıkmıştır. "Bunu 2002 yılında LEED V2.1 ve 2005 yılında LEED V2.2 takip etmiştir. Sisteminin 2009 yılında LEED V3 ve 2014 yılında ise LEED V4 versiyonu oluşturulmuştur"

- LEED-NC: Yeni inşaat ve renavosyon

- LEED-EB: Mevcut Binalar
- LEED-CI: Binada yaşayanlar için iç tasarım
- LEED-CS: Core-and-shell projects
- LEED-H: Evler
- LEED-ND: Mahalle Gelişimi (http://akaproje.com.tr, Erişim Tarihi: 24.04.2020).

"**Mevcut Binalar (Existing Buildings):** İnşaatı tamamlanmış tüm mevcut bina tipleri (evler hariç) bu kategori altında değerlendirilebilir",

"**Yeni Binalar ve Büyük Renovasyonlar (New Construction and Majör Renovations):** Tüm iç mekanlar dahil, sıfırdan inşa edilecek olan ticari binalar ve/veya yüksek katlı (4-6 katın üzerinde) konut binalarının yeni inşaatları veya büyük renovasyonları için uygun olan LEED değerlendirme sistemidir" [24].

"**Çekirdek ve Kabuk (Core & Shell):** Proje kapsamında sadece çekirdek ve kabuk bölümleri ile ortak alanları içeren projelerin de çevresel performanslarının değerlendirilebilmesi için geliştirilmiş sistemdir",

"**Mağazalar (Retail**): Bu kategori altında bankalar, restoranlar, süpermarketler, giyim, elektronik vb. mağazalar tek ya da zincir olarak değerlendirilebilmektedir",

"**Kurumsal İç Mekanlar (Commercial Interiors):** Mağazalar haricinde kalan iç mekân projelerini kapsayan LEED kategorisidir",

"**Sağlık Merkezleri (Healthcare):** Bu sistem dahilinde tüm hastane, hasta bakım merkezi, özel / uzun süreli bakım merkezleri ve huzurevleri değerlendirilebilir",

"**Evler (Homes):** 6 kata kadar olan tüm konut binaları bu kategori altında değerlendirilebilirler. 4-6 kat arası olan konutlar aynı zamanda LEED Yeni Binalar altında da değerlendirilebilir",

"**Okullar (Schools):** K12 denilen anaokulundan liseye kadar öğretimi kapsayan okul binalarının yeni inşaatı ve/veya büyük renovasyonları için uygun olan değerlendirme sistemidir" (https://www.cagbc.org/ Erişim Tarihi: 23/04/2020).

Sertifikasyon sisteminin amacı; inşaat sektöründe ilgili olan tüm kişi ve kuruluşların sürdürülebilir çevre geliştirme ile çevresel kaliteye farkındalık yaratarak, faaliyetlerini doğal hayatı koruma amaçlı kararlar almalarını sağlamaktır. BREEAM sertifikasyon sisteminde olduğu gibi bir yetkiliyle çalışma zorunluluğu yoktur. Hem tasarım hem de inşa aşamasından sonra sertifika almak için başvuru yapılabilmektedir. Bu durum sertifikasyon sisteminin tercih edilme nedenlerinin başında gelmektedir.

Şekil 3. Leed Başvuru Süreci (http://akaproje.com.tr, Erişim Tarihi: 24.04.2020).

LEED, puan tabanlı bir sertifika sistemidir, yeşil bina kriterlerini karşılayan binalara LEED puanı verilmektedir. "Yedi adet LEED kredi kategorisinin her birinde projeler, özellikle belirli önkoşulları karşılamalı ve puan kazanmalıdır" (http://akaproje.com.tr, Erişim Tarihi: 24.04.2020). LEED değerlendirme sistemi, yapının tüm var olduğu süresince buna yönelik hazırlanan bazı ön koşullara ve farklı kategorilerde belirlenmiş kredi ve puanlamaya dayanmaktadır. Toplamda 110 puan alınabiliyorken; sertifika hakkı için ön koşullarla beraber, onaylı için 40-49 arası, gümüş sertifika için 50- 59, altın sertifika için 60-79 ve platin sertifika için 80-110 arası puan almak gerekmektedir (https://www.semtrio.com, Erişim Tarihi: 24/04/2020).

"LEED BD+C tek aileli ve bir ile üç kata kadar olan konut sertifikasına göre kategoriler ve alınabilecek puan dağılımları ise şu şekildedir:

- Bütünleşik Süreç Yönetimi: 2 Puan
- Konum ve Ulaşım: 15 Puan
- Sürdürülebilir Alanlar: 10 Puan
- Su Verimliliği: 11 Puan
- Enerji ve Atmosfer: 33 Puan
- Malzemeler ve Kaynaklar: 13 Puan
- İç Mekân Çevre Kalitesi: 16 Puan
- Tasarımda Yenilik: 6 Puan
- Bölgesel Öncelik: 4 Puan"

Şekil 4. Leed Sertifika Puan Tablosu (Gültekin ve Bulut, 2015).

"1998 yılından günümüze başlıca ABD olmak üzere Kanada, Çin, Hindistan, Brezilya, Güney Kore, Tayvan, Almanya, Türkiye, İsveç, BAE ülkeleri yeşil bina sertifikasyon sürecine katılarak ortalama 500 km2 sertifikalı brüt alan uygulamaya geçirildi. Toplam 35.000 yeşil bina sertifikalı proje gerçekleştirildi" (https://www.cagbc.org/ Erişim Tarihi: 23/04/2020).

3.3. SBTool

İİSBE kuruluşuna ait 1996 yılında ilk adı Kanada 'da GBtool olarak ortaya çıkan yeşil bina derecelendirme ve sertifika sistemidir. GBTool sistemi, öncelikle 14 ülkede başlanan ve GBC adlı değerlendirme metodunun bir yazılım uygulamasıdır. GBTool sistemi zamanla ilave kriterler yapılarak SBTool'u oluşturmuştur. "SBTool değerlendirme sistemi, doğrudan yapılara uygulanmayan, bölgesel koşullara uygunluk açısından da uyarlamayı yapan ekibe ve kullanıcılara esneklik tanımakta, gerçekçi ve genel bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Sistemi oluşturan 6 ülkenin dışında, bu sistemi kendi ülke koşullarına uyarlayan ve kullanan ülkeler başarılı sonuçlar elde etmiştir" (Sev ve Canbay, 2009).

"Proje Değerlendirme Kriterleri:

- İç Mekân Hava Kalitesi
- Enerji ve Kaynak Tüketimi
- Çevresel Yükler
- Sosyal ve Ekonomik Esaslar
- Kültürel ve Algısal Esaslar
- Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme
- Servis Kalitesi"

Bina performans sertifikası SBTool S,A,B+,B-,C toplam puanı temel alır. Dört sertifika derecelendirmesi vardır. Bunlar:

- Sertifikalı bina (skor 0-3,9),
- Bronz sertifika (bronz yaprak, skor 4.0- 5.9),
- Gümüş sertifika (gümüş yaprak, skor 6.0- 7.9),

- Altın sertifikası (altın varak, skor 8.0- 10.0).

Alınan skorlar – alındığında olumsuz olarak kabul edilir. SBTool ‘da skorlar -2 ila +5 aralığında atanır. Sertifikada “0” kabul edilebilir minimum performans seviyesidir. Ayrıca sertifikada maliyet göz önüne alınmadan alınabilecek en iyi puan 5’dir.” (http://www.iisbe.org, Erişim Tarihi: 26/04/2020)

3.4.Casbee

Yapılı Çevre Verimliliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi olan CASBEE, Japonya ‘da 2001 yılında Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) tarafından yeşil bina sertifikası olarak ortaya çıkmıştır. Japonya’nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Program, konut ve ticari inşaat, kentsel gelişim ve şehir yönetimini belgelemektedir. Başvuru sürecinde çeşitli değerlendirmeler içermektedir. Bu sistemde yapı sınıflandırılmasında fonksiyonellik değil, yapı aşamaları baz alınmaktadır.

“CASBEE, binaların yaşam döngüsü ile ilgili dört adet değerlendirme aracı oluşturmuştur.

Dört Temel Araç Ön tasarımı,

- Yeni İnşaat için CASBEE,
- Mevcut Binalar için CASBEE,
- Yenileme için CASBEE,
- Müstakil Evler İçin Uygulama Adı Müstakil Evler için CASBEE” (http://www.ibec.or.jp, Erişim Tarihi: 26/04/2020).

CASBEE Sertifika Aşamaları;

Yapım Öncesi	Doğal,sosyal,kültürel ve yapının çevresi gibi plana zemin oluşturan ön koşulların çok yönlü ve üç boyutlu incelenip analiz edildiği aşamadır	**Yapım Sırasında**	Tasarım öncesi yapılan çalışmaladan sonra uygulanacak olan konsept belirlenen tasarım aşamasında daha derin incelenir ve ekolojik, teknik ve ekonomik özellikleri belirlenir. Bu aşamada tasarımın teknik özellikleri ön planda tutulmaktadır.	**Yapım Sonrası**	Tasarımı tamamlanan yapının Sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi amacıyla, tasarım genel ve ayrıntılı bir kontrol ve yaşam döngüsü boyunca prospektif kontrollerden geçer.

Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere beş farklı sertifika verilebilir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini göstermektedir. Diğer sistemler ile karşılaştırıldığında CASBEE yapıyı bir yaşam döngüsü ile değerlendirerek tasarım sürecini de kriterlere ilave ederek geliştirmiştir. “CASBEE ana kriter kategorileri:

- Yönetim
- Sağlık ve Refah
- Enerji
- Su
- Malzeme

- Ulaşım
- Atık.

Ekoloji ve alt kategoriler olarak;

1.Kirlilik

2. Kaynaklar ve malzemeler geri dönüştürülmüş olması

3. Düşük sağlık riski olan su koruma sistemi

4. Sistemlerin enerji termal yük verimliliği, doğal enerji verimli operasyonların kullanımı

5. Saha dışı çevre hava kirliliği, gürültü, titreşim, güneş ışığı engeli, ışık kirliliği gibi yerel altyapı üzerindeki etkisi olan kriterlere de önem vermektedir" (https://www.slideshare.net, Erişim Tarihi: 26/04/2020)

3.5.Green Star

2003 yılında Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından yeşil bina programları, teknolojileri, tasarım uygulamaları ve işlemlerini sürdürülebilirliğe teşvik etmek ve yeşil bina bütünleştirme girişimlerinde tasarım, inşaat ve işletmeyi yaygın hale getirmek amacıyla ulusal düzeyde Green Star sertifika sistemi oluşturulmuştur (https://www.semtrio.com , Erişim Tarihi 24.4.2020). Green Star, uluslararası kabul görmüş bir sürdürülebilirlik derecelendirme sistemidir**.** Bu sertifika sistemi 2003 ile 2015 arası binaları yapı kategorisine göre tasarım derecesi ile değerlendirerek uygun olanlara sertifika vermektedir. 2015 aralık ayında yapılan çalışmalar sonucu yeni projeler ve artan talep doğrultusunda, Bina fitout ve toplulukların tasarım, yapım ve işletilmesinin belgelendirilmesi için dört adet Green Star derecelendirme aracı kullanarak sertifika sistemi oluşturulmuştur (Gültekin ve Bulut, 2015).

Green Star sertifika sistemi, binaları, iç mekanları ve toplulukları bir dizi çevresel etki kategorisine göre değerlendirir ve derecelendirir. Çevresel olarak sürdürülebilir tasarım ve inşaatta maliyet tasarruflarını teşvik etmeyi, sürdürülebilir bina uygulamalarında yeniliği ve üretkenliği ortak bir dil ile bir araya getirmeyi amaçlar.

Green Star Kategorileri:

- Yönetim
- İç Mekân Çevre Kalitesi
- Enerji
- Ulaşım
- Su
- Malzeme
- Arazi Kullanımı ve Çevrebilimi
- Salınım
- Yenilik" (https://new.gbca.org, Erişim Tarihi 24.4.2020).

Green Star değerlendirm tablosu;

- Minumum Uygulama 10-19 Puan *
- Ortalama Uygulama 20-29 Puan **

- İyi Pratik	30-44 Puan	***
- En İyi Pratik	45-59 Puan	****
Avustralya Mükemmelliği	60-74 Puan	*****
- Dünya Liderliği	75+	******

Bina, inşaat projeleri ,iç mekan ve kentsel tasarım için en iyi uygulamaları veya daha fazlasını sağlayan Green Star derecelendirme araçları, genellikle 1, 2 veya 3 derecelendirmeleri verilmez. Bir binanın yeşil unvanına sahip olması için en az 4 yıldız alması, devam eden performansı sürdürebilirliği için 6 yıldızlı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir(https://new.gbca.org, Erişim Tarihi 24.4.2020).

3.6. Living Building Challange

Living Building Challange, TM Uluslararası Yaşam Bina Enstitüsü (ILBI) ile Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü ILFI (International Living Future Institute) tarafından 2006 yılında oluşturulan uluslararası sürdürülebilir bina sertifikasyon programıdır (https://en.wikipedia.org, Erişim Tarihi 28.4.2020).Sertifikasyon, modellenmiş veya beklenen performanstan ziyade gerçek performansa dayanan bir sistemidir. Bu nedenle, projeler değerlendirmeden önce en az 12 ay boyunca faaliyete geçmektedir. Sertifikalandırılabilecek proje türleri arasında, bunlarla sınırlı olmamak üzere, mevcut veya yeni binalar, tek konutlar, toplu konutlar, kurumsal binalar (hükümet, eğitim, araştırma veya dini), ticari (ofisler, konaklama, perakende), ve tıbbi veya laboratuvar binaları ve daha birçok yapı çeşidi bu sertifika sistemine sahip olabilmektedir. Bir projenin izleyebileceği Yaşayan Bina Sertifikası, Petal Sertifikası ve Sıfır Enerji Sertifikası olmak üzere 3 sertifikasyon sistemi vardır (https://www.livingfuture.org, Erişim Tarihi 28.4.2020).

Yaşayan Bina Mücadelesi yedi performanstan oluşur : Yapraklar, Yer, Su, Enerji, Sağlık ve Mutluluk, Malzemeler, Eşitlik ve Güzellik. Yapraklar toplam olarak 6 alt bölüme ayrılmıştır. Arazi, su, enerji, malzemeler, sağlık, eşitlik ve güzellikleri inceler. Tüm kategoriler zorunludur ve bugün piyasadaki en katı yeşil bina sertifika sistemidir [35]. LBC'nin, %100 net sıfır enerji, %100 net sıfır su, yerinde yenilenebilir enerji ve %100 geri dönüşüm veya inşaat atığının yeniden kullanılması gibi sıkı talepleri vardır. Uluslararası Yaşayan Gelecek Enstitüsü (ILFI) üyesi tarafından yerinde denetim yapılmaktadır (https://living-future.org, Erişim Tarihi 28.4.2020).

3.7. Dgnb

Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi 2007 yılında binaların planlamasında ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kuruldu ve 2008 yılında Dünya Yeşil Bina Konseyi'ne üye oldu. İlk olarak kendi sertifikasyon sistemini kurarak, 2010 yılında uluslararası bir sistem haline gelmiştir. Yunanistan, Slovenya, İspanya, Türkiye ve Ukrayna'da uygulanmaktadır.

"Proje değerlendirme kriterleri :

- Çevrebilim ve Ekolojik
- Ekonomi
- Sosyal Kültürel ve Operasyonel konular
- Teknik Konular,
- Arazi Yerleşimi
- Süreçler" (https://www.dgnb-system.de, Erişim Tarihi: 26/04/2020)

DGNB'nin Amacı:

- Sürdürülebilirlik kriterlerini karşılamak için malzeme geliştirmek, binaların inşaat ve işletme sürecini planlamak için çözüm önerileri getirmek,

- Sürdürülebilir bir binaya verilebilmesi için bir kalite etiketi geliştirmek,

- Kaynakları verimli ve karlı kullanan, kullanıcılar için konfor, performans ve refah sağlayan çevre dostu bir altyapı oluşturmak,

- DGNB Sertifikasyon Sistemi (Kapsamlı Bina Değerlendirmesi), sürdürülebilir binaların anlaşılır basit bir şekilde değerlendirilebilmesi ve planlanması için pratik bir araç geliştirmiştir. Bu aracın güçlü yanı, sürdürülebilir binaların gerek duyduğu tüm hususları kapsamasıdır.

Başarı ölçütüne göre değerlendirme yapılmaktadır. Toplam başarı ölçütü en az yüzde 35 ise, bina bronz DGNB Sertifikasını kazanır. Toplam puan en az yüzde 50 ise, gümüş sertifika verilir. Altın sertifika almak için ise proje puanı en az yüzde 65 olmalı ve 80 olması haline platin sertifika verilmektedir.

Şekil 5. LBC Sertifika Sistemi Değerlendirme Kriterleri (Anbarcı ve ark., 2012).

5. YEŞİL BİNA SERTİFİKALARIN ÖNEM VE KRİTERLERİ

Sertifika sistemi oluşturulurken hem yapı standartları hem de piyasadaki enerji etkin yapılar göz önüne alınmıştır. Sertifika sisteminin gerekliliğini yerine getirirken, verimli kullanışlı binalar tasarlanmaktadır. Verimli bina aynı zamanda doğayı ve enerji kaynaklarını korumak demektir. Doğa ve kaynakları korumaya çalışırken sertifika sistemi sürdürebilirliğe katkısını ve yapının çevreye, bölgedeki insanlara ve yapıyı kullananlara olan olumlu etkilerini somut bir şekilde göstermesi gerekmektedir (http://www.cevrebilinci.com, Erişim Tarihi: 08/05/2020).

Sertifika sistemi sayesinde bir projenin maliyet ve planlamadaki yerini aldığından erken planlama aşamasında başarı hedeflerine ulaşılabilirliği net bir şekilde ortaya konulabilmektedir. Sertifika sistemi sayesinde yapım süresince bir bütün planlama yapıldığından sürdürebilirlik hedefi doğrultusunda en iyi çözüm seçeneklerini ortaya çıkarır. Mülk sahipleri ve tasarımcıları sürdürülebilir yapılar tasarlayıp uygulamaya geçirmeleri binaya nitelik, bir yapının yaşam döngüsü yönünden daha uzun vadede olması kalıcılık getirmektedir. Bir sınıflandırma sistemi olarak da görülen bu sistemler kullanıcıya seçenek sağlarken, inşaat sektöründe de teşvik edicidir (https://1eladenecli.wordpress.com , Erişim Tarihi: 05/05/2020).

Sertifika sistemi yatırımcıların, mal sahiplerinin ve kullanıcıların sürdürülebilirliğe olan bağlılığını ve binaya kazandırdığı özellik belgelendirildiğinden pazarlama aracı olarak da kullanabilmektedir. Bu sayede yeşil ürün ve hizmetler pazarı oluşmaktadır. Sertifikasyon sisteminden dolayı gayrimenkul sektörüne olan ilgi de artmaktadır (http://www.cevrebilinci.com, Erişim Tarihi: 08/05/2020).

Dünya'nın birçok yerinde bulunan sertifika sistemleri, bir yapının doğa bilimi açısından değerlendirilmesinin çok daha ilerisine giderek, bir binayı ekonomik, performans, sosyo-kültürel ve işlevsel açılardan da değerlendirir. Yeşil bina sertifika sistemleri binaya kazandırdığı sertifikanın gerekliliklerini yerine getirirken sağlıklı ve daha çevreci olacakları için, kullanıcıların daha sağlıklı olmalarına katkı sağlar ve sağlık giderlerin de azalmasına katkı sağlamaktadır. Sertifika almak için belirlenen standartlardan biri olan atık kriteri sayesinde, inşaat yapılan alanlardan çıkan hafriyat minimum düzeyde olması ve çıkan atıkların doğaya bırakmadan geri dönüştürerek binalarda malzeme olarak kullanılmasına ön ayak olmuştur (http://structpedia.com, Erişim Tarihi: 08/05/2020).

SERTİFİKA SİSTEMİ	LOGO	ÜLKE	TARİH	DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	PUANLAMA SİSTEMİ
BREEAM Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu	BREEAM	İngiltere	1990	-Yönetim -Enerji -Su -Atık -Kirlilik -Malzeme -Arazi Kullanımı -Yenilik -Ulaşım -Sağlık ve Estetik	Geçer (1 Yıldız) İyi (2 Yıldız) Çok İyi (3 Yıldız) Mükemmel (4 Yıldız) Olağanüstü (5 Yıldız)
LEED Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik		ABD	1993	- Bütünleştik Süreç Yönetimi - Konum ve Ulaşım - Sürdürülebilir Alanlar - Su Verimliliği - Enerji ve Atmosfer - Malzemeler ve Kaynaklar - İç Mekân Çevre Kalitesi - Tasarımda Yenilik - Bölgesel Öncelik	Sertifika (49-49 Puan) Gümüş (50-59 Puan) Altın (60-79 Puan) Platin (80 Puan –Üstü)
GREEN STAR Yeşil Yıldız		Avustralya	2003	- Yönetim - İç Mekân Çevre Kalitesi - Enerji - Ulaşım - Su - Malzeme - Arazi Kullanımı ve Çevrebilimi	1 Yıldız (10-19) 2 Yıldız (20-29) 3 Yıldız (30-44) 4 Yıldız (45-59) 5 Yıldız (60-74) 6 Yıldız(75+)
SBTOOL Sürdürülebilir Yapılı Çevre için Uluslararası Girişimi	SBTOOL	Kanada	1996	- İç Mekân Hava Kalitesi - Enerji ve Kaynak Tüketimi - Çevresel Yükler - Sosyal ve Ekonomik Esaslar - Külteel ve Algısal Esaslar - Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme - Servis Kalitesi	-1 (Olumsuz) 0(Kabul Edilir) 3 (İyi Uygulama) 5(En İyi Uygulama)
CASBEE Binaların Çevresel Etkinliği İçin Değerlendirme Sistemi	CASBEE	Japonya	2001	- Yönetim - Sağlık ve Refah - Enerji - Su - Malzeme - Ulaşım - Atık - Ekoloji	C B- B+ A S
DGNB Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi	DGNB	Almanya	2007	- Çevrebilim ve Ekolojik - Ekonomi - Sosyal Kültürel ve Öpenasyonel Konular - Teknik konular, - Arazi Yerleşimi - Süreçler	Bronz Gümüş Altın Platin
LBC Yaşayan Bina Mikadelesi		ABD	2006	-Yer - Su -Enerji -Sağlık ve Mutluluk -Eşitlik ve Güzellik -Arazi -Malzemeler	2.1-3.0 (3 Yaprak) 4.0 (10 Yaprak)

Şekil 6. Sertifikaların Karşılaştırması (Yanar, 2017).

Çevrimiçi kayıt olduktan sonra, projeler, uygunlukla ilgili tartışmaların yapıldığı Yaşayan Bina Topluluğu'na (Living Building Community) katılmalı ve belgeler oluşmalıdır. Sertifikasyon, proje tamamlandıktan sonra on iki ay içinde gerçekleşir ve uygunluğu sağlamak için yerinde bir denetim yapılır (Anbarcı ve ark., 2012)

6. DÜNYA'DAN YEŞİL BİNA SERTİFİKALI ÖRNEKLER

Sydney'deki sayısız LEED sertifikalı binalardan biri olan 8 Chifley son zamanlarda inşa edilmiş binalar içinde bölgenin en yeşil binası kabul edilmektedir (https://www.ekoyapidergisi.org, Erişim Tarihi 09/05/2020). 34 katlı binanın 12.katındaki alan, ofis çalışanlarının rahat nefes alması için bir alan sağlanmaktadır. Trijenerasyon sistemi, gazla çalışan kombine ısı ve güç sistemi, atık su arıtma ve yağmur suyu toplama sistemleri ve zemin altı soğutmalı klima burada kullanılan sürdürülebilir teknolojilerdir (https://www.rsh-p.com, Erişim Tarihi 09/05/2020).

6 Star Green Star Ofis Tasarımı V2 sertifikalı 8 Chifley çevresel sürdürülebilirlik tasarım ve enerji tasarrufunda bir çok ödül ve sertifika almıştır (https://www.ekoyapidergisi.org, Erişim Tarihi 09/05/2020).

Şekil 7. Sydney-Avusturya (8 Chifley)

Dünyanın en çevreci yeşil binası 40.000 m2'lik Deloitte danışmanlık binası. Bina Araştırmaları Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu BREEAM'e göre The Edge binasının skoru %98.36 ve 3 güç tüketimi derecesi vardır. Bunun da anlamı, yapı tükettiğinden daha fazla güç üretebilmektedir (http://neotempo.com, Erişim Tarihi 09/05/2020). Ayrıca yağmur sularının toplanmasıyla tuvalet sifonlarının ve yeşil sulama alanlarının ihtiyaçları karşılanmaktadır (https://www.termodinamik.info, Erişim Tarihi 09/05/2020).

Şekil 8. The Edge- Hollanda (Deloitte Danışmanlık Binası)

İngiltere'deki The Crystal binası, BREEAM'in olağanüstü derecesini almıştır. Bu yapının sertifika sistemini almasının sebebi, yenilebilir enerjiye dayanmasıdır (http://neotempo.com, Erişim Tarihi 09/05/2020). Bu yapıda akıllı aydınlatma sistemi, fotovoltaik paneller, atık ve su arıtma sistemleri kullanılmıştır.

Şekil 9. The Crystal – İngiltere

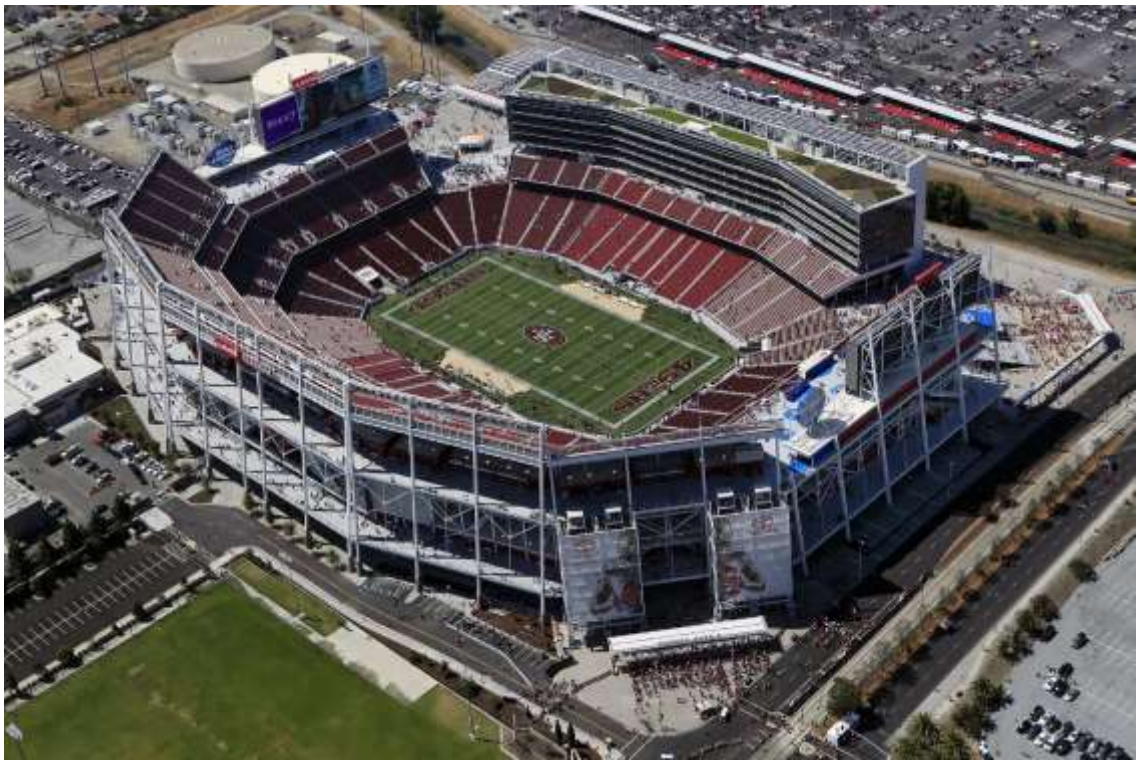
Pxcel, LEED Sertifikalı,105 puan alan bir yapıdır. Avustralya'daki Pixcel , dünyanın en çevreci binalarından bir tanesidir. Kullanılan sistemler; vakumlu tuvalet sistemi, insan atıklarını ısı enerjisine dönüştüren anaerobik bir sistem ve güneş panelleridir.

Şekil 10. Pxcel – Avustralya

York House Senior School, LEED Gold sertifikalı bir eğitim yapısıdır. Yağmur suyu kullanımı olan, gün ışığı verimi maksimum seviyede yapılmış, enerji optimizasyonu olan bir yapıdır. Ayrıca cephede kullanılan paneller de hem estetik hem verimlilik anlamda projeyi tamamlamaktadır (https://www.ekoyapidergisi.org, Erişim Tarihi 09/05/2020).

Şekil 11. York House Senior School –Kanada,Vancouver

Levi's Stadyumu, 2014 yılında LEED Gold sertifikasını "Yeni Yapılar" kategorisinde almıştır. Çevre dostu ilk stadyum örneğidir . Yeşil çatı uygulaması kullanılmaktadır. Kullanılan yeşil çatı yağmur suyunu emdikten sonra süzerek daha sonra kullanılmak üzere biriktirmektedir. Düşük akışlı sulama düzenekleri, güneş pilleri ve panelleri de kullanılan diğer sürdürülebilir sistemlerdir (https://www.plantdergisi.com, Erişim Tarihi 09/05/2020).



Şekil 12. Levi's Stadyumu / San Francisco

Eser Holding Merkez Binası, Türkiye'de "LEED" yeşil bina sertifika sistemi içerisinde "Platin" almaya hak kazanmış olan bina olarak dikkat çekmektedir. Bina genel olarak sürdürülebilirlik ilkeleri ışığında ilerleyen bir proje olarak gözükse de bu ilkelere yenilikler de eklenerek uygulanmıştır.

Bu yenilikler ise; "Atık Yönetim Planı, Erozyon Kontrol Planı, Hava Kalitesi Planı" gibi Türkiye'deki yeşil binalarda fazla dikkat çekmemiş ilkeler olmasına rağmen, Eser Holding Merkez Binası'nda önem kazanmış olan ilkelerdir.

Projede su kazanımı sağlanması için, yağmur suyu planı ile kullanım suyundan %59'luk bir kazanım sağlanmıştır. Aynı zamanda bu plan ile peyzaj sulaması, çift kademeli rezervuar, gri su arıtma sistemi gibi uygulamalar ile su kazanımına dikkat çekmektedir.

Enerji kazanımı için ise; "Fotovoltaik (PV) Paneller ve Rüzgar Türbini" kullanılmıştır. Kullanılmış olan bu sistemler sayesinde enerji kazanımı sağlanmıştır. Ayrıca enerji kazanımını arttırmak için yüksek verimli camlar kullanılmış ve ısının mekanlar içerisinde kalması sağlanmıştır (https://www.altensis.com, Erişim Tarihi:08/05/2020).

Bina genel olarak sürdürülebilir kalkınma ve yeşil bina için sadece proje kapsamında değil aynı zamanda inşa sürecinde de katkıda bulunmuştur. İnşaat süresinde atıkların %88'i doğru atık yönetimi ile geri dönüşüme kazandırılmıştır.

Eser Holding Merkez Binası, bu uygulamalar sonrasında LEED sertifikasından 110 tam puan üzerinden 92 puan alarak "LEED Platin" sertifikasına hak kazanmıştır.

Şekil 13. Eser Holding Merkez Binası / İstanbul

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışma kapsamında yapılmış olan araştırmalarla, yeşil bina sertifika sistemlerinin gelişimleri incelenmiştir. İncelemeler doğrultusunda sertifika sistemlerinin, literatüre girip günümüze kadar gelmesindeki en önemli sebep ise 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu(WCED)'nun yayınlamış olduğu "Ortak Geleceğimiz" raporudur. Rapor ile birlikte, sürdürülebilirlik kavramı literatüre kazandırılmış ve bununla birlikte de küresel ısınma ve doğal kaynakların tüketilmesi gibi konular gündeme gelmiştir. Araştırmalar, dünyadaki CO2 salınımının büyük payının inşaat ve ona bağlı sektörlere ait olduğunu göstermektedir. Bu araştırmalar, sürdürülebilirliğin inşaat açısından yeniden düzenlenmesi gerektiğini göstermiştir. Sürdürülebilirlik kavramının inşaat sektöründe, yapılara entegre olmasıyla birlikte "yeşil bina sertifika sistemi" ortaya çıkmıştır.

Yapıların yeryüzüne verdiği zararın azaltılması fikriyle doğan yeşil bina sertifika sistemleri, 1990 yılından günümüze kadar yapılarda talep faktörü haline gelmeyi başarmıştır. Sertifika sistemlerinin yaygınlaşması ile birlikte, global inşaat pazarında önemli pay sahibi olmaya başlamıştır. Bu pazar içerisinde, 1998'de Amerika'da kurulmuş olan LEED sertifika sisteminin, ilk olarak 1990'da kurulmuş olan BREEAM sertifika sistemi ve diğer yeşil bina sertifika sistemleri içerisinde daha önem kazandığı görülmektedir.

Türkiye'de uygulanmış LEED yeşil bina sertifikası ve rakibi BREEAM sertifikasının arasındaki farkların gözlemlenmesinden sonra yeşil bina sertifika sistemleri içerisinde önemli pazar payına sahip olmasının tesadüf olmadığını ortaya koymaktadır. LEED sertifika sisteminin en dikkat çekici özelliklerinden biri, kaynak ve referanslarını herkesin ulaşımına açmış olmasıdır. Bu özellik ile sertifikanın gelişimini, derecelendirme yöntemini, yapıların hangi başlığa göre değerlendirildiği gibi verileri açık kaynak olarak çalışılmasıyla birlikte, şeffaf bir tavır sergileyerek, talep potansiyelini arttırmıştır. Aynı zamanda, sertifika sistemlerinde maddiyatı öne çıkarmadan kaynakların doğru kullanımı da bunu desteklemektedir. Mevcut LEED sertifika sistemi içerisinde 4 adet sertifika derecelendirmesi bulunmaktadır. Bunlardan bütün yeterliliklere büyük oranda sahip olan Platin derecelendirmesine ulaşan yapılardan ücret alınmaması ya da daha alt derecelendirmelere sahip olan yapıların gerekli düzenlemeleri yapması sonrasında Platin sertifikasını alırsa, sertifika ücreti geri ödenmektedir. Bu özellik ile birlikte kullanıcılara asıl amacının, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uymayı planlayan, yapıların çoğalmasının önemsemek olduğunu belirtir.

KAYNAKLAR

Anbarcı, M., Giran, Ö., Demir, İ.,H., (2012).“Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri İle Türkiye’deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması”, E-Journal Of New World Sciences Academy Nwsa-Engineering Sciences, Volume 7, Number 1, Issn:1306-3111.

Cole, R. J. (2003). “ Building Environmental Assessment Methods: A Measure of Success”,ISBN 1-886431-09-4.

Çelik, E., (2009). “Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık A.B.D., Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Kahvecioğl, İstanbul.

Erten D, Eltrop L, Goldemberg J, Paladino T., Blyth G., (2011), “Unep-Green Economy Report”, Buildings Section-Pages 330-369.

Gültekin, A., B., ve Bulut, B., (2015), “Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Türkiye İçin Bir Sistem Önerisi”, 2. Uluslararası Sürdürülebilir Binalar Sempozyumu,813,823.

http://akaproje.com.tr/hizmetlerimiz/leed-sertifikasi-nedir/ Erişim Tarihi: 23/04/2020

https://www.altensis.com/proje/eser-holding-merkez-ofisi-ilk-leed-platin-sertifikali-bina/ Erişim Tarihi:08/05/2020

http://neotempo.com/yasam/dunyanin-en-yesil-10-binasi. Erişim Tarihi 09/05/2020

http://structpedia.com/cevre-dostu-yapilar/ Erişim Tarihi: 08/05/2020

http://www.cevrebilinci.com/yesil-bina-nedir/ Erişim Tarihi: 08/05/2020

http://www.epa.gov/ greenbuilding/pubs/faqs.htm#1 Erişim Tarihi: 08/04/2020

http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/ Erişim Tarihi: 26/04/2020

http://www.iisbe.org/system/files/SBTool%20Overview%2004May15.pdf Erişim Tarihi: 26/04/2020

http://www.marynarska.com/en/building/breeam. Erişim Tarihi: 24/04/2020

https://1eladenecli.wordpress.com/2012/03/10/yesil-binalar-hakkinda-bilinmesi-gerekenler/ Erişim Tarihi: 05/05/2020

https://cedbik.org/tr/kurumsal-2-pg/biz-kimiz-1-pg Erişim Tarihi: 21/04/2020

https://cedbik.org/tr/sertifikali-projeler/piri-reis-universitesi-475-cp Erişim Tarihi: 20/04/2020

https://en.wikipedia.org/wiki/Living_Building_Challenge Erişim Tarihi 28/04/2020

https://living-future.org/lbc-3_1/certification/ Erişim 29.04.2020

https://new.gbca.org.au/green-star/ Erişim Tarihi:24/04/2020

https://www.ab.gov.tr/files/Muktesebat_Uyum_Programi/15_Enerji.pdf Erişim Tarihi: 20/04/2020

https://www.cagbc.org/ Erişim Tarihi: 23/04/2020

https://www.dgnb-system.de/En/System/Application Erişim Tarihi: 26/04/2020

https://www.ekoyapidergisi.org/1212-10-secilmis-ornek Erişim Tarihi 09/05/2020

https://www.erketasarim.com/yesil-bina-danismanligi/breeam-sertifika-danismanligi/ Erişim Tarihi: 22/04/2020

https://www.livingfuture.org/wpcontent/uploads/2016/11/LivingBuildingChallenge_v3point1.pdf .Erişim Tarihi: 28/04/2020

https://www.plantdergisi.com/prof-dr-dicle-oguz/yesil-binalar-ve-yesil-bina-sertifika-sistemleri Erişim Tarihi 09/05/2020

https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/12/20081205-9.htm Erişim Tarihi: 22/04/2020

https://www.rsh-p.com/projects/8-chifley Erişim Tarihi 09/05/2020

https://www.semtrio.com/leed-sertifikasi Erişim Tarihi: 24/04/2020

https://www.slideshare.net/misschand/casbee/ Erişim Tarihi: 26/04/2020

https://www.termodinamik.info/dunyanin-en-akilli-binalari Erişim Tarihi 09/05/2020

https://www.worldgbc.org/ Erişim Tarihi: 03/04/2020

Odaman, k., H., (2012). "Ölçütlere Dayalı Değerlendirme ve Sertifika Metotlarından Leed ve Breeam'in Türkiye Uygulamalarına Yönelik İrdeleme ve Öneriler", Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi A.B.D., Danışman: Yrd. Doç. Dr. Müjde Altın, İzmir.

Sev, A., Canbay, N., (2009). "Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri", Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki, Sayı:329.

Uğur, L. O., Ve Leblebici, N. (2019). "Leed Sertifikalı Yeşil Binalarda Enerji Ve Su Tasarrufundan Sağlanan Faydaların Taşınmaz Değerine Etkilerinin İncelenmesi", Teknik Dergi, 30(1), 8753–8776.

Yanar N., (2017), "Mimari Tasarımda "Sürdürülebilirlik Ve Ekoloji" Anlayışının Konya Bağlamında İncelenmesi", Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık A.B.D., Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Fatih Canan ,Konya.

YENİ TRİAZEN SÜBSTİTÜE ŞALKON TÜREVİ SÜLFONAMİT BİLEŞİĞİNİN TASARIMI, SENTEZİ VE NMR VTU YÖNTEMİ İLE KARAKTERİZASYONU

DESIGN, SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW TRIAZENE SUBSTITUTED CHALCONE DERIVATIVE SULFONAMIDE COMPOUND BY NMR VTU METHOD

Dr. Öğr. Üyesi Sinan BİLGİNER

Atatürk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Kimya AD

ÖZET

Şalkonlar, *α,β*-Doymamış keton yapısına sahip bileşikler olup, yapısında bulunan aromatik halkalara ve bu halkalardaki sübstitüsyonlara bağlı olarak çok geniş biyolojik aktivite gösterirler. Triazenler üç azot atomunun düz bir zincir üzerinde bulunduğu yapılardır. Triazenler, sentez reaksiyonlarında sentetik dönüşümlere imkân vermelerinden ve ayrıca doğal ürünlerin sentezi, biyomedikal uygulamalar gibi birçok uygulamada önemli rolü bulunmalarından dolayı yeni ilaç adayı bileşikler geliştirmek için medisinal kimyada tercih edilen önemli kimyasal gruplardan birisidir. Sülfonamitler ise, antibakteriyel, diüretik, antienflamatuar ve antikanser aktiviteleri gibi çok çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olmalarından dolayı medisinal kimyadaki en önemli kimyasal yapılardan birisidir. Bu çalışmada, triazen sübstitüe şalkon yapısındaki sülfonamit türevi olan 3-(3-(4-(3-(furan-2-il)akriloil)fenil)triaz-1-en-1-il)benzensulfonamid kimyasal yapısında sahip bileşik, ilk kez başarıyla sentezlenmiş ve saflaştırılmıştır. Reaksiyonda kullanılan şalkon bileşiği, (1-(4-aminofenil)-3-(furan-2-il)prop-2-en-1-on), klasik Claisen-Schmidt kondenzasyon reaksiyonuyla sentezlenmiştir. Sonuç bileşiği ise, 3-aminobenzensülfonamit ile amino grubu taşıyan şalkon bileşiği arasında gerçekleşen diazo reaksiyonuyla sentezlenmiştir ve bileşik % 55 verimle elde edilmiştir. Sentezlenen bileşiğin kimyasal yapısının doğrulanması ve karakterizasyonu için farklı sıcaklıklarda (25 ^{0}C, 35 ^{0}C, 45 ^{0}C ve 55 ^{0}C) Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) spektroskopisi kullanılmıştır. Dinamik NMR tekniklerini cihazda uygulamak için Cihaz VTU 55 ^{0}C dereceye ısıtılarak standart hale getirildikten sonra kaydedilen spektrumlar incelenmiş, 55 ^{0}C'de yapı içi dinamiklerin artık bir dönüşüme uğramadığı gözlenmiştir. Dolayısıyla bileşiğe ait NMR spektrumları bu sıcaklıkta kayıt edilerek yorumlanmıştır. Spektrumlar incelendiğinde, özellikle 25 ^{0}C'de *α,β*-doymamış protonlara ait piklerin multipletleri singlet olarak görülmekte iken, 55 ^{0}C'de bu pikler teorik olarak beklenildiği üzere dublet olarak kayıt edilmiştir. Ayrıca ilgili sinyallerin etkileşim sabitleri hesaplanarak (*J*= 16.3 Hz) yapının *E* konfigürasyonunda olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda bileşik incelendiğinde, aynı şekilde, 7.47 ppm'de rezonans olan sinyal, 55 ^{0}C'de belirgin bir dublet olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, triazen sübstitüe şalkon yapısındaki sülfonamit bileşiğinin dinamik NMR VTU yöntemiyle kimyasal kayma değerleri ve etkileşim sabitleri tespit edilmiş olup, elde edilen verilerin bu ve benzeri bileşikler üzerinde çalışan araştırmacılara yön vereceği umulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şalkon, triazen, sülfonamit, dinamik NMR

ABSTRACT

Chalcones are compounds with *α, β*-unsaturated ketone structure, they show a wide range of biological activities depending on the aromatic rings and the substitutions in these rings in their structure. Triazenes are chemical structures that hold three adjacent nitrogen atoms on a straight chain. They are one of the important group in medicinal chemistry to design new drug candidates due to being one of the most important linkers for many compounds and having

many roles in several applications such as biomedical applications, synthesis of natural products, and combinatorial chemistry. Sulfonamide group is one of the most important classes in medicinal chemistry due to having a wide range of biological activities such as antibacterial, diuretic, anti-inflammatory, and anticancer activities. In this study, the compound with the chemical structure of 3-(3-(4-(3-(furan-2-yl)acryloyl)phenyl) triaz-1-en-1-yl)benzenesulfonamide, which is the triazene substituted chalcone derivative sulfonamide compound, was synthesized and purified successfully for the first time. The chalcone compound, (1-(4-aminophenyl)-3-(furan-2-yl)prop-2-en-1-one), used in the reaction was synthesized by the classical Claisen-Schmidt condensation reaction. The resulting compound was synthesized by the diazo reaction which realized between 3-aminobenzenesulfonamide and the chalcone compound bearing an amino group, and the compound was obtained in 55% yield. Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy at different temperatures (25 ^{0}C, 35 ^{0}C, 45 ^{0}C and 55 ^{0}C) was used to confirm and characterize the chemical structure of the synthesized compound. In order to apply dynamic NMR techniques, after the device was standardized by heating the to 55 ^{0}C, the recorded spectra were examined and it was observed that the internal dynamics of the compound at 55 ^{0}C were no longer transformed. Therefore, NMR spectra were interpreted by recording spectra at this temperature. When the ^{1}H NMR spectra of the compound are examined, the signals of *α,β*-unsaturated protons were seen as singlets especially at 25 ^{0}C, while these peaks are recorded as theoretically expected doublets at 55 ^{0}C. In addition, it was determined that the compound was in *E* configuration by calculating the interaction constants of the relevant signals (J = 16.3 Hz). Likewise, when the ^{1}H NMR spectra of the compound were analyzed, it was seen that the signal at 7.47 ppm was multiplet at 25 ^{0}C while it was detected as a significant doublet at 55 ^{0}C. As a result, the chemical shear values and interaction constants of the triazene substituted chalcone derivative sulfonamide compound were determined by the dynamic NMR VTU method. We hope that the data obtained will direct the researchers working on compounds of similar chemical structure.

Keywords: Chalcone, triazene, sulfonamide, dynamic NMR.

GİRİŞ

Şalkonlar, *α,β*-Doymamış keton yapısına sahip, birbirlerine üç karbonlu zincirle bağlanan iki aromatik halka içeren bileşiklerdir (Bilginer et al., 2019). Şalkonların yapısında bulunan aromatik halkalara ve bu halkalardaki sübstitüsyonlara bağlı olarak çok geniş biyolojik aktivite gösterirler. Şalkonların antimikrobiyal (Kocyigit et al., 2018), antiinflamatuvar (Nowakowska, 2007), sitotoksik/ antikanser (Bilginer, Gul, Erdal, Sakagami, & Gulcin, 2020; Bilginer et al., 2019), antioksidan (Ghosh, Mandal, Banerji, Kar, & Banerji, 2009), antifungal (Mete et al., 2011), karbonik anhidraz inhibitör (Bilginer et al., 2019) ve asetilkolin esteraz inhibitör (Yerdelen & Gul, 2013) aktiviteleri daha önceki çalışmalarda rapor edilmiştir.

Triazenler üç azot atomunun düz bir zincir üzerinde bulunduğu yapılardır. Triazenler, sentez reaksiyonlarında sentetik dönüşümlere imkân vermelerinden ve ayrıca doğal ürünlerin sentezi, biyomedikal uygulamalar gibi birçok uygulamada önemli rolü bulunmalarından dolayı yeni ilaç adayı bileşikler geliştirmek için medisinal kimyada tercih edilen önemli kimyasal gruplardan birisidir (Kimball & Haley, 2002; Marchesi et al., 2007).

Sülfonamitler ise medisinal kimyada sıklıkla kullanılan önemli kimyasal yapılardan birisidir. Sülfonamit türevi olan Prontosilin antibakteriyel ilaç olarak keşfinden beri, antibakteriyel etkiye ek olarak çeşitli biyolojik aktiviteler için binlerce sülfonamit türevi bildirilmiştir (Khan et al., 2018). Sülfonamit türevi ilaçların antibakteriyel etkisi dışında, Alzheimer hastalığı ve diğer merkezi sinir sistemi bozukluklarını tedavi edici (Mutahir et al., 2016), antidiyabetik

(Riaz et al., 2015), anti-psikotik (Zajdel et al., 2014) ve anti-kanser (Gul et al., 2018) etkileri çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir.

Bu çalışmada, triazen sübstitüe şalkon yapısındaki sülfonamit türevi ve 3-(3-(4-(3-(furan-2-il)akriloil)fenil)triaz-1-en-1-il)benzensulfonamid kimyasal yapısında sahip yeni bir bileşiğin sentezlenmesi ve farklı sıcaklıklarda (25 ^{0}C, 35 ^{0}C, 45 ^{0}C ve 55 ^{0}C) Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) spektroskopisi kullanılarak bileşiğin kimyasal yapısının doğrulanması ve karakterizasyonu amaçlanmıştır.

YÖNTEM

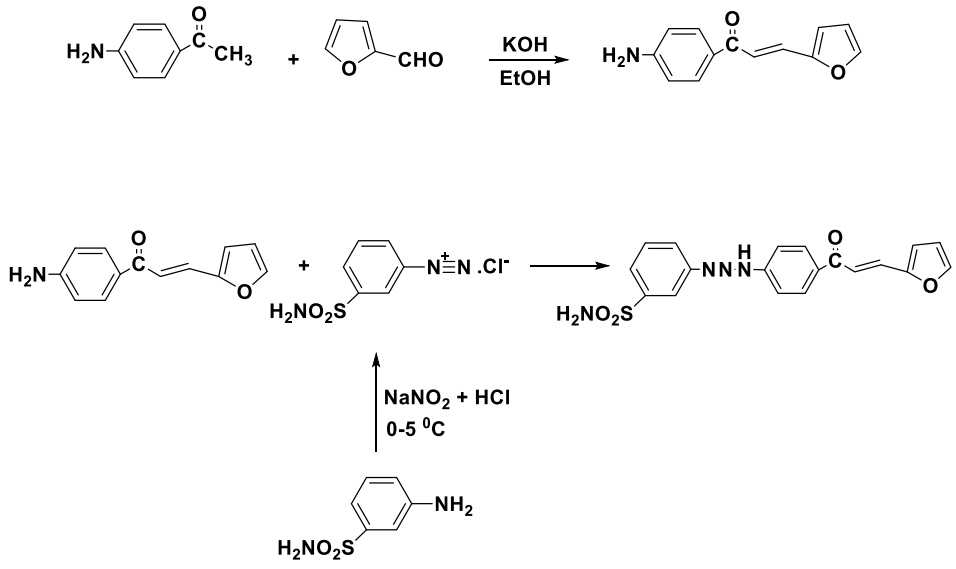
Sentez

1-(4-aminofenil)-3-(furan-2-il)prop-2-en-1-on'un sentezi

4-Aminoasetofenon (5 mmol) 5 ml etanolde çözündürülerek üzerine furan-2-karbaldehit (5 mmol) ilave edildi. Reaksiyon karışımının üzerine 5 ml KOH'in sulu çözeltisi (%10) ilave edildi ve 24 saat oda sıcaklığında karıştırıldı. Reaksiyonun ilerleyişi İTK ile izlendi. Reaksiyon bittikten sonra reaksiyon içeriği 100 ml buzlu suya döküldü ve karıştırıldı (Bilginer, Gul, et al., 2020). Reaksiyon içeriği HCl (%37) ile nötralize edildi (Şema 1). Oluşan katı süzüldü, soğuk suyla yıkandı, kurutuldu ve etanolden kristallendirildi.

3-(3-(4-(3-(furan-2-il)akriloil)fenil)triaz-1-en-1-il)benzensulfonamid'in sentezi

3-Aminobenzensülfonamitin (5 mmol) sudaki (5 ml) çözeltisi üzerine 1,5 ml derişik HCl ilave edildi ve karışım 0-5 ^{0}C'ye soğutuldu. Bu karışım üzerine sodyum nitritin (7 mmol) sudaki (3 ml) çözeltisi damla damla ilave edildi ve bu sırada çözelti karıştırıldı (Şema 1). Sodyum nitrit ilavesinden sonra reaksiyon çözeltisi 30 dakika soğukta karıştırıldı. Hazırlanan bu çözelti, ilk basamakta elde edilen şalkon bileşiğinin (5 mmol) 5 mL'deki çözeltisine ilave edildi. Bu ekleme sırasında pH, sodyum asetatın sudaki doymuş çözeltisi yardımıyla 6-7 aralığında tutuldu. Reaksiyon 0-5 ^{0}C'de 3 saat karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında karanlıkta bir gece karıştırıldı. Süre sonunda oluşan katı süzüldü ve etanolden kristallendirildi (Bilginer, Gonder, et al., 2020).



Şema 1. 3-(3-(4-(3-(furan-2-il)akriloil)fenil)triaz-1-en-1-il)benzensulfonamid'in sentez şeması

3-(3-(4-(3-(furan-2-il)akriloil)fenil)triaz-1-en-1-il)benzensulfonamid

Verim %55. E.D: 143-145 °C. ^{1}H NMR (DMSO-d_6) δ (ppm) 12.83 (bs, 1H, NH), 8.13 (d, 2H, arom. H, *J*=8.2 Hz), 8.01 (s, 1H, arom. H), 7.85 (d,1H, Ar-CH=, *J*=16.3 Hz), 7.83 (d, 1H, =CHCO, *J*=16.3 Hz), 7.75-7.69 (m, 1H), 7.64 (d, 1H, arom. H, *J*=7.7 Hz), 7.56 (s, 2H, -SO_2NH_2), 7.47 (d, 1H, arom. H, *J*=7.3 Hz), 7.06 (bs, 1H, arom. H), 6.97 (bs, 1H, arom. H), 6.73-6.53 (m, 2H), 6.01 (bs, 1H, arom. H). ^{13}C NMR (DMSO-d_6) δ (ppm) 187.6, 154.3, 152.1, 151.8, 146.4, 145.9, 145.7, 131.2, 130.6, 130.5, 130.4, 128.7, 120.1, 119.5, 116.9, 115.5, 113.4.

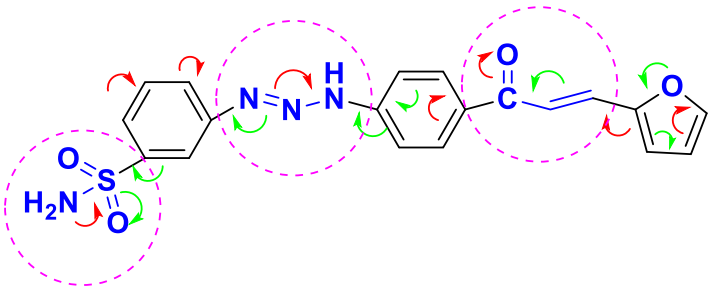
NMR ÇALIŞMALARI

Bileşiğin Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Spektrumları Bruker AVANCE III 400 MHz (Bruker, Karlsruhe, Germany) marka cihazda kaydedilmiştir. Kimyasal kayma değerleri (δ) ppm olarak verilmiştir. Standart olarak ise Tetrametilsilan (TMS) kullanılmıştır. 20 mg numune standart çözücü DMSO-d6 içerisinde çözündürülerek, bileşiğe ait 1D, ^{1}H NMR ve ^{13} C NMR spektrumları, dinamik NMR yöntemi uygulanarak farklı sıcaklıklarda (25 ^{0}C, 35 ^{0}C, 45 ^{0}C ve 55 ^{0}C) kaydedilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Triazen sübstitüe şalkon yapısındaki sülfonamit türevi olan 3-(3-(4-(3-(furan-2-il)akriloil)fenil)triaz-1-en-1-il)benzensulfonamid kimyasal yapısında sahip bileşik, ilk kez bu çalışma ile başarıyla sentezlenmiş ve saflaştırılmıştır. Bileşik % 55 verimle elde edilmiştir.

Triazen sübstitüe şalkon yapısındaki bileşiğin açık yapı formülünün NMR spektroskopisiyle aydınlatılması, bileşiğin yapısında heteroatomların varlığı ve elektron hareketliliğinden dolayı var olan yapı içi dinamik dengelerin (Şekil 1) varlığından dolayı oldukça zor ve önemlidir. Öncelikle bileşiğin **koalesenz sıcaklığının** (Gutowsky & Cheng, 1975) belirlenmesi amacıyla farklı sıcaklıklarda NMR spektrumları kaydedilmiştir.

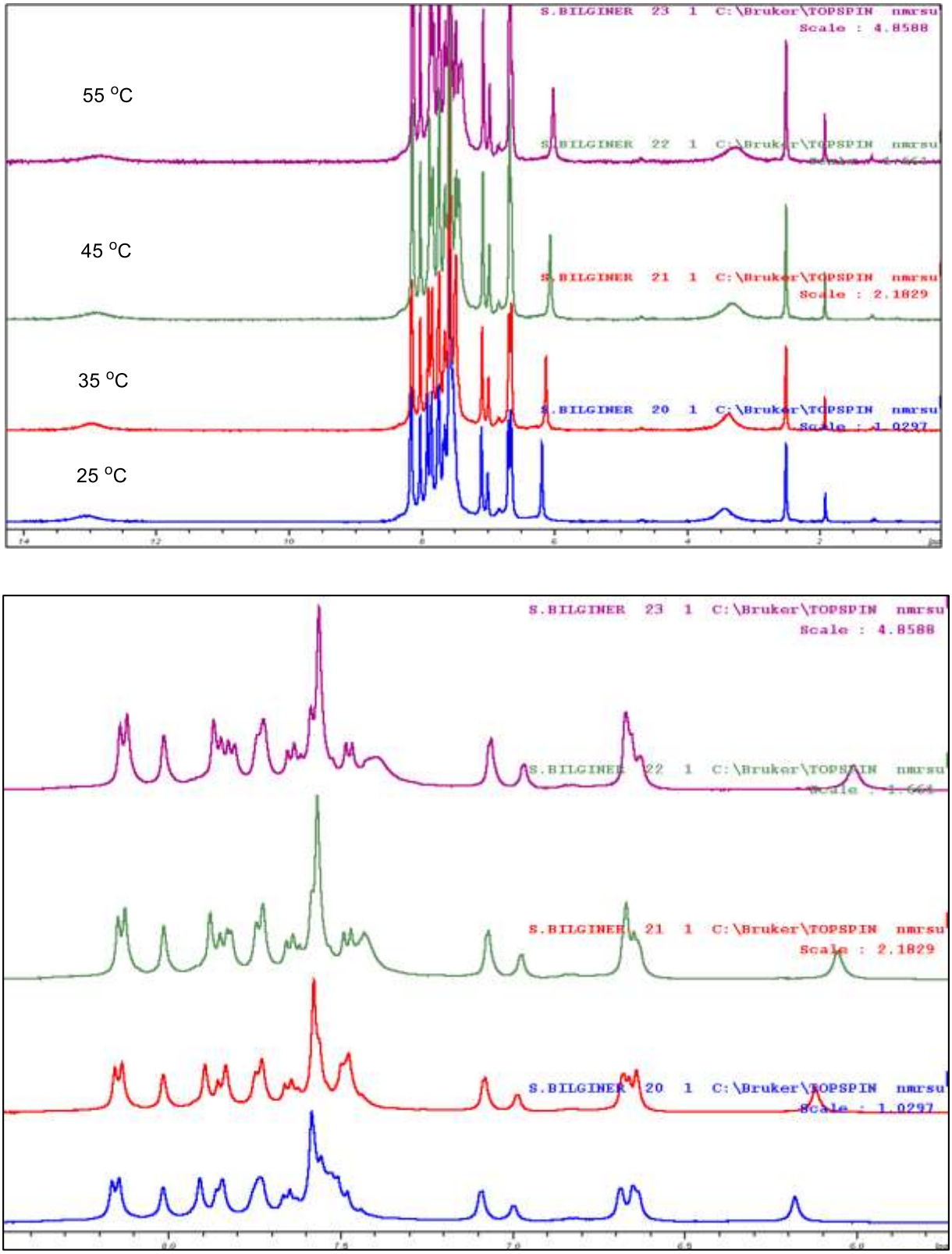


Şekil 1. Bileşiğin yapısında bulunan elektronların olası hareketleri

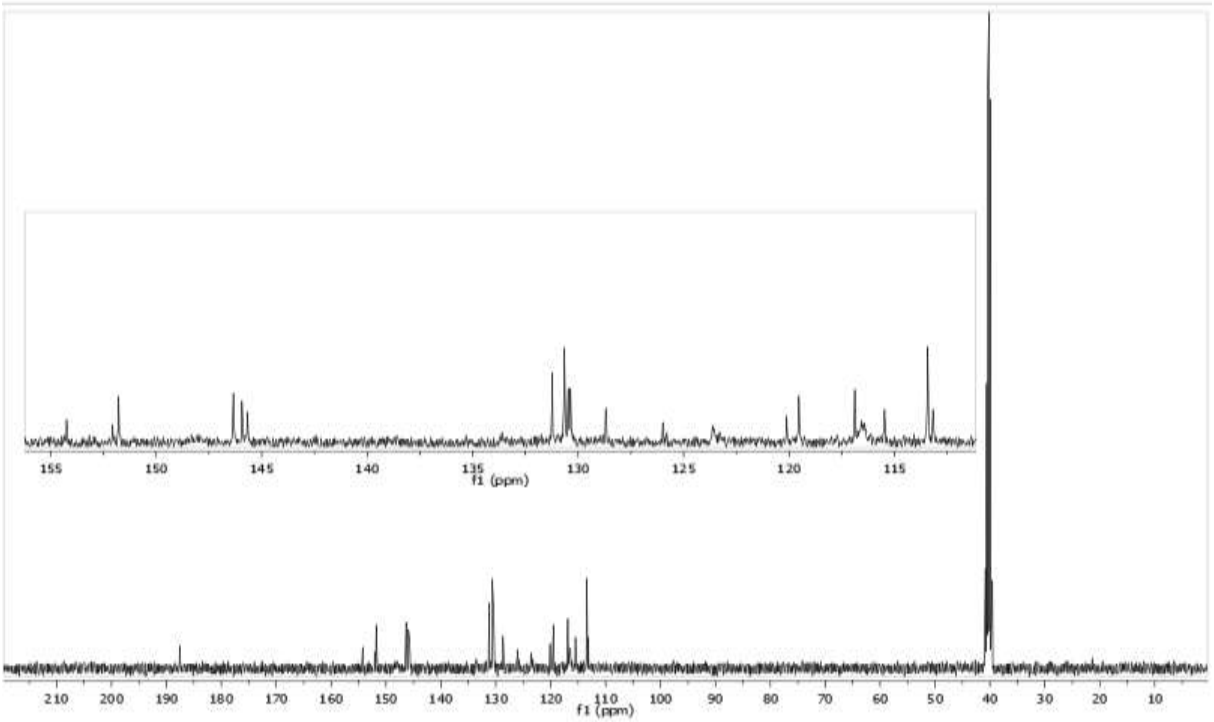
Dinamik NMR tekniklerini cihazda uygulamak için Cihaz VTU 55 ^{0}C dereceye ısıtılarak standart hale getirildikten sonra kaydedilen spektrumlar incelenmiş, 55 ^{0}C' de yapı içi dinamiklerin artık bir dönüşüme uğramadığı gözlenmiştir. VTU 55 ^{0}C'nin ilgili bileşikler için koalesenz sıcaklık veya buna yakın bir sıcaklık olduğu belirlenmiş olup NMR spektrum yorumları bu sıcaklıktaki spektrumlar kayıt edilerek yorumlanmıştır.

Spektrumlar incelendiğinde; özellikle 25 ^{0}C'de ***α, β***-doymamış protonlara ait piklerin multipletileri singlet olarak görülmekte iken 55 ^{0}C'de bu piklerin teorik olarak beklenilen

multipletileri olan dublet olarak kayıt edilmiş, ilgili sinyallerin etkileşim sabitleri hesaplanarak (*J*= 16.3 Hz) yapının ***E*** konfigürasyonunda olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda bileşik incelendiğinde aynı şekilde 7.47 ppm'de rezonans olan sinyal, 55 ^{0}C'de belirgin bir dublet olarak tespit edilmiştir. (Resim 1).



Resim 1. Bileşiğe ait farklı sıcaklıklardaki ^{1}H NMR spektrumları



Resim 2. Bileşiğe ait ^{13}C NMR spektrumu.

Sonuç olarak, dinamik NMR VTU yöntemi uygulanarak kaydedilen spektrumlar incelendiğinde, ilgili bileşiğin yapısında bulunan heteroatomlara komşu karbon atomları ve bunlara bağlı protonların kimyasal kayma değerleri ile beraber sinyallere ait etkileşim sabitleri tespit edilmiştir. Literatür tarandığında bu ve benzer yapılara sahip bileşiklerin NMR spektroskopisi ile detaylı incelenmediği, dinamik NMR VTU yönteminin uygulanmadığı görülmektedir. İlgili bu çalışmada, triazen sübstitüe şalkon yapısındaki sülfonamit bileşiğinin sentezi ve dinamik NMR VTU yöntemiyle kimyasal kayma değerleri ve etkileşim sabitleri tespit edilmiş olup yapı karakterizasyonun, bu ve benzeri bileşikler için araştırmacılara yön vereceği umulmaktadır.

TEŞEKKÜR

Çalışma sırasında, NMR spektrumlarının alınmasında ve yorumlanmasındaki katkılarından dolayı Öğr. Gor. Barış ANIL'a teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKÇA

Bilginer, S., Gonder, B., Gul, H. I., Kaya, R., Gulcin, I., Anil, B., & Supuran, C. T. (2020). Novel sulphonamides incorporating triazene moieties show powerful carbonic anhydrase I and II inhibitory properties. *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*, *35*(1), 325-329.

Bilginer, S., Gul, H. I., Erdal, F. S., Sakagami, H., & Gulcin, I. (2020). New halogenated chalcones with cytotoxic and carbonic anhydrase inhibitory properties: 6-(3-Halogenated phenyl-2-propen-1-oyl)-2 (3H)-benzoxazolones. *Archiv der Pharmazie*, *353*(6), 1900384.

Bilginer, S., Gul, H. I., Erdal, F. S., Sakagami, H., Levent, S., Gulcin, I., & Supuran, C. T. (2019). Synthesis, cytotoxicities, and carbonic anhydrase inhibition potential of 6-(3-aryl-2-propenoyl)-2 (3H)-benzoxazolones. *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*, *34*(1), 1722-1729.

Ghosh, A., Mandal, S., Banerji, A., Kar, M., & Banerji, J. (2009). A new chalcone from Pongamia pinnata and its antioxidant properties. *Natural Product Communications*, *4*(2), 1934578X0900400207.

Gul, H. I., Yamali, C., Sakagami, H., Angeli, A., Leitans, J., Kazaks, A., . . . Supuran, C. T. (2018). New anticancer drug candidates sulfonamides as selective hCA IX or hCA XII inhibitors. *Bioorganic chemistry*, *77*, 411-419.

Gutowsky, H., & Cheng, H. (1975). Determination of kinetic parameters by the frequency dependence of the NMR coalescence temperature. *The Journal of Chemical Physics*, *63*(6), 2439-2441.

Khan, F. A., Mushtaq, S., Naz, S., Farooq, U., Zaidi, A., Bukhari, S. M., . . . Mubarak, M. S. (2018). Sulfonamides as potential bioactive scaffolds. *Current Organic Chemistry*, *22*(8), 818-830.

Kimball, D. B., & Haley, M. M. (2002). Triazenes: a versatile tool in organic synthesis. *Angewandte Chemie International Edition*, *41*(18), 3338-3351.

Kocyigit, U. M., Budak, Y., Gürdere, M. B., Ertürk, F., Yencilek, B., Taslimi, P., . . . Ceylan, M. (2018). Synthesis of chalcone-imide derivatives and investigation of their anticancer and antimicrobial activities, carbonic anhydrase and acetylcholinesterase enzymes inhibition profiles. *Archives of physiology and biochemistry*, *124*(1), 61-68.

Marchesi, F., Turriziani, M., Tortorelli, G., Avvisati, G., Torino, F., & De Vecchis, L. (2007). Triazene compounds: mechanism of action and related DNA repair systems. *Pharmacological research*, *56*(4), 275-287.

Mete, E., Gul, H. I., Bilginer, S., Algul, O., Topaloglu, M. E., Gulluce, M., & Kazaz, C. (2011). Synthesis and Antifungal Evaluation of 1-Aryl-2-dimethyl-aminomethyl-2-propen-1-one Hydrochlorides. *Molecules*, *16*(6), 4660-4671.

Mutahir, S., Jończyk, J., Bajda, M., Khan, I. U., Khan, M. A., Ullah, N., . . . Yar, M. (2016). Novel biphenyl bis-sulfonamides as acetyl and butyrylcholinesterase inhibitors: Synthesis, biological evaluation and molecular modeling studies. *Bioorganic chemistry*, *64*, 13-20.

Nowakowska, Z. (2007). A review of anti-infective and anti-inflammatory chalcones. *European journal of medicinal chemistry*, *42*(2), 125-137.

Riaz, S., Khan, I. U., Bajda, M., Ashraf, M., Shaukat, A., Rehman, T. U., . . . Yar, M. (2015). Pyridine sulfonamide as a small key organic molecule for the potential treatment of type-II diabetes mellitus and Alzheimer's disease: in vitro studies against yeast α-glucosidase, acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase. *Bioorganic chemistry*, *63*, 64-71.

Yerdelen, K. O., & Gul, H. I. (2013). Synthesis and anticholinesterase activity of fumaramide derivatives. *Medicinal Chemistry Research*, *22*(10), 4920-4929.

Zajdel, P., Partyka, A., Marciniec, K., Bojarski, A. J., Pawlowski, M., & Wesolowska, A. (2014). Quinoline-and isoquinoline-sulfonamide analogs of aripiprazole: novel antipsychotic agents? *Future medicinal chemistry*, *6*(1), 57-75.

KARBONİK ANHİDRAZ İNHİBİTÖRÜ OLARAK SÜLFONAMİT TÜREVLERİ

SULFONAMIDE DERIVATIVES AS CARBONIC ANHYDRASE INHIBITORS

Mehtap TUĞRAK

Dr, Arş. Gör, Atatürk Üniveristesi, Eczacılık Fakültesi,

Farmasötik Kimya Anabilim Dalı, Erzurum

ÖZET

Karbonik anhidraz (CA, E.C 4.2.1.1) bakterilerden en gelişmiş hayvanlara kadar dağılım gösteren bir enzimdir. Bu enzimler aktif bölgelerinde Zn^{+2} iyonu ihtiva eden metaloproteinler olup, monomer yapıdadır. Temel olarak karbondioksitin hidrasyonunu katalizlerler. CA enzimleri organizmada metabolik yollarla oluşan CO_2'in taşınması, elektrolit sekresyonu, asit-baz dengesinin düzenlenmesi, üregenez, ve lipogenez gibi biyosentetik reaksiyonlarda, kemik resorpsiyonu, kalsifikasyon, tümör oluşumu, ödem, glokom, obezite ve epilepsiyi de içeren çok çeşitli fizyolojik ve patolojik proseslerde görev almaktadır. Bugüne kadar omurgalıların farklı organ ve dokularında, farklı hücre içi yerleşimleri olan 16 CA izoenzimi belirlenmiştir. CA izoenzimi formlarından sitolozik formda, CA I, II, III, VII ve CA XIII izoenzimleri bulunur. CA IV, IX, XII ve XIV izoenzimlerinin membrana bağlı, CA VA ve VB izoenzimlerinin mitokondriyel formda olduğu bilinmektedir. Nonkatalitik formda CA VIII, X, XI izoenzimleri ve; tükürük gibi çeşitli salgılarda da CA VI izoenzimleri bulunmaktadır. CA inhibitörleri veya aktivatörleri, diüretik, antiglokom, antiepileptik, antiobezite, antienfektif, anti-Alzheimer ve antikanser gibi çeşitli etkilere sahiptirler. Bununla birlikte, klinik olarak kullanılan CA inhibitörleri genellikle seçici değildir ve sadece hedef CA izoformlarını değil, aynı zamanda istenmeyen yan etkilere neden olan izoenzimleri de inhibe eder. Aromatik ve heteroaromatik sülfonamidler CA'nın en güçlü organik inhibitörleridir. Dokularda bulunan CA izoenzimlerinin inhibe olması için ihtiyaç duyulan çeşitli sülfonamit türevleri sentezlenmiş ve birçok hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. Birincil sülfonamit grubu içeren aromatik veya heterosiklik bileşikler, yeni karbonik anhidraz inhibitörlerinin (CAI'ler) geliştirilmesi için önemli yapılar olarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. 1954'ten beri kullanılan sentetik sülfonamit türevlerinden biri geri dönüşümlü ve güçlü bir karbonik anhidraz inhibitörü olan asetozolamit (AZA) bileşiğidir. Bunun yanısıra metazolamid (MZA), etokszolamid (EZA), pazopanib vb. gibi sülfonamid türevi bileşikler de klinik çalışmalarda CAI olarak bildirilmişlerdir. Bu çalışmada, bazı sülfonamit türevleri CA inhibitörü olarak rapor edilmiş, referans bileşiklerle kıyaslanmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Sonuçlar bize sülfonamit artığı taşıyan bu bileşiklerin seçici CA izoform inhibisyonuna dayanan spesifik tedavilerin geliştirilmesine temel teşkil edebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Sülfonamit, Karbonik Anhidraz, Karbonik Anhidraz İnhibitörleri, Biyolojik Aktivite

ABSTRACT

Carbonic anhydrase (CA, E.C 4.2.1.1) is an enzyme ranging from bacteria to the most developed animals. These enzymes are metalloproteins containing Zn^{+2} ions in their active regions and they are in monomer structure. Basically they catalyze the hydration of carbon dioxide. CA enzymes are takes part in a wide variety of physiological and pathological processes including the transport of CO_2 formed in the organism through metabolism, electrolyte secretion, regulation of acid-base balance, ureagenesis and lipogenesis, bone resorption, calcification, tumor formation, edema, glaucoma, obesity and epilepsy. To date,

16 CA isoenzymes have been identified which are in different organs and tissues of vertebrates and different intracellular locations. Of the CA isoenzyme forms, CA I, II, III, VII and CA XIII isoenzymes exist in cytolosic form. It is known that CA IV, IX, XII and XIV isoenzymes are membrane bound, while CA VA and VB isoenzymes are in mitochondrial form. CA VIII, X, XI isoenzymes in noncatalytic form and; CA VI isoenzymes are also found in various secretions, such as saliva. CA inhibitors or activators have various effects such as diuretics, antiglaucoma, antiepileptic, antiobesity, antiinfective, anti-Alzheimer and anticancer. However, clinically used CA inhibitors are generally not selective and inhibit not only target CA isoforms but also isoenzymes that cause undesirable side effects. Aromatic and heteroaromatic sulfonamides are the strongest organic inhibitors of CA. Various sulfonamide derivatives needed to inhibit CA isoenzymes in tissues have been synthesized and used in the treatment of many diseases. Aromatic or heterocyclic compounds containing the primary sulfonamide group have been extensively studied as important structures for the development of new carbonic anhydrase inhibitors (CAIs). One of the synthetic sulfonamide derivatives used since 1954 is acetozolamide (AZA) that is reversible and powerful carbonic anhydrase inhibitor. In addition, such as metazolamide (MZA), ethoxzolamide (EZA), pazopanib etc. sulfonamide-derived compounds have also been reported in clinical trials as CAI. In this study, some sulfonamide derivatives are reported as CA inhibitors, compared with reference compounds, and the findings are evaluated. The results showed us that these compounds carrying sulfonamide residue may serve as the basis for the development of specific treatments based on selective CA isoform inhibition.

Keywords: Sulfonamide, Carbonic Anhydrase, Carbonic Anhydrase Inhibitors, Biological Activity

HEARTBEAT RECOGNITION USING EXTREME LEARNING MACHINE

Sama Koç Kayhan

Department of Electrical and Electronics Engineering,

University of Gaziantep

Aya Houssam Joubi

Department of Electrical and Electronics Engineering,

University of Gaziantep

ABSTRACT

The electrocardiogram plays significant part in defining irregular activity in the patient's heart and is applied in the realization of heart disease. This ECG can be categorized as normal and abnormal signals.

In this paper, the ECG signals classification will be performed with Extreme Learning Machine, we extracted the feature vector for every beat from the dataset of ECG as the input of the ELM model. We will add white Gaussian noise to the ECG signals and de-noising the white Gaussian noise from the ECG signal by using such wavelet filter, and then we compared the accuracy with other methods.

This experiment was conducted on the ECG data to test a set of 8 normal ECG records and 26 abnormal ECG records, the database has been used our ELM based classifier for training and testing.

In addition, the method suggested achieved a satisfactory degree of precision in classifying ECG pulse and can be utilized in cardiology programs for cardiologists.

Our algorithm simulation results demonstrate 90.9091% accuracy.

Keywords. Extreme Learning Machine, heartbeat classification, Feature, Electrocardiogram (ECG) signals classification, White Gaussian Noise, Wavelet Filter.

ÇİMENTO VE BİTÜM ESASLI YÜZEYSEL SU YALITIMI MALZEMELERİNİN PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF PERFORMANCE OF CEMENT AND BITUMEN BASED SURFACIAL WATER PROOFING MATERIALS

Tayfun UYGUNOĞLU

Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Betonarme yapıların temellerinde yeraltı su seviyesi nedeniyle suyla temas eden kısımları betonun bünyesindeki gözenekler ve kapiler boşluklardan suyu geçirerek korozyona neden olmaktadır. Betonarme yapılardaki donatı korozyonu, donatıyı kesit kaybına uğramakta betonda çatlak ve kırıkların oluşmasına neden olmaktadır. Doğru hesaplanıp tasarlanan binalarda dahi donatıdaki kesit kaybından dolayı taşıyıcılığında azalma meydana gelmektedir. Sonuçta, yapıya dışarıdan etkiyen yükler altında da direncini koruyamadan yıkılmaya kadar varan hasarlarla sonuçlanmaktadır. Betonarme yapılara verilen bu zarardan dolayı yeraltı suyunun kontrol altına alınarak yapılarda su yalıtımı yapılması kaçınılmaz hale gelmektedir. Su sızıntısını azaltmak için yeraltı altyapısına bir drenaj sistemi uygulanırsa, çevredeki yeraltı suyu yönlendirilmesine sebep olabilir. Bu drenaj sistemleri, arazi çökmesi gibi jeoteknik sorunlara neden olan potansiyel bir tetikleyici konumunda olabilir. Bu nedenle daha farklı çözüm yolları aranabilir. Bunlardan birisi de beton yüzeylere su yalıtımı yapmaktır. Bu çalışmada, çimento ve bitüm esaslı yüzeysel yalıtım malzemeleri kullanılarak aynı karışım dizaynında üretilen numunelere su yalıtımı yapılmış ve bazı durabilite özelikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada, çimento ve bitum esaslı su yalıtımı malzemeleri numunelerin dış yüzeyine sürülerek yalıtılmışlardır. Yalıtımlı beton numuneler üzerinde, ağırlıkça su emme, porozite, kapilarite, ultrases, korozyon deneyleri uygulanarak inceleme ve karşılaştırma yapılmıştır. Deney sonuçlarına göre su yalıtım malzemelerinin şahit betona kıyasla zamana bağlı olarak suya karşı çok iyi yalıtım sağladığı belirlenmiştir ve en iyi malzeme bitüm esaslı sürme yalıtım malzemesi olarak gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yüzeysel yalıtım, su yalıtımı, durabilite, korozyon.

ABSTRACT

İn the foundations of reinforced concrete structures, the parts that come into contact with the water due to the groundwater level cause corrosion by passing the water through the pores and capillary spaces in the concrete. The reinforcement corrosion in reinforced concrete structures, the section loses the reinforcement, causing cracks and fractures in the concrete. Even in buildings that are correctly calculated and designed, there is a decrease in the carrier due to the section loss in the reinforcement. As a result, it also results in damages up to demolition without maintaining its resistance even under the loads acting from outside. Due to this damage to reinforced concrete structures, underground water is taken under control and waterproofing in buildings becomes inevitable. If a drainage system is applied to the underground infrastructure to reduce water leakage, the surrounding groundwater can cause routing. These drainage systems can be a potential trigger, causing geotechnical problems such as land collapse. Therefore, different solutions can be sought. One of these is waterproofing concrete surfaces. In this study, the samples produced in the same mixture design using cement and bitumen based surface insulation materials were waterproofed and some durability properties were compared. In the study, cement and bitumen based

waterproofing materials are insulated by applying them to the outer surface of the samples. Examination and comparison were carried out by applying water absorption, porosity, capillarity, ultrasound, corrosion tests on insulated concrete samples. According to the experimental results, it has been determined that waterproofing materials provide very good insulation against water depending on the time compared to witness concrete and the best material has been observed as bitumen based sliding insulation material.

Keywords: Surfacial insulation; corrosion; capillary water absorption.

NON-ENZYMATIC ELECTROCATALYTIC DETECTION OF URIC ACID USING POLYDOPAMINE/POLYPYRROLE COPOLYMERIC FILM

Waheed A. Adeosun, Prof. Abdullah M. Asiri*, Prof. Hadi M. Marwani, Prof. Mohammed M. Rahman

Department of Chemistry, Faculty of Science, King Abdulaziz University, P.O Box 80203, Jeddah 21589, Saudi Arabia

ABSTRACT

Uric acid is mainly produced from metabolism of purine nucleotide in human body and have several medical importance in human system. It is therefore very imperative to develop a sensitive and accurate method of its detection. This study aimed to develop uric acid biosensor based on polydopamine/polypyrole (PDA/PPY) composite film decorated on glassy carbon electrode. The conductive polymer PDA/PPY film was electrochemically synthesized and casted on glassy carbon electrode (GCE). The synthesized PDA/PPY was characterized by fourier transform infrared spectroscopy, field emission scanning electron microscopy, electrochemical impedance spectroscopy, energy dispersive x-ray spectroscopy and x-ray photoelectron spectroscopy. PDA/PPY/GCE showed good response towards uric acid with low limit of detection (0.1µM, S/N =3), good linearity (0.5-40µM) and high sensitivity (2.1µAµMcm^{-2}). It was also found to have stable response for uric acid unaffected by common interferents. Also, when used for uric acid detection in human serum and urine, it showed a good recovery of 90-110%. The developed PDA/PPY composite is proposed as a promising biosensor for uric acid for human health protection.

Keywords: Differential pulse voltammetry; Non-enzymatic detection; Polydopamine/ polypyrrole copolymer; Sensor; Uric acid.

SYNTHESIS OF CONDUCTIVE POLY-3-AMINOBENZOIC ACID FOR APPLICATION IN ELECTROCHEMICAL SENSING OF NITRITE ION IN FOOD AND BIOLOGICAL SAMPLES

Waheed A. Adeosun, Prof. Abdullah M. Asiri*, Prof. Hadi M. Marwani, Prof. Mohammed M. Rahman

Department of Chemistry, Faculty of Science, King Abdulaziz University, P.O Box 80203, Jeddah 21589, Saudi Arabia

ABSTRACT

This study presents non-enzymatic detection of nitrite, an inherent carcinogen using poly-3-aminobenzoic acid (P-3ABA) synthesized by electrochemical method. Synthesis of P-3ABA film was confirmed using different characterization techniques such as scanning electron microscopy (SEM), x-ray powder diffraction (XRD) technique, energy dispersive x-ray spectroscopy (XEDS), x-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The P-3ABA modified glassy carbon electrode electro-catalyzed oxidation of nitrite to nitrate using cyclic voltametric and differential pulse voltametric techniques. The synthesized P-3ABA had low detection limit for nitrite ion (0.15µM, S/N = 3). The developed sensor also exhibited high sensitivity ($1.5 \mu A \mu M^{-1} cm^{-2}$), a relatively wide linear range (10-140µM) as well as stable and highly reproducible current responses. The developed nitrite sensor also displayed good applicability in determination of nitrite in real samples in various matrixes (food and biological samples). Therefore, we hereby present P-3ABA as a novel, cost effective and promising nitrite sensor for human health protection.

Keywords: Poly-3-aminobenzoic acid; conductive polymer; nitrite ion; differential pulse voltammetry; sensing

PSYCHOLOGICAL IMPACTS OF COVID-19 ON HEALTH PROFESSIONALS: A RESEARCH BASED ON THE CUMULATIVE ONLINE CROSS SECTIONAL SURVEY OF 1000 NURSES ACROSS ECOWAS COUNTRIES

Emmanuel LAMPTEY

Institute of Life and Earth Sciences (Including Health and Agriculture), Pan African University, University of Ibadan, Nigeria.

ABSTRACT

Introduction: The novel coronavirus declared by the World Health Organization as Public Health Emergency of International Concern has exposed frontline Health professionals such as nurse to various hazards. These hazards do not only include the risk of infection, burnout and dying from the infection but also involve psychological unrest. The pandemic has brought high mortality rate and psychological distress to the World and West Africa Countries are not exempted. Nurses in these countries have to adapt to various emotional and behavioral responses to provide care for COVID-19 Patients, manage the situation and follow established occupational and health protocols.

Purpose: This study aimed to investigate the Psychological Impact of the COVID-19 Outbreak among Nurses rending care in Ecowas Countries (West Africa).

Materials and Methods: This present study employed an online cross-sectional survey to collect and accumulate responses from registered nurse giving care in these countries amid this coronavirus pandemic. The Survey link was shared on all social networks and online platforms such as WhatsApp, WhatsApp-groups, Facebook, Facebook pages, Twitter, Histagram, professionals groups,contacts etc. to get it widely distributed across the Region(West African). The nurses responded to the 7-Item Generalized Anxiety Scale and the Perceived Stress Scale. A total of 1000 valid responses were received from the nurses.

Results: The results of the study showed 52% of normal anxiety level, 18% mild anxiety,20% moderate anxiety and 10% severe anxiety. Moderate and Severe stress were 78% and 10% respectively among the nurses whereas those with normal or low level stress was 12%. In ordinal logistic Analysis, Nurses feel more relieved against stress and anxiety when they are not living with family members (relatives and spouses), nursing patients (with the infection) and or have any acquaintances with COVID-19 infected persons (Odd ratio< 1.0). However, good social support, study income and incentives, living with family members, nursing a patients and or having acquaintance with someone with COVID-19 infection make nurses prone to stress and anxiety and they were not protective factors. Correlational Analysis indicated that stress and anxiety were positively correlated.

Conclusion: It is possible and suggested that the psychological well-being of nurses during this pandemic revolves around their exposure to the infection and their daily interaction with people well known as close contacts.

Keywords: COVID-19, Psychological, Impacts, Nurses, ECOWAS Countries.

ANTİKANSER İLAÇ ARAŞTIRMALARINDA KARBONİK ANHİDRAZ ENZİMLERİNİN ROLÜ

THE ROLE OF CARBONIC ANHYDRASE ENZYMES IN ANTICANCER DRUG RESEARCH

Cem YAMALI

Dr. Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,

Farmasötik Kimya Anabilim Dalı

ÖZET

Kanser, endojen ve ekzojen faktörlerin etkisiyle hücrelerin kontrolsüz çoğalması olarak bilinen multifaktöriyel bir hastalıktır. Hücrelerin bölünmesi ve büyümesinden sorumlu enzimler ve bu enzimlerin kanser oluşumundaki rolü hakkında çalışmalar devam etmektedir. Karbonik anhidraz (CAs, EC 4.2.1.1) enzimleri geri dönüşümlü bir tepkime olan karbondioksit ve bikarbonatın birbirine dönüşümünde rol oynayan ve hücre içi/hücre dışındaki pH değişimini kontrol eden metaloenzimlerdir. CA izoenzimleri arasında transmembran proteinler olan CA IX ve CA XII izoenzimleri kanser araştırmalarında dikkat çekmektedir. Bu enzimler, ekstrasellüler asidifikasyonu artırarak tümör hücrelerinin ekstrasellüler matriks boyunca dağılmasını etkilerler. Bu enzimin ekspresyonu hipoksi indüklenebilir faktör olan HIF-1α gen ekspresyonuna bağlıdır. CA IX izoeniminin inhibisyonu ile tümör çevresinde artan asiditenin azaltılabileceği ve hastalığın tedavisinde kullanılan ve hipoksik ortamda terapötik etkileri azalan kemoterapi ya da radyoterapi gibi tedavi yöntemlerinin faydasını arttırabileceği düşünülmektedir. CA IX ve CA XII izoenzimlerine karşı seçici inhibisyon gösteren sülfonamitlerin tasarımıyla ilgili çalışmalar antikanser ilaç araştırma ve geliştirme çalışmaları kapsamında devam etmektedir. E7070 ve SLC-0111 kodlu sülfonamit türevi bileşiklerin bazı tümörlerde aşırı eksprese olan CA IX ve CA XII izoenzimlerini selektif ve güçlü bir şekilde inhibe ettiği bilinmektedir. FDA tarafından çeşitli kanserlerin tedavisinde kullanılması onaylanan Pazopanib ilacı da sülfonamit türevi bir ilaç olup çinko bağlayıcı grup olan sülfonamit grubu taşıması nedeniyle bileşiğin kanser ile ilişkili olan CA IX ve CA XII izoenzimleri üzerine inhibisyon çalışmaları da yapılmış ve bu izoenzimler üzerinde önemli sonuçları bildirilmiştir. Mevcut CA inhibitörleri içerisinde çinko bağlayıcı grup olan sülfonamit farmakoforu ($R\text{-}SO_2NH_2$) taşıyan bileşiklerin hala en etkili inhibitörler arasında olduğu bilinmektedir. Ancak, sülfonamit ve türevleri selektif enzim inhibisyonu göstermediği için yan etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle yan etkilerin azaltılması için rasyonel moleküler modifikasyonların yapılması gerekmektedir. Heterosiklik bileşikler biyolojik reseptörlere bağlanma afinitelerinin yüksek olması ve önemli farmakolojik etkilere sahip olmaları nedeniyle medisinal kimyacıların dikkatini çekmektedir. Klinikte kullanılan Selekoksib (analjezik), Krizotinib (antikanser) ve Pirazofurin (antikanser) gibi çok sayıda ilaç ve ilaç adayı bileşik heterosiklik pirazol halkası ($C_3H_4N_2$) taşımaktadır. Araştırma grubumuz, ilaç araştırma çalışmalarında önemli farmakoforlar olan sülfonamit ve pirazol/pirazolin yapılarını taşıyan potansiyel biyoaktif bileşiklerin tasarımına yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda çok sayıda bileşik hem antikanser etkileri hem de hCA IX ve/veya hCA XII enzim inhibisyon etkileri ile bildirilmiştir. Bazı bileşikler için ise patent süreci başlatılmıştır. Bu çalışmalara ait detaylar sunumda verilecektir.

Anahtar Kelimeler: İlaç Tasarımı, Karbonik Anhidraz, Antikanser

ABSTRACT

Cancer is a multifactorial disease known as uncontrolled proliferation of cells under the influence of endogenous and exogenous factors. Studies on the enzymes responsible for cell division and growth and the role of these enzymes in cancer formation are ongoing. Carbonic anhydrase (CAs, EC 4.2.1.1) enzymes are metalloenzymes that play a role in the conversion of carbon dioxide and bicarbonate, a reversible reaction, and control the pH change inside and outside the cell. CA IX and CA XII isoenzymes, which are transmembrane proteins among CA isoenzymes, attract attention in cancer research. These enzymes increase the extracellular acidification and affect the distribution of tumor cells throughout the extracellular matrix. The expression of these enzymes is dependent on the expression of HIF-1α gene, the hypoxia-inducible factor. It is thought that with the inhibition of CA IX isoenzyme, the increased acidity around the tumor can be reduced and the benefits of treatment methods such as chemotherapy or radiotherapy used in the treatment of the disease and decreasing therapeutic effects of them in the hypoxic environment can be increased. Studies on the design of sulfonamides that show selective inhibition against CA IX and CA XII isoenzymes continue within the scope of anticancer drug research and development studies. E7070 and SLC-0111 coded sulfonamide derivative compounds are known to selectively and strongly inhibit CA IX and CA XII isoenzymes in some tumors. Pazopanib, which is a drug approved by the FDA for the treatment of various cancers, is also a sulfonamide derivative drug and inhibition studies on the cancer-related CA IX and CA XII isoenzymes have been carried out because of carrying the zinc-binding group sulfonamide group and important results have been reported on these isoenzymes. It is known that compounds carrying sulfonamide pharmacophore ($R\text{-}SO_2NH_2$), which are the zinc-binding group among the existing CA inhibitors, are still among the most effective inhibitors. However, sulfonamide and its derivatives cause side effects since they do not show selective enzyme inhibition. Therefore, rational molecular modifications should be made to reduce the side effects. Heterocyclic compounds attract the attention of medicinal chemists because they have high affinity for binding to biological receptors and have significant pharmacological effects. A large number of drug and drug candidate compounds such as Celecoxib (analgesic), Chrysotinib (anticancer) and Pyrazofurine (anticancer) carry the heterocyclic pyrazole ring ($C_3H_4N_2$). Our research group also focused on the design of potential bioactive compounds carrying sulfonamide and pyrazole / pyrazoline structures, which are important pharmacophores in drug research studies. In this context, many compounds have been reported with both anticancer effects and hCA IX and / or hCA XII enzyme inhibition effects. The patent process has been initiated for some compounds. Details of these studies will be given in the oral presentation.

Keywords: Drug Design, Carbonic Anhydrase, Anticancer

ŞANLIURFA'DA PAMUK ÜRETİMİ YAPAN ÇİFTÇİLERİN TARIM SİGORTASI YAPTIRMA ALIŞKANLIKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A CASE STUDY ON HABITS OF AGRICULTURAL INSURANCE AMONG COTTON FARMERS IN ŞANLIURFA

Nihat KÜÇÜK

Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü

Seher ISSI

Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi A.B.D.

ÖZET

Tarım sektörü, tabiatı gereği doğal afetlere ve elverişsiz iklim koşullarına karşı diğer sektörlere nazaran daha fazla risk barındırmaktadır. Özellikle pamuk üretimi gibi bitkisel üretim faaliyetleri, yılın belirli dönemlerinde sürdürülebilmekte ve ancak uygun toprak ve hava koşullarında arzu edilen verime ulaşılabilmektedir. Pamuk üretimi, toprağın hazırlanması, tohum ekimi, bitki gelişimi, bakım, hasat ve depolama gibi faaliyetlerin her bir aşamasında öngörülemeyen risklere maruz kalabilmektedir. Bu risklerin en önemlisi de gerçekleştiğinde telafisi mümkün olmayan kalite ve verim kayıplarına sebebiyet veren, kuraklık, sel, don, dolu, şiddetli rüzgar, zararlılar, yangın ve hasat dönemi yağışları gibi tabiat olaylardır. Risk, istenmeyen bir olayın gerçekleşme ihtimalinin ve bunun olası neticelerinin birlikte değerlendirilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Sigorta ise, risklerin gerçekleşmesi sonucu doğabilecek olan zararları gidermek için kullanılan finansal bir araçtır. Bu durumda tarım sigortası yaptırmak, pamuk üreticisi açısından risklerin yönetilebilmesi ve dolayısıyla olası zararların telafisi anlamına gelmektedir. Türkiye'de tüm bitkisel üretim yapan diğer çiftçiler gibi, pamuk üreticileri de, söz konusu risklere karşı Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) kapsamında, primleri %50 nispetinde devlet tarafından karşılanan bitkisel ürün sigortası yaptırabilme imkanına sahip bulunmaktadır.

Bu araştırmanın amacı Şanlıurfa'da pamuk ekimi yapan çiftçilerin tarım sigortası yaptırma alışkanlıklarının belirlenmesidir. Araştırma birincil verilere dayalı olup, Şanlıurfa'da pamuk üretimi yapan ve basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen çiftçiler ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Örneklem hacmi %95 güven sınırında, %5 hata payı ile belirlenmiş olup, anketler 2019 yılında yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çiftçilerin %91.5'inin tarım sigortası yaptırmadığı, sigorta yaptıranların oranının %8.5 olduğu belirlenmiştir. Bir başka ifadeyle, Şanlıurfa'daki pamuk üreticilerinin, tarım sigortası yaptırma alışkanlıklarının olmadığı ortaya konulmuştur. Şanlıurfa, kurak ve yarı kurak bir iklim kuşağında yer aldığından, iklim değişikliğine bağlı tarımsal kuraklıklar ve sıra dışı mevsimsel yağışlar daha sık görülmeye başlanmıştır. Son yıllarda tarımsal kuraklıklar yaşanırken, daha önce nadiren görülen don ve dolu yağışı, son on yılda daha fazla görülmeye başlamıştır. 2019 yılında Şanlıurfa'ya yağan yağış, uzun yıllar ortalamasının 2 katından daha fazladır. Buna bağlı olarak pamuk üretiminde, özellikle Akçakale ilçesinde, önemli verim kayıpları yaşanmıştır. Çiftçiler ile sahada yapılan yüz yüze görüşmeler esnasında deneyimin, eğitim seviyesinin, arazi miktarının, gelirin ve bölgenin muhafazakâr yapısının tarım sigortası yaptırmada etkili faktörler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, üreticiler nezdinde sigorta primlerinin yüksek olduğu algısı, sigorta poliçesi düzenleme işlemlerine ve sigorta yaptırma yer ve zamanına dair bilgi noksanlığı olduğu da gözlenmiştir. Tarım sigortaları ile, ürün verim ve kalite kayıplarının telafi edilerek üretimin teşvik edilmesi amaçlanmaktadır. Tarımsal gelirin ve dolayısıyla üretimin istikrarlı bir şekilde sürdürülebilirliğinin temini açısından tarım sigortası önemli bir rol oynamaktadır. Tarım sigortalarının daha fazla benimsenmesi için,

tarımsal faaliyetlerin risklerine dair çiftçiler nezdinde farkındalığın artırılması ve sigortanın önemi hakkında çiftçilerin daha fazla bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk Üretimi, Çiftçi Alışkanlığı, Tarım Sigortası, Şanlıurfa-Türkiye.

ABSTRACT

The agricultural sector, by its nature, has more risks compared to other sectors against natural disasters and unfavorable climatic conditions. Cotton production activities such as other crops production can be performing at certain periods of the year and desired yield can be achieved only under suitable soil and weather conditions. Cotton production may be exposed to unexpected risks at each stage of activities such as soil preparation, seed planting, plant growing, care, harvesting and storage. The most important of these risks are natural events such as drought, flood, frost, hail, heavy wind, pests, fire and harvest period precipitation that cause loss of quality and productivity that cannot be compensated. Risk, can be defined as taking into consideration together the probability of an undesired event and also its possible results. On the other hand, insurance, is a financial instrument used to eliminate losses that may arise from the realization of risks. Consequently having agricultural insurance means managing risks for the cotton producer and thus compensating for possible losses. Cotton producers, like other farmers producing other crops in Turkey, have an oppurtinity to take out agricultural insurance within the framework of Agricultural Insurance Pool (TARSİM), that compensated %50 of premiums by the goverment.

The aim of this study is to determine the habits of agricultural insurance among cotton farmers in Şanlıurfa. The research is based on primary data and consists of data obtained from face-to-face surveys with cotton farmers in Şanlıurfa and selected by simple random sampling method. The sample volume was determined with a 95% confidence limit, 5% margin of error, and surveys were conducted in 2019. According to the results obtained, it was determined that 91.5% of the farmers did not have agricultural insurance and the rate of those who took out insurance was 8.5%. In other words, it was revealed that cotton producers in Şanlıurfa do not have the habit of making agricultural insurance. Şanlıurfa is located in an arid and semi-arid climate zone, and agricultural droughts and unusual seasonal rains due to climate change have been observed more frequently. While agricultural droughts have been observed in recent years, frost and hail, which were rarely seen before, have started to be seen more in the last decade. Rainfall in Şanlıurfa in 2019 is more than twice the average for long many years. Accordingly, significant yield losses were experienced in cotton production, especially in Akçakale district. During face-to-face interviews with farmers in the field, it was observed that experience, education level, farm size, income and conservative structure of the region were effective factors in taking out agricultural insurance. In addition, it has been observed that there is a perception of the insurance premiums payments was high in the eyes of the farmers and there is a lack of information regarding the insurance policy issuance procedures and the place and time of the taking out insurance. Agricultural insurance is aimed to encourage production by compensating product yield and quality losses. Agricultural insurance plays an important role in ensuring the sustainability of agricultural income and thus production. In order to further adopt agricultural insurances, awareness of the risks of agricultural activities should be raised and farmers should be informed more about importance of insurance.

Keywords:, Cotton Production, Farmers Habits, Agricultural Insurance, Şanlıurfa-Turkey.

SELÜLOZ NANOKRİSTALLERİ: EKSTRAKSİYON, SELÜLOZİK KAYNAKLAR, FONKSİYONEL ÖZELLİKLER VE UYGULAMALAR

CELLULOSE NANOCRYSTALS: EXTRACTION, CELLULOSIC RESOURCES, FUNCTIONAL PROPERTIES, AND APPLICATIONS

Derya ALKAN

Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

ÖZET

Son yıllarda, selüloz, bulunabilirliği, biyolojik olarak bozunabilirliği, yüksek mukavemeti ve sertliği nedeniyle endüstriyel amaçlar için yaygın olarak kullanılmaktadır. Genellikle yüksek bitkilerde, odun, pamuk, keten, kenevir, tunik denilen deniz hayvanları ailesi ve alg, mantar, bakteri ve omurgasızlarda az miktarda bulunur. Selüloz β-1,4 bağlantılı, D-glukoz birimleri zincirinden oluşan doğrusal bir polisakkarittir. Hidroksil grupları ve selüloz molekül zincirlerindeki oksijen molekülleri arasındaki hidrojen bağları ve van der Waals kuvvetleri, ileri aşamalarda daha büyük mikrofibriller halinde toplanan temel fibrillerin oluşumuna neden olur. Genellikle 5-50 nm çapında ve birkaç mikrometre uzunluğunda olan mikrofibriller, kristal ve amorf bölgelere sahiptir. Selüloz mikrofibrillerin amorf bölgelerinin farklı uygulamalara hassasiyeti nedeniyle, bu bölgeler optimize edilmiş koşullar altında seçici olarak hidrolize edilirler. Bir selüloz kaynağının amorf kısımlarının mekanik ya da kimyasal, mekanik ve enzimatik işlemlerin bir kombinasyonu ile çıkarılması sonucunda, yüksek dereceli (kristalin) yapıda selüloz nanokristalleri ekstrakte edilmektedir. Selüloz nanokristalleri, selülozik malzemenin kaynağına ve hidroliz koşullarına bağlı olarak farklı geometrik boyutlara sahip olabilir, ancak genellikle 2-20 nm genişliğinde ve birkaç mikron uzunluğundadır. Selüloz nanokristallerinin nano ölçekli boyutlarının yanı sıra, mükemmel mekanik özellikleri, düşük yoğunlukları, yüksek en boy oranı ve yüzey alanı, biyobozunurluk ve düşük ekotoksikolojik özellikleri onların bariyer, antimikrobiyal ve şeffaf filmler, kompozit malzemelerin güçlendirilmesi, biyomedikal implantlar, farmasötikler ve ilaç dağıtımı gibi farklı uygulamalarda kullanımlarına olanak vermektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, asit hidrolizi ile atık kâğıttan, enzimatik hidroliz ile tunikten; asit hidrolizi ile *Agave tequilana* ve arpanın endüstriyel yan ürünlerinden; TEMPO aracılı oksidasyon ile yumuşak ağaç ve sert ağaç selülozlarından, asit hidrolizi ile pamuk linterlerinden selüloz nanokristallerinin elde edilmesi başarılmıştır. Selüloz nanokristallerinin morfolojik yapısı ve özellikleri; hidroliz sıcaklığından ve süresinden, kullanılan mineral asit türü ve konsantrasyonundan, ultrasonik banyo yoğunluğu ve selüloz kaynağı gibi faktörlerden kuvvetli bir şekilde etkilenmektedir. Ham selülozun kaynağı selüloz nanokristallerinin geometrik şeklini etkilemektedir; örneğin, alg selüloz membran dikdörtgen bir yapısal düzenleme gösterirken, hem bakteriyel hem de tunik selüloz zincirleri bükülmüş şerit geometrisine sahiptir. Bu çalışmada, selüloz nanokristallerinin elde edilme yöntemleri, selülozik kaynaklar ve selüloz nanokristallerinin kullanım alanları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır. Kullanım alanlarından özellikle paketleme, selüloz nanokristalleri ile kuvvetlendirilmiş polimer filmlerin ilgi çektiği bir alan olarak değerlendirilmeli ve yüksek şeffaflığa ve geliştirilmiş oksijen bariyeri özelliklerine sahip bu filmlerin üretimlerinin mümkün olabileceği bilinmelidir.

Anahtar Kelimeler: Selüloz Nanokristalleri, Paketleme, Selülozik Kaynaklar, Ekstraksiyon

LİGNOSELÜLOZİK BİR KAYNAKTAN SELÜLOZ NANOKRİSTALLERİNİN ELDE EDİLMESİ VE KAPLAMA MATERYALİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

CELLULOSE NANOCRYSTALS OBTAINMENT FROM A LIGNOCELLULOSIC MATERIAL, AND EVALUATION AS COATING MATERIAL

Derya ALKAN

Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

ÖZET

Son zamanlarda, farklı lignoselülozik kaynaklardan selüloz nanokristalinin elde edilmesi, sahip olduğu fiziksel ve mekanik özelliklerinden dolayı büyük ilgi görmektedir. Selüloz nanokristalleri üretimi için petrol kaynakları yerine tarımsal kalıntılar, orman kalıntıları (yumuşak ve sert ağaç), gıda ve endüstriyel atıklar da dâhil olmak üzere farklı lignoselülozik kaynaklar kullanılabilmektedir. Selüloz nanokristallerinin ekstraksiyonunda, doğada büyük miktarlarda bulunan lignoselülozik kalıntıların kullanımı ile ucuz ve bol miktardaki biyokütle katma değerli ürünlere dönüşebilmektedir. Lignoselülozik biyomateryal temelde üç biyopolimerden oluşur: selüloz, hemiselüloz ve lignin. Biyokütlenin kimyasal bileşimi çoğunlukla tarım, endüstriyel ve orman atıklarının türüne dayanmaktadır. Bu bağlamda, nanoselüloz üretimini etkileyen en önemli faktör, kaynak materyaldeki selüloz, hemiselüloz ve ligninin nispi oranıdır. Selülozik materyalden selüloz nanokristallerinin ekstraksiyonu, biyokütleye uygulanan ön işlemlerle, hemiselüloz ve ligninin tamamen veya kısmen çıkarılması ile selüloz bileşeninin izolasyonu ile başlamaktadır. Matris bileşenlerin ayrılmasından sonra selüloz kristallerinin kolloidal süspansiyonlarını üretmek için selülozik liflerin kontrollü hidrolizi gerçekleştirilir. Fiziksel (öğütme ve öğütme), kimyasal (alkalin, seyreltik asit, oksitleyici ajanlar ve organik çözücü), biyolojik ve fiziksel ve kimyasal tekniklerin çoklu ön işlemleri gibi çeşitli önişleme türleri vardır.

Mekanik, kimyasal ve / veya enzimatik işlemlerin uygun kombinasyonun uygulanması sonucunda selüloz mikrofibrilleri içinde bulunan son derece kristalize bölgeler ekstrakte edilebilmekte ve selüloz nanokristalleri elde edilebilmektedir. Selüloz nanokristallerini üretmek için genellikle kullanılan en basit işlem, selülozun konsantre sülfürik asit ile birlikte asit hidrolizine tabi tutulması ve sonucunda yüzeylerinde anyonik sülfat ester grupları taşıyan karakteristik çubuk şekilli nanofibrillerin elde edilmesidir. Bu yöntem, uzun yıllardır farklı selülozik kaynaklardan selüloz nanokristalleri elde etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Asit hidrolizinin avantajlarının yanı sıra, hidrolizden önce farklı ön-muamele adımlarına ihtiyaç duyulması zaman kaybına ve çevre için zararlı sonuçlara neden olmaktadır. Ayrıca, bu muameleler kristallik ve selüloz yapısı üzerinde bazı istenmeyen etkilere neden olabilmektedir. Son zamanlarda amonyum persülfat (APS) kullanımı, herhangi bir ön işlem yapılmadan farklı selüloz kaynaklarından selüloz nanokristalleri elde edilmesini sağlamıştır. Yüksek oranda suda çözünürlük özelliğine sahip, güçlü bir oksitleyici ajan olan APS, yüksek kristalite ve aktif karboksil grupları içeren karboksillenmiş selüloz nanokristalleri üretebilir. Bu çalışmada, lignoselülozik kaynak olarak ambalaj kağıdı hamurundan APS kullanımı ile birlikte selüloz nanokristalleri elde edilmiştir. Daha sonra gıda paketleme uygulamaları için tasarlanmak üzere, elde edilen selüloz nanokristalleri ile kaplanmış PET filmlerin karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. Kaplanmış filmlerin morfolojik, optik, mekanik, difüzyon ve termal özellikleri de araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lignoselülozik Kaynaklar, Amonyum Persülfat Ekstraksiyonu, Selüloz Nanokristalleri, Kaplama Materyali

DISTRIBUTIONS AND ANTIBIOTIC RESISTANCE RATES OF BACTERIA ISOLATED FROM CATHETER SAMPLES OF THE PATIENTS FOLLOWED IN THE INTENSIVE CARE UNITS

Ömer ACER

Assist. Prof., Siirt University, Medicine Faculty, Department of Medical Microbiology, 56100, Siirt, Turkey

Osman ÖZÜDOĞRU

Internal diseases specialist, Siirt Training and Research hospital, Internal medicine Clinic, 56100 Siirt, Turkey

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the distribution of bacteria isolated from catheter samples of patients under mechanical ventilation in intensive care units (ICUs) of Siirt Training and Research Hospital and their antimicrobial resistance rates.

In the present study, we determined the distribution and antibiotic resistance rates of microorganisms isolated from catheters taken from patients who underwent mechanical ventilation in the ICUs at the Siirt Training and Research Hospital between January 2018 and November 2019.

We evaluate catheter culture results of ICUs patients retrospectively during 22 months period between January 2018 and November 2019. Significant growth was detected in 99 of catheter samples admitted to our laboratory in 22 months period. Gram-positive bacteria the most isolated from catheter were Coagulase-negative *Staphylococcus* (CNS), *Enterococcus faecium*, and *Staphylococcus aureus*. Gram-negative bacteria the most isolated from Catheter samples were *Klebsiella* spp., *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterobacter* spp.. Among Gram-positive bacteria, methicillin resistances were detected in 82.9% (n=35) of CNS. 100% of CNS were found to be sensitive to vancomycin, 94.3% of sensitive to teicoplanin and linezoid whereas 93.8% of were found to be resistant to tigecycline and 85.7% of resistant to ciprofloxacin. Vancomycin resistance observed in 14.3% of *E. faecium.* carbapenem resistances rates were detected in 100% of *A. baumannii* while 55.6% of *P. aeruginosa* and 47.1% of *Klebsiella* spp.. Colistin resistance was determined as 23.5% for *Klebsiella* spp.. The most effective antibiotics for *A. baumannii* were found to be colistin and tigecycline while antibiotics which bacteria were most resistant were found to be as piperacillin-tazobactam, meropenem and ceftazidime. For *P. aeruginosa*, the most effective antibiotics were found to be as tigecycline, colistin, and amikacin while antibiotics which bacteria were most resistant were found to be as meropenem and piperacillin-tazobactam. For *Klebsiella* spp., the most effective antibiotics were found to be as colistin and tigecycline while antibiotics which bacteria were most resistant were found to be as piperacillin-tazobactam, and ceftazidime.

In conclusion, each center should determine the resistance status of microorganisms to antimicrobials with cumulative antibiogram studies should be determined by each center. Infections developed in patients followed in ICUs should be noted that it often occurs with multiple resistant microorganisms. Antimicrobial resistance patterns of the factors detected in ICUs should be monitored regularly and treatment protocols should be updated accordingly. If these actions are successfully implemented, the important struggle to reduce antibiotic consumption can continue safely in the ICUs.

Keywords: Catheter, intensive care units, antibacterial agents.

TANKER KAZALARI SONUCU DENİZDE MEYDANA GELEN PETROL KİRLİLİĞİ VAKALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A RESEARCH UPON THE OIL POLLUTION CASES OCCURRED IN THE SEA AS A RESULT OF TANKER SHIP ACCIDENTS

Ozan BAYAZİT

Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi,
Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği Bölümü
(sorumlu yazar)

Ali Cemal TÖZ

Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği Bölümü, Gemi Yönetimi Anabilim Dalı

Coşkan SEVGİLİ

Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Ulaştırma ve işletme Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Deniz çevresinin insan hayatındaki rolü sosyal, kültürel ve ekonomik alanlara yaptığı katkıları bakımından çok önemlidir. Ancak günümüzde deniz ekosistemi insan kaynaklı faaliyetlerin bir neticesi olarak tehdit altındadır. Bu faaliyetlerden biri olan denizyolu taşımacılığı dünya ticaret akışının %90'ının sağlandığı gelişmiş bir endüstridir. Denizyoluyla petrol taşıma hacmi dünya enerji ihtiyacının artmasıyla beraber geçmişten bugüne artmıştır. Denizyoluyla petrol taşınmasının en yaygın araçları olan tankerlerin kazaları sonucu denize petrol dökülmesi vakalarının çevre kirliliği açısından yarattığı risk tanker gemilerinin emniyetli seyrine kritik bir önem yüklemektedir.

Bu çalışmanın amacı geçmişte yaşanmış tanker kazaları sonucu denizde gerçekleşen petrol kirliliği vakalarını analiz etmektir. Bu kapsamda 1957-2018 yılları arasında gerçekleşen 425 tanker kazası incelenmiştir. Değerlendirmeye alınan 351 kaza, petrol kirliliği miktarı, kirlilik miktar aralığı, kaza tipi, tanker boyutu, tanker yaşı, tanker gövde tipi değişken sınıfları dahilinde "SPSS Statistics v.23" paket programıyla analiz edilmiştir. Normal dağılıma uymayan kirlilik miktarı numerik değişkenine logaritmik veri dönüştürme işlemi uygulanarak neticede hem parametrik hem de non-parametrik testler yapılabilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Gerçekleştirilen betimsel ve istatistiksel analizler sonucu 164(%46,72) kaza ile coastal tankerin, 92(%26,21) kaza ile batmanın ve 95(%27,07) kaza ile "11-15" yaş aralığının kendi sınıfları içerisinde denizde petrol kirliliğinin en çok görüldüğü gruplar oldukları tespit edilmiştir. Kaza tipi, tanker boyutu, tanker gövde tipi ve yaş grubu değişkenleri ile kirlilik miktarı aralığı değişkeni arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca kaza tipi, tanker boyutu ve tanker gövde tipi değişkenlerinin ortalamalarının kirlilik miktarı üzerinde anlamlı bir farklılığa yol açtığı anlaşılmıştır. Tespit edilen bu anlamlı farklar non-parametrik testlerin sonuçları ile de desteklenmiştir.

Çalışmanın, tanker profil bilgileri ve kaza tipi ile petrol kirliliği miktarı arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik bir sonuç ortaya koyması itibariyle denizcilik sektörü paydaşlarına faydalı olacağı düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda örneklem genişletilerek ve farklı yöntemler uygulanarak bahsedilen ilişkinin daha detaylı boyutlarının ortaya konulması tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deniz Çevresi, Tanker Kazaları, Denizde Petrol Kirliliği.

ABSTRACT

The role of the marine environment in human life is very important in terms of its contributions to social, cultural and economic fields. However, today the marine ecosystem is under threat as a result of human-induced activities. Marine transportation, which is one of these activities, is an advanced industry where 90% of the world trade flow is accomplished. The volume of oil transportation by sea has increased from past to present with the increase of world energy needs. Thus, critical importance is placed on the safe navigation of tanker ships, the most common means of transporting oil by sea. The risk of environmental pollution caused by oil spills into the sea as a result of accidents of tankers, which are the most common means of transporting oil by sea, gives critical importance on the safe navigation of tanker ships.

The aim of this study is to analyze the oil pollution cases that occurred in the sea as a result of tanker accidents in the past. In this context, 425 tanker accidents between 1957-2018 were examined. 351 accidents dividing into groups of variables as oil pollution amount,pollution amount interval, accident type, tanker size, tanker age, tanker body type were taken into the evaluation, and analyzed by the package program “SPSS Statistics v.23”. Consequently, both parametric and non-parametric tests were performed by applying logarithmic data conversion to the numerical variable of pollution amount that does not conform to the normal distribution, and the results were compared. As a result of descriptive and statistical analyzes, it is determined that the coastal tankers with the number of 164 (46.72%), sinking with the number of 92 (26.21%), and "age interval 11-15" with the number of 95 (27.07%) are the groups where the most of the oil pollution at sea have been observed. Also it was observed that there was a significant relationship between the variable of pollution amount interval and the variables of accident type, tanker size, tanker body type, and age group. In addition, it was understood that the mean of the accident type, tanker size and tanker body type variables caused a significant difference on the amount of pollution. These significant differences detected were also supported by the results of non-parametric tests.

İt is thought that the study will be beneficial to the maritime sector stakeholders, as it shows a result to understand the relationship between the amount of oil pollution and both the tanker profiles and accident types. In future studies, it is recommended to expand the sample and apply different methods to reveal more detailed dimensions of the relationship mentioned above.

Keywords: Marine Environment, Tanker Accidents, Oil Pollution at Sea.

PREDICTION AND STRUCTURAL IMPACTS OF THE PATHOGENIC MISSENSE SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS OF *IL-6* WITH *IN SILICO* METHODS

IN SILICO YÖNTEMLER İLE *IL-6*'NIN PATOJENİK TEK NÜKLEOTİT POLİMORFİZMLERİNİN TAHMİNİ VE YAPISAL ETKİLERİ

Nazlı Irmak GİRİTLİOĞLU

Molecular Biologist and Specialist in Bioengineering

Gizem KÖPRÜLÜLÜ KÜÇÜK

Lecturer, İstanbul Şişli Vocational School, Radiotherapy Program

ABSTRACT

Single nucleotide polymorphisms (SNPs) are known as single nucleotide changes in DNA among individuals. Different types of SNPs can alter the function or regulation and expression of a protein. The most common type of SNPs is non-synonymous SNPs. The amino acid in the protein product is different in alleles in this type. The purpose of finding the genes causing the diseases is to improve new approaches and preventive measures for therapeutic applications. Interleukin-6 (IL-6) is a pleiotropic cytokine produced by lymphoid and non-lymphoid cells with a wide range of biological functions in defense mechanism, immune response, hematopoiesis, and acute phase reactions. Expression of the *IL-6* is particularly effective in the pathogenesis of various diseases such as autoimmune diseases, plasmacytoma-myeloma, and various chronic proliferative inflammatory diseases. Irregularity in IL-6 production plays a role in the formation of various diseases such as inflammation, autoimmune diseases, and malignancy. In this study, SNPs of *IL-6* were searched in NCBI dbSNP, and there are 2530 SNPs belong to *IL-6*, and 227 of them are classified as missense in this database. PANTHER, SIFT, and PROVEAN bioinformatic tools were used for determining the deleterious (D), probably damaging (PRD), or possibly damaging (POD) SNPs and the HOPE tool was utilized for the detection of the structural impacts caused by these SNPs on amino acids of *IL6* protein products. SIFT and PROVEAN scores and PANTHER preservation times showed that 22 of these 227 SNPs have a category of D, PRD, or POD. According to HOPE tool results, rs11544633 (UniProt protein ids: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231, and B5MC21), rs199990564 (UniProt protein ids: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231, and B5MC21), rs201371019 (UniProt Protein ids: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, B4DNV3, P05231, and B5MC21) causes the smaller amino acids while rs370818995 (UniProt Protein ids: P05231, B5MCZ3, and P05231) causes the bigger aminoacids in mutant types. Also, the mutant types of rs199990564 (UniProt Protein ids: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231, and B5MC21), and rs201371019 (UniProt Protein ids: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231, and B5MC21) cause more hydrophobic structure while rs370818995 (UniProt Protein ids: P05231, B5MCZ3, and P05231) causes less hydrophobic form than their wild types. According to current literature, benign and likely benign SNPs of *IL-6* can be found in NCBI dbSNP, but this is the first time the pathogenic SNPs of its was shown with *in silico* methods. We think the results of this study can help for future studies about the effects of *IL-6* pathogenic polymorphisms.

Keywords: SNP, polymorphism, IL-6, in silico

ÖZET

Tek nükleotid polimorfizmleri bireyler arasında; DNA'daki tek nükleotid değişiklikleri olarak bilinir. Farklı SNP tipleri, bir proteinin işlevini veya regülasyonunu ve ekspresyonunu değiştirebilir. En yaygın SNP türü eş anlamlı olmayan SNP'lerdir. Bu tipte, protein ürünündeki amino asit alellerde farklıdır. Hastalıklara neden olan genleri bulma amacı; terapötik uygulamalar için yeni yaklaşımlar ve önleyici tedbirler geliştirmektir. İnterlökin-6 (IL-6) savunma mekanizması, bağışıklık tepkisi, hematopoez ve akut faz reaksiyonlarında çok çeşitli biyolojik fonksiyonlara sahip lenfoid ve lenfoid olmayan hücreler tarafından üretilen bir pleiotropik sitokindir. IL-6'nın ekspresyonu, otoimmün hastalıklar, plazmositoma-miyelom ve çeşitli kronik proliferatif enflamatuar hastalıklar gibi çeşitli hastalıkların patogenezinde özellikle etkilidir. IL-6 üretiminde düzensizlik, inflamasyon, otoimmün hastalıklar ve malignite gibi çeşitli hastalıkların oluşumunda rol oynar. Bu çalışmada, *IL-6*'nın SNP'leri NCBI dbSNP'de araştırılmıştır. Bu veritabanında IL-6'ya ait 2530 SNP vardır ve 227 tanesi yanlış anlamlı olarak sınıflandırılmıştır. PANTHER, SIFT ve PROVEAN biyoinformatik araçları, zararlı (D), muhtemelen zarar veren (PRD) veya mümkün olarak zarar veren (POD) SNP'lerin belirlenmesi için kullanıldı ve bu SNP'lerin *IL-6* protein ürünlerinin amino asitleri üzerindeki yapısal etkilerinin tespiti için Hope aracından yararlanıldı. SIFT ve PROVEAN skorları ile PANTHER koruma süreleri, bu 227 SNP'nin 22'sinin D, PRD veya POD kategorisine sahip olduğunu göstermiştir. HOPE aracı sonuçlarına göre, mutant tiplerde rs370818995 (UniProt Protein id'leri: P05231, B5MCZ3 ve P05231) daha büyük boyutta aminoasitlere yol açmaktayken; rs11544633 (UniProt protein id'leri: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231 ve B5MC21), rs199990564 (UniProt protein id'leri: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231 ve B5MC21), rs201371019 (UniProt Protein id'leri: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, B4DNV3, P05231 ve B5MC21) daha küçük boyutta aminoasitlere neden olmaktadır. Ayrıca, rs370818995 (UniProt Protein id'leri: P05231, B5MCZ3 ve P05231) vahşi tipinden daha az hidrofobik forma neden olurken; rs199990564 (UniProt Protein id'leri: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231 ve B5MC21) ve rs201371019 (UniProt Protein id'leri: P05231, B5MCZ3, B4DNV3, P05231 ve B5MC21)'nin mutant tipleri ise daha hidrofobik yapılara yol açmaktadır. Mevcut literatüre göre, IL-6'nın iyi huylu ve muhtemel iyi huylu SNP'lerİ NCBI dbSNP'de bulunabilir, ancak ilk kez patojenik SNP'leri *in silico* yöntemlerle gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının, *IL-6*'nın patojenik polimorfizmlerinin etkileri ile ilgili gelecekteki çalışmalara yardımcı olabileceğini düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: SNP, polimorfizm, IL-6, in silico

GENELLEŞTİRİLMİŞ BASKAKOV-DURRMEYER-STANCU TİP OPERATÖRLERİN ASİMTOTİK DAVRANIŞININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF GENERALIZED BASKAKOV-DURRMEYER-STANCU TYPE OPERATORS

Ülkü Dinlemez KANTAR

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü

Meliha Mercan BOYRAZ

Yüksek Lisans Öğrenci, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matemaik Anabilim Dalı

ÖZET

[1] de, a≥0 sabiti olmak üzere genelleştirilmiş Baskakov operatörleri,

$$B_n^{\alpha}(f,x) := \sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x)\, f\left(\frac{k}{n}\right), \qquad (1)$$

ile tanımlanmıştır. Burada $W_{n,k}^{\alpha}(x) := e^{\frac{-ax}{1+x}} \frac{P_k(n,a)}{k!} \frac{x^k}{(1+x)^{n+k}}$ dır, öyleki $\sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x) = 1$ ve $i \geq 1$ için $(n)_0 = 1$, $(n)_i := n.(n+1)\ldots(n+i-1)$ olmak üzere $P_k(n,a) := \sum_{i=0}^{k} \binom{k}{i} (n)_i a^{k-i}$ dir.

$[0,\infty)$ üzerinde sınırlı ve sürekli fonksiyonların uzayı $C_B[0,\infty)$ olmak üzere $f \in C_B[0,\infty)$ için [2] de (1) operatörlerinin Durrmeyer tipli hali aşağıdaki gibi tanımlanmıştır

$$L_n^{\alpha}(f,x) := \sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x) \frac{1}{B(k+1,n)} \int_0^{\infty} \frac{t^k}{(1+t)^{n+k+1}} f(t)\, dt\,. \qquad (2)$$

Burada $B(x,y)$ beta fonksiyonudur.

$\mathcal{L}$, $[0,\infty)$ üzerinde tanımlı, Lebesgue ölçülebilir f fonksiyonların uzayı olsun. m pozitif doğalsayısı için f, $\int_0^{\infty} \frac{|f(t)|}{(1+t)^m} < \infty$ sağlasın. Böylece $f \in \mathcal{L}$ ve $n \in N$ için [3] de (2) nin bir Stancu tip genelleştirmesi; $0 \leq \alpha \leq \beta$ ve $m < n$ olmak üzere

$$L_{n,a}^{\alpha,\beta}(f,x): = \sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x) \frac{1}{B(k+1,n)} \int_0^{\infty} \frac{t^k}{(1+t)^{n+k+1}} f\left(\frac{nt+\alpha}{n+\beta}\right) dt \qquad (3)$$

ile verilmiştir.

Bu sunumda, (3) de tanımlanmış operatörlerin Voronovskaja tip yaklaşım teoremi yardımı ile asimtotik yaklaşımı çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Baskakov, operatör, süreklilik, yaklaşım

ABSTRACT

In[1], generalized Baskakov operators with a constant a≥0 are defined by

$$B_n^{\alpha}(f,x) := \sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x)\, f\left(\frac{k}{n}\right), \qquad (1)$$

where $W_{n,k}^{\alpha}(x) := e^{\frac{-ax}{1+x}} \frac{P_k(n,a)}{k!} \frac{x^k}{(1+x)^{n+k}}$,such that $\sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x) = 1$ and $i \geq 1$ for $(n)_0 = 1$, $(n)_i := n.(n+1)\ldots(n+i-1)$ with

$P_k(n,a) := \sum_{i=0}^{k} \binom{k}{i} (n)_i a^{k-i}$.

In[2], for $f \in C_B[0,\infty)$, the space of all bounded and continuous functions on $[0,\infty)$, Durrmeyer type of operators in (1) are defined as follows

$$L_n^{\alpha}(f,x) := \sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x) \frac{1}{B(k+1,n)} \int_0^{\infty} \frac{t^k}{(1+t)^{n+k+1}} f(t)\, dt \qquad (2)$$

where $B(x,y)$ is the Beta function.

Let $\mathcal{L}$ be all Lebesgue measurable functions f on $[0,\infty)$. For m positive integer, f satisfies $\int_0^{\infty} \frac{|f(t)|}{(1+t)^m} < \infty$. Therefore, In [3], for $f \in \mathcal{L}$ and $n \in N$, the Stancu type generalization of operators (2) is given as follows;

$$L_{n,a}^{\alpha,\beta}(f,x) := \sum_{k=0}^{\infty} W_{n,k}^{\alpha}(x) \frac{1}{B(k+1,n)} \int_0^{\infty} \frac{t^k}{(1+t)^{n+k+1}} f\left(\frac{nt+\alpha}{n+\beta}\right) dt. \qquad (3)$$

where $0 \leq \alpha \leq \beta$, and $m < n$.

In this presentation, asymptotic approach of operators defined in (3) has been studied with the help of Voronovskaja-type theorem.

Keywords: Baskakov, operators, continuity, approach

BAZI AMİNO VE TİYO GRUPLU YENİ NAFTAKİNON BİLEŞİKLERİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW NAFTAQUINONE COMPOUNDS WİTH SOME AMINO AND THIO GROUPS

Şenol YAVUZ

Dr. Öğr. Üyesi, Hitit Üniversitesi, Osmancık Ömer Derindere Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü

ÖZET

Naftakinon bileşikleri, renkli dioksan bileşikleri türevlerindendir. Büyük bir oranda bitkilerden izole edilebilirler. Konjuge yapılarından dolayı boyar madde olarak kullanılır. Naftakinonlar, UV bölgesinde absorbans göstermeleri sayesinde analitiksel olarak HPLC-UV metotları ile tayin edilebilirler. Kanın pıhtılaşmasını sağlayan ve vücudumuzda bulunmayan K_1 vitamini naftakinon yapısındadır. Bazı amino ve tiyo gruplu naftakinon bileşikleri redoks reaksiyonları göstermesi sayesinde biyolojik aktivite potansiyeline sahiptir. Biyolojik aktivite olarak antiviral, mollescidal, antimalaryal, antifungal özellikleridir. Naftakinon bileşikleri, amino ve tiyo grubu içeren alifatik ve aromatik bileşikler ile nükleofilik sübstitüsyon reaksiyonları verirler. Hidroksinaftokinonlar (juglonlar); kına yapraklarında ve tomurcuklarında, fındık ağaçlarının yeşil yapraklarında bulunur. Bazı polihidroksinaftokinonlar (ekinokronlar), denizlerdeki bazı canlıların kabuklarına ve iğnelerine kırmızı renk verir.

Bu çalışmada, 2,3-dikloro-1,4-naftakinon başlangıç bileşiğinin bazik ortamda amino ve tiyo grubu içeren aromatik ve alifatik bileşiklerle 1:1 oranındaki reaksiyonları sonucu yeni amino ve tiyo grubu içeren naftakinon türevleri sentezleyerek spektroskopik yöntemlerle yapıları aydınlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Organic Synthesis, Naphthaquinone, Characterization

ABSTRACT

Naftaquinone compounds are derivatives of colored dioxane compounds. They can be largely isolated from plants.It is used as a dye due to its conjugated structures. Naftaquinones can be determined analytically by HPLC-UV methods due to their absorbance in the UV region Vitamin K1, which provides blood clotting and is not found in our body, is in the structure of naphthaquinone. Some amino and thio group naphthaquinone compounds have the potential of biological activity thanks to their redox reactions. Antiviral, mollescidal, antimalarial, antifungal properties as biological activity. Naftaquinone compounds give nucleophilic substitution reactions with aliphatic and aromatic compounds containing amino and thio groups. Hydroxynaphthoquinones (juglons); found in henna leaves and buds, green leaves of nut trees. Some polyhydroxynaphthoquinones (echinocrons) give the shells and needles of some creatures in the sea a red color.

In this study, the structure of the 2,3-dichloro-1,4-naphtaquinone starting compound will be illuminated by spectroscopic methods by synthesizing the naphthaquinone derivatives containing new amino and thio groups in the basic environment with 1: 1 ratio as a result of the reaction with the aromatic and aliphatic compounds containing amino and thio groups.

Keywords: Organic Synthesis, Naphthaquinone, Characterization,

INDIAN AUTOMOBILE INDUSTRY AND COVID-19: IMPACT AND CHALLENGES

Mohammed Muqtadir[1*] and Bhumika Sharma[2], Kaushal Kumar Pal[3***], Manoj Kumar[4]**

[1] Managing Director, Mechanical Man Engineering Services Pvt. Ltd., Ghaziabad, India
[2] Research Scholar, Himachal Pradesh University, Shimla, India
[3]Interpreter, Parker Engineering India Pvt. Ltd., Gurgoan, India
[4] Escorts Ltd., Faridabad, India

ABSTRACT

Covid-19, a pandemic declared by World Health Organisation in early 2020 has affected the lives of everyone. Various studies have been done evaluating the effects of the Covid-19 upon the automobile industry. In 2009, at the depth of the Great Recession, 64 million new light vehicles were sold globally. That number rose to nearly 90 million in 2019, with China emerging as the single largest automotive market in the world, in spite of the slowdown that occurred in the region during the 2017–2019 period. This gives hope for the rise of the industry pretty soon. Crucial automotive parts such as fuel injection pumps, EGR modules, electronic components, etc are the key non-domestic commodities in India that can limit the further production of commercial vehicles, passenger vehicles, and two-wheelers. Coronavirus is expected to create a physical contactless environment with an increased thrust on online assessment and buying of vehicles. There is a huge shift as the purchase of vehicle is a strong-involvement, high-investment decision with deep-rooted human behaviour regarding touch and feel. Digitalisation of the retail channel is emerging as a key channel. This is how vehicles will be sold or bought in the near future. The present paper shall highlight the impact, challenges and future prospects for the auto industry in India in the wake of Covid-19.

Keywords: Automobile, Decline, Economy, Pandemic.

TRANFORMATION IN HYDRAULIC CRANES: A STUDY OF RECENT TRENDS

Mohammed Muqtadir[1*], Bhumika Sharma[2], Amit Rawat[3]**

[1] Escorts Construction Equipment Private Ltd., Faridabad, India.

[2] Research Scholar, Himachal Pradesh University, Shimla, India.

[3] Escorts Construction Equipment Private Ltd., Faridabad, India.

ABSTRACT

The earliest cranes were used for construction activities in Ancient Greece. They were mostly powered by labourers or men or other animals. Later, as their application increased, they evolved into larger cranes to lift heavier weights. With the growth in the shipping industry, harbour cranes were introduced for loading and unloading material and even building of huge ships. Most of the earliest cranes were made from wood. The invention of steam engines added to the power of these cranes. The earliest steam crane being introduced in the 18th or 19th century and were used till the late 20th century. With increase in the scope of their usage, today's cranes are powered by internal combustion engines or electric motors and hydraulic systems and operate with advanced computerised systems. Hydraulic Cranes have numerous benefits over the traditional cranes. They are mainly used constructions, defence, railways etc. In India, the major manufacturers of these cranes are Omega, TIL, Ace, Escorts Ltd., Indofarm, etc. The capacity of the cranes varies and new designs are developed by these companies. Over the years, new safety features and more use of electronic have been added to the cranes. They have become easier and safer to use with their great performance. It is expected that user-friendliness is likely to increase in the coming years.

Keywords: Hydraulic, India, Effective, Prospect, Safety.

DOKU KÜLTÜRÜ MUZ ÜRETİMİNDE FUNGUSİT UYGULAMASININ EXPLANLARDA OLUŞAN ENFEKSIYON ORANINA ETKİLERİNİN BELIRLENMESI

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF FUNGUSITE APPLICATION ON TISSUE CULTURE BANANA PRODUCTION ON INFECTION RATE OF EXPLANTS

Doç. Dr. Hasan PINAR

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü-Kayseri/TÜRKİYE

***Nadide KILIÇ**

Nefir Tarım-Mersin/TÜRKİYE

Prof. Dr. Aydın UZUN

Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,

Kayseri/TÜRKİYE

ÖZET

Kontaminasyondan ari explantların elde edilmesi, muz gibi bitkilerin in vitro çoğaltılmasında en önemli adımdır. In vitro kitlesel muz üretimi için fungal ve bakteriyel kontaminasyonlar sınırlayıcı faktörlerdir. Bu çalışmada, Nefir AZ ve Nefir Deniz çeşitlerinde fungisit uygulamasının in vitro explantlardaki fungal kontaminasyon üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Fungisit uygulaması eksplant kesiminden iki hafta önce yapılmıştır. Kontrol grubunda ise hiç fungusit uygulaması yapılmamıştır. Elde edilen bulgulara göre, Nefir Az muz çeşidinde fungal kontaminasyon oranı fungisit uygulamasında % 12.7 ve kontrol grubunda ise % 25.6, Nefir Deniz muz çeşidinde fungal kontaminasyon oranı fungisit uygulamasında % 14.2 ve kontrol grubunda ise % 22.2 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar serada fungisit uygulamasının kontrol grubuna göre explantlardaki fungal kontaminasyonu yaklaşık % 50 azalttığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Muz, mantar kontaminasyonu, mantar ilacı uygulaması

ABSTRACT

Obtaining contamination free cultures are the most important steps in vitro propagation of plants such as banana. Fungal and bacterial contaminations were limited for in vitro mass banana production. In the present study, aimed that determination of effect of fungicides application on fungal contamination in greenhouse for two banana cultivars which Nefir AZ and Nefir Deniz. fungicides application was done two week ago from explant cutting and explants prepared for in vitro micropropogation with control explants which haven't applied any fungicide. As the obtained results, For Nefir Az banana cultivar, fungal contamination ratio was 12.7% at fungicide aplication and 25.6% at control group, For Nefir Deniz banana cultivar, fungal contamination ratio was 14.2% at fungicide aplication and 22.2 % at control group. Results showed that fungicide aplication in greenhouse was reduced approximately 50% as control group.

Keywords: Banana, fungal contamination, fungicide application

MARKER DESTEKLİ SELEKSİYON VE GEN PİRAMİDLEMESİ YÖNTEMİYLE KÖK-ROT, DOMATES BENEKLİ SOLGUNLUK VİRÜSÜ(TSWV) VE KÖK-UR NEMATODLARINA KARŞI ÇOK HASTALIĞA DAYANIKLI BİBER HATLARININ GELİŞTİRİLMESİ

DEVELOPMENT OF MULTI DISEASE RESISTANT PEPPER LINES AGAINST ROOT-ROT, TOMATO SPOTTED WILT VIRUS AND ROOT-KNOT NEMATODES VIA MARKER ASSISTED BACKCROSSING AND GENE PYRAMIDING

Dr. Duran ŞİMŞEK

Axia Tohum-Antalya/TÜRKİYE

Doç. Dr. Hasan PINAR

Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,

Kayseri/TÜRKİYE

Prof. Dr. Nedim MUTLU

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü,

Kayseri/TÜRKİYE

ABSTARCT

Pepper is attacked by various pathogens and pests including fungi, virus, and nematodes. The pest and pathogen cause significant yield loss at both greenhouse and open field pepper productions. Chemical control strategies either do not exist or not fully effective in addition to inherent environment and healt risks. Thus, the aim of the study was to transfer resistance genes Pc QTL 5.1, Tsw, N, and Me3 by marker assisted backcross breeding and then gene pyramiding in elite pepper lines. The elite susceptible pepper lines S64, S69, S70 and S76 were crossed with donors carrying the gene of interests. The F1 plants were backcrossed to recurrent parents and then BC1F1, BC2F1 and BC3F1 generations were screened with related molecular markers to select the resistant individuals. The resistant BC3F1 plants of sister lines possessing different resistance genes were crossed each other to combine the resistance genes into the elite lines.Then, homozygous multi disease resistant BC3 lines were recovered using the molecular markers and single plant selections. The new lines with combined disease resistance are expected to provide broad spectrum pest control in both field and greenhouse.

Keywords: Hybrid Pepper, Marker Assisted Selection, Molecular Breeding, Nematode, Virus

BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNİN DOĞAL İNOKULASYON KOŞULLARINDA KÜLLEME HASTALIĞINA TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Şeyma KOÇYİĞİT

Yüksek Lisan Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi,

Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri

Aydın UZUN

Prof. Dr. Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri

Hasan PINAR

Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri

ÖZET

Elma, dünyada en fazla yetiştirilen meyve türlerinden biridir. Türkiye elma üretimi bakımından önde gelen ülkelerdendir. Diğer meyve türlerinde olduğu gibi elma üretimini kısıtlayan biyotik ve abiyotik faktörler bulunmaktadır. Biyotik etmenlerden biri olan hastalıklar üretimde verim ve kaliteyi olumsuz etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Elma üretimini olumsuz etkileyen hastalıklardan biri de küllemedir. Hastalık daha çok genç yapraklarda etkili olmakta, yapraklar mızrak şeklini almakta ve içe kıvrılmış hale gelmektedir. Bu çalışmada, bazı elma çeşitlerinin doğal bulaşma koşullarında külleme hastalığına tepkileri ortaya konulmuştur. Çalışma, Kayseri koşullarında yapılmış ve 15 adet çeşit kullanılmıştır. Ağaçlar beş yaşında olup, aynı bahçede hastalığın doğal bulaşma seyrine göre çeşitlerde görülen hastalık belirtileri görsel olarak bir skala (0 , 1, 2, 3) yardımıyla belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre hastalık belirtilerinin görülme durumu 0 (belirti yok) ile 3 (şiddetli belirti) arasında değişmiştir. Jonathan çeşidi en şiddetli belirti veren çeşit olurken, Golden Spur, McIntosh ve S. Delicious çeşitlerinde hastalık belirtisi saptanmamıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, elma çeşitlerininin külleme hastalığının doğal yollarla bulaşmasına tepkilerinin ortaya konulması adına önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğal bulaşma, külleme, *Malus domestica*

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IN THE DIGITAL INFORMATION ENVIRONMENT

ƏQLİ MÜLKİYYƏT HÜQUQLARI RƏQƏMSAL İNFORMASİYA MÜHİTİNDƏ

Nurlana Aliyeva

Azerbaijan, Baku, Ph.D student of Baku State University

ABSTARCT

Intellectual property- is the exclusive right of a citizen or legal entity to the results of intellectual creativity or equivalent products, works and services performed in the cases and in the manner established by legislative acts. Intellectual property rights- are rights to works, works, phonograms, broadcasts, integrated circuit layouts, data sets, samples of folklore, inventions, utility models, industrial designs, trademarks, geographical indications, which are the subject of copyright.

There are a number of pressing issues related to digital rights management. These include legal frameworks; multimedia products; works digitally; individual and collective management of rights in the network; stages of using the protected object in the network; features of the use of phonograms in the digital environment; the impact of e-commerce on rights management; rights management information and technical protections; digital codes applied to works and related rights as a means of protecting and managing rights to these objects; the role of network providers in rights management; features of protection of rights in the network; At the present stage, the Copyright Agency of the Republic of Azerbaijan "IT-IP-e.com." tasks in the field.

The increased use of digital technologies in rights management has led to digital coding, digital fingerprints, digital packages, special badges and some such capabilities. Collective management is possible in a digital environment, and in some cases such as multimedia licensing, this is a must. Rights holders have an excellent opportunity to freely choose between the exercise of rights individually and collectively, using technical means and electronic information management systems. With the introduction of individual tariffs and licensing conditions, new forms of rights management have emerged that combine elements of individual and collective management. Digital technologies require restructuring of collective management organizations, their centralization due to the phenomenon of "multimedia" and licensing requirements such as the "department store".

There are some problems with digital rights protection. In a digital environment, the relationship is such that the network does not have a central regulatory body that provides legislative administration. As a result, the network operates in a multinational environment, and yet there is a lack of broad legislative instruments for legal regulation at the international or national levels. It is difficult to determine exactly what was violated due to notification (sending a receipt), copying (transferring to the end user) for delivery.

Keywords: intellectual property, intellectual property rights, digital environment

ÖZET

Əqli mülkiyyət-qanunvericilik aktları ilə müəyyən edilmiş hallarda və qaydada vətəndaşın, yaxud hüquqi şəxsin intellektual yaradıcılığın nəticələrinə, yaxud ona bərabər tutulan məhsulların, yerinə yetirilən iş və xidmət növlərinə müstəsna hüquqdur. Əqli mülkiyyət hüquqları-müəlliflik hüququnun obyekti olan əsərlərə, ifalara, fonoqramlara, yayım təşkilatlarının verilişlərinə, inteqral sxem topologiyalarına, məlumat toplularına, folklor

nümunələrinə, ixtiralara, faydalı modellərə, sənaye nümunələrinə, əmtəə nişanlarına, coğrafi göstəricilərə aid olan hüquqdur.

Rəqəmsal mühitdə hüquqların idarə edilməsinə aid bir sıra aktual məsələlər var. Bunlara hüquqi baza; multimedia məhsulları, rəqəmli formada əsərlər; şəbəkədə hüquqların fərdi və kollektiv idarə olunması; şəbəkədə qorunan obyektin istifadəsinin mərhələləri; rəqəmli mühitdə fonoqramların istifadəsinin xüsusiyyətləri; elektron ticarətin hüquqların idarə edilməsinə təsiri; hüquqların idarə edilməsi haqqında məlumat və texniki müdafiə vasitələri; əsərlərə və əlaqəli hüquqlar obyektlərinə tətbiq olunan rəqəmli kodlar həmin obyektlərə hüquqların qorunması və idarə edilməsi vasitəsi kimi; hüquqların idarə edilməsində şəbəkə provayderlərinin rolu; şəbəkədə hüquqların müdafiəsinin xüsusiyyətləri; müasir mərhələdə Azərbaycan Respublikası Müəllif Hüquqları Agentliyinin " IT-IP-e.com." sahəsində vəzifələri.

Hüquqların idarə edilməsində rəqəmli texnologiyaların istifadəsinin genişləndirilməsi rəqəmli kodlaşdırma, rəqəmli "barmaq izləri", rəqəmli "paketlər", "xüsusi nişanlar" və bəzi bu kimi imkanlara gətirib çıxarmışdır. Rəqəmli mühitdə kollektiv idarəetmə mümkündür, multimedia məhsullarının lisenziyalaşdırılması kimi bir sıra belə hallarda isə, sadəcə olaraq zəruridir. Hüquq sahibləri texniki vasitələrin və hüquqların idarə edilməsi haqqında elektron məlumat sistemlərinin istifadəsi ilə hüquqların fərdi qaydada həyata keçirilməsi və kollektiv idarəetmə arasında sərbəst seçimdə böyük imkana malik olublar. Fərdi tariflərin və lisenziyalaşma şərtlərinin tətbiq edilməsi ilə fərdi və kollektiv idarəetmə elementlərini birləşdirən hüquqların idarə edilməsinin yeni formaları meydana çıxıb. Rəqəmli texnologiyalar kollektiv idarəetmə təşkilatlarının fəaliyyətinin yenidən qurulmasını, "multimedialılıq" fenomeni və "one-stop shop" tipli lisenziyalaşma tələbləri ilə bağlı onların mərkəzləşdirilməsini tələb edir.

Rəqəmsal şəbəkələrdə hüquqların müdafiəsinin bəzi problemləri mövcuddur. Rəqəmsal mühitdə münasibətlər elə xüsusiyyətə malikdir ki, şəbəkədə qanunverici inzibatçılığı təmin edən mərkəzi tənzimləyici orqan mövcud deyildir. Bunun nəticəsində şəbəkə multiqanunvericilik mühitində fəaliyyət göstərir və bununla birlikdə nə beynəlxalq, nə də milli səviyyələrdə hüquqi tənzimlənmə üçün geniş qanunverici alətlər hələ ki, yoxdur.Müəlliflik hüquqlarının pozulması haqqında mübahisələr yaranarkən obyektin istifadəsinin üç mərhələliyinə-"surətçıxarma(EHM-in yaddaşına yazılma), kütləyə çatdırmaq məqsədilə bildiriş(daxilolmanın təqdim edilməsi), surətçıxarmaya(son istifadəçidə boşaldılma)" görə məhz nəyin pozulduğunu müəyyən etmək çətin olur.

Açar sözlər: əqli mülkiyyət, əqli mülkiyyət hüquqları, rəqəmsal mühit

EVALUATION OF CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING SURGERY WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Dr. Ufuk MUNGAN

Department of Cardiovascular Surgery, Lokman Hekim Akay Hospital,

Ankara, Turkey

Dr. Hakan KARTAL

Department of Cardiovascular Surgery, Gulhane Education and Research Hospital,

Ankara, Turkey

Dr. Arslan ÖCAL

Department of Cardiology, Gulhane Education and Research Hospital,

Ankara, Turkey

ABSTRACT

Coronary artery dısease (CAD) is very common among patients with chronic obstructive lung disease (COPD). Smoking is the main and shared risk factor. Previous studies shown that patients with COLD underwent coronary artery bypass grafting (CABG) surgery has higher rate of mortality and morbidity. Thıs study planned for evaluation of mortality and morbidity effect of COPD on CABG surgery.

100 patients (68 males and 32 females) with mild, moderate and severe level of COPD who consecutively underwent CABG surgery were included in this study. Patients mean age was 67 (43-82).

Rate of mortality of patients with COPD who underwent CABG surgery was detected 4%.Rate of in hospital morbidity (such as duration of intubation, duration in ICU, duration of hospitalization , main pulmonary complications) of this patients were 43%. Incidence of postoperative atrial fibrillation (POAF) was 37%. Mortality rate of postoperative pneumonia occurring in the patients with COPD was 7%. Patients with COPD who undergo steroid treatment preoperatively has hospital mortality rate of 17%. Patients older than 75 years old had hospital mortality rate of 15%. Mortality rate of patients older than 75 years old and had steroid treatment with COPD was 45%. Duration of hospitalization mean was 12 days. Late mortality rate was 1% in 1 year.

In conclusion, mild and moderate level of COPD patients who underwent CABG surgery mortality rate was similar with non COPD patients who underwent CABG surgery. Small percentage of patients with severe level of COPD who undergo steroid treatment preoperatively had high mortality rate. This findings supports the information of lower mortality rate of CABG surgery in patients with mild to moderate level of COPD disease. We concluded that noninvasive procedures would be safer in patients older than 75 years old and with severe level of COPD and CAD.

Keywords: Chronic obstructive pulmonary disease, Coronary artery bypass

MODÜLER GRUBUN BAZI ALT GRUPLARI VE ÖZELLİKLERİ

SOME SUBGROUPS AND PROPERTIES OF MODULAR GROUP

Aziz BÜYÜKKARAGÖZ

Dr., Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü

Erdal ÜNLÜYOL

Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü

ÖZET

Bu çalışmada $\Gamma = PSL(2,\mathbb{Z})$ modüler grubun, $\Gamma_0(N)$ kongrüans alt grubunun, $n, N \in \mathbb{Z}^+$ ve $n|N$ olmak üzere

$$\Gamma_{0,n}(N) = \{\begin{pmatrix} a & b \\ cN & d \end{pmatrix} \in \Gamma_0(N) : a^2 \equiv 1 \; mod\; n \;\; veya\; a \equiv d \; mod\; n\},$$

$$\Lambda_n(N) = \{\begin{pmatrix} a & b \\ cN & d \end{pmatrix} \in \Gamma_0(N) : a^4 \equiv 1 \; mod\; n \;\; veya\; a^2 \equiv d^2 \; mod\; n\}$$

özel altgrupları ve özellikleri incelenmiştir. Yani, bu grupların uygun koşullar altında transitiflik, eşlenik eleman durumu, sabitleyenleri ve sonsuz devirli grup olma gibi özellikleri araştırılmıştır.

$\Gamma_{0,n}(N) \leq \Lambda_n(N) \leq \Gamma_0(N) \leq \Gamma$ olmak üzere, $\Gamma_{0,n}(N)$ ile $\Lambda_n(N)$ gruplarının hangi şartlar altında eşit oldukları bulunmuş ve buradan genellemeye gidilerek önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca $\Gamma_{0,n}(N)$ ile $\Lambda_n(N)$ gruplarının indeks formülleri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Modüler Grup, Kongrüans Altgrup, Transitiflik, Eşleniklik, Sabitleyen, Sonsuz Devirli Grup, İndeks Formülü.

ABSTRACT

In this work, we research the special subgroups $\Gamma_{0,n}(N)$ and $\Lambda_n(N)$, properties of congruence subgroup of modular group $\Gamma = PSL(2,\mathbb{Z})$. They are defined as follows, for $n, N \in \mathbb{Z}^+$ and $n|N$

$$\Gamma_{0,n}(N) = \{\begin{pmatrix} a & b \\ cN & d \end{pmatrix} \in \Gamma_0(N) : a^2 \equiv 1 \; mod\; n \;\; veya\; a \equiv d \; mod\; n\},$$

$$\Lambda_n(N) = \{\begin{pmatrix} a & b \\ cN & d \end{pmatrix} \in \Gamma_0(N) : a^4 \equiv 1 \; mod\; n \;\; veya\; a^2 \equiv d^2 \; mod\; n\}.$$

Namely, we investigate the transitivity, conjugateness, stabilizing, infinite cycle group of these special subgroups under the convenient condition.

For $\Gamma_{0,n}(N) \leq \Lambda_n(N) \leq \Gamma_0(N) \leq \Gamma$, we find the under what conditions $\Gamma_{0,n}(N)$ with $\Lambda_n(N)$ are equal, and generalise. And then we get important results. Moreover, we establish the index formula of the groups $\Gamma_{0,n}(N)$ with $\Lambda_n(N)$

Keywords: Modular Group, Congruence Subgroup, Transitivity, Conjugateness, Stabilizing, Infinite Cycle Group, Index Formula.

TÜRKİYE FUTBOL SÜPER LİGİNDE COVİD ÖNCESİ VE SONRASI OYNANAN MÜSABAKALARIN BAZI TEKNİK PERFORMANS PARAMETRELERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

COVİD19 BEFORE AND AFTER TURKISH FOOTBALL LEAGUE COMPETITION IN THE PLAYED SOME TECHNICAL PARAMETERS PERFORMANCE IN TERMS OF COMPARATIVE ANALYSIS

Oğuz GÜRKAN

Arş. Gör., Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

(Sorumlu Yazar)

Mehmet YILDIRIM

Doç. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Oktay ÇOBAN

Dr. Öğr. Üyesi Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Erol BAYKAN

Öğr. Gör., Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye Süper Liginde covid 19 öncesi ve sonrası oynanan müsabakaları bazı teknik performans parametreleri açısından karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın verileri erişime açık olan mackolik internet sitesinden elde edilmiş olup, verilerin analizi için SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olmadığı gözlemlenmiş ve bunun sonucunda da covid öncesi galibiyetle sonuçlanan müsabakalar ile covid sonrası galibiyetle sonuçlanan müsabakaların karşılaştırılmasında, covid öncesi mağlubiyetle sonuçlanan müsabakalar ile covid sonrası mağlubiyetle sonuçlanan müsabakaların karşılaştırılmasında ve genel olarak covid öncesi müsabakalar ile covid sonrası müsabakaların teknik performans parametreleri açısından karşılaştırılmasında non parametrik testlerden man whitney u testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında; covid öncesi müsabakalardan galip ayrılan takımların top kapma ve ceza sahası içinden şut değişkeni ortalamalarının, covid sonrası müsabakalardan galip ayrılan takımlardan daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). iki grup arasında topa sahip olma yüzdesi, pas, korner, ofsayt, uzun pas, orta, gol, şut, isabetli şut, ceza sahası dışından şut, faul, sarı kart ve kırmızı kart ortalamaları açısından istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$). Covid 19 öncesi müsabakalardan mağlup ayrılan takımlar ile covid 19 sonrası müsabakalardan mağlup ayrılan takımların karşılaştırılmasına bakıldığında; covid öncesi oynanan müsabakalarda top kapma ortalamasının covid sonrası oynanan müsabakalardan daha yüksek, covid sonrası oynanan müsabakalarda atılan şut ortalamasının da covid öncesi oynanan müsabakalarda atılan şut ortalamasından daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yukarıda belirtilen diğer parametreler açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenememiştir ($p>0.05$). Covid öncesi oynanan tüm müsabakalar ile covid sonrası oynanan tüm müsabakaların karşılaştırmasına bakıldığında; covid öncesi oynanan müsabakalarda top kapma ve ofsayt ortalamalarının, covid sonrası oynanan müsabakalardan daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer parametreler açısından covid öncesi müsabakalar ile covid sonrası müsabakaların karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Sonuç olarak her 3 grupta da covid öncesi oynanan müsabakalarda top kapma ortalamasının, covid sonrası oynanan müsabakalardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun da covid sonrası oynanan müsabakalarda futbolcuların virüs tehlikesinden dolayı ikili mücadeleye girmekten kaçındığından, virüse yakalanacağım korkusu ile yakın temaslardan uzak durmalarından kaynaklı olduğu öne sürülebilir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Süper Lig, Maç Analiz, Covid 19

ABSTRACT

In this study, pre Covidien Turkey Super League after 19 games played and are conducted to compare the performance of some technical parameters. The data of the research were obtained from the accessible mackolik website, and the SPSS statistics package program was used to analyze the data. It was observed that the data obtained did not have a normal distribution, and as a result, comparing the competitions that resulted in pre-covidown competitions and the competitions that resulted in post-covid victory and post-covid competitions and the technical performance parameters of pre-covid competitions and post-covid competitions. In terms of comparison, man whitney u test, which is one of the non-parametric tests, was used. Considering the results obtained; It has been concluded that the average of the shooting variable in the ball grabbing and penalty area of the teams that have won the pre-covid competitions is higher and statistically significant than the teams that have won the post-covid competitions ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference between the two groups in terms of percentage of possession of the ball, pass, corner, offside, long pass, middle, goal, shot, shot, shot outside the penalty area, foul, yellow card and red card averages ($p > 0.05$). When we look at the comparison of the teams that were defeated from the competitions before Covid 19 and the teams that were defeated from the competitions after Covid 19; It was concluded that the average of grabbing in pre-covid competitions was higher than the competitions after covid, and the average of the shots taken in post-covid competitions was higher and statistically significant than the shot average in pre-covid competitions. No statistically significant difference was observed between the two groups in terms of other parameters mentioned above ($p > 0.05$). Considering the comparison of all competitions played before covid and all competitions played after covid; It was concluded that the average of grabbing and offside in the games played before covid was higher and statistically significant ($p < 0.05$) than the matches played after covid. In terms of other parameters, no statistically significant difference was found in comparing pre-covid competitions with post-covid competitions ($p > 0.05$).

As a result, it was concluded that the average of grabbing balls in the pre-covid competitions in all 3 groups was higher than the competitions played after covid. It can be argued that this is due to the fact that football players avoid bilateral struggles due to the danger of viruses in competitions played after covid, avoiding close contact with the fear of catching the virus.

Keywords: Football, Super League, Match Analysis, Covid 19

SPORCULARIN KORONA VİRÜS FOBİSİ DÜZEYLERİNİN BAZI DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF SPORTSPERS 'CHORONA VIRUS FOBI LEVELS ACCORDING TO SOME DEMOGRAPHIC VARIABLES

Mehmet YILDIRIM

Doç. Dr. Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Oktay ÇOBAN

Dr. Öğr. Üyesi Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Erol BAYKAN

Öğr. Gör., Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Oğuz GÜRKAN

Arş. Gör., Yozgat Bozok Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

(Sorumlu Yazar)

ÖZET

Gerçekleştirilen bu araştırmanın amacı; sporcularda korona virüs fobisi düzeylerini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 sezonunda Yozgat ilinde farklı spor branşlarında lisanslı olarak mücadele eden 156 bireysel, 62 takım sporcusu oluşturmaktadır. Sporcuların demografik özelliklerine ilişkin bilgiler ‘’kişisel bilgi formu’’ ile elde edilmiştir. Sporcuların korona virüs fobisi düzeylerini belirlemeye yönelik bilgiler ise Arpacı, Karataş ve Baloğlu (2020) tarafından geliştirilen Korona virüs-19 Fobisi ölçeği ile elde edilmiştir. Toplanan veriler istatistiki işlemler için SPSS 18 yazılım programına aktarılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde normallik testi, frekans analizi, yüzde analizi, aritmetik ortalama, t testi, ANOVA analizleri ve post hoc testleri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda; Ölçekten elde edilen toplam puan ortalaması 50,03’tür. Spor branşı (bireysel veya takım), yaş, tanıdığı birinin virüse yakalanması durumu, yapılan spor branşından elde edilen aylık gelir düzeyi, yöneticilerinin spor yapılan tesis ve alanlarda tedbir alma durumları ve antrenman yaptığı/yapacağı kişilerin kişisel hijyen kurallarına uyma durumları değişkenlerine göre korona virüs fobisi ölçeği toplam puan ortalamalarıarasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0.05$). Takım sporu ile uğraşan sporcuların korona virüs fobisi düzeyi bireysel spor ile uğraşanlara göre daha yüksektir. 21 yaş ve üzeri sporcuların korona virüs fobisi düzeyi 20 yaş ve altı sporculara göre daha yüksektir. Tanıdığı birisi virüse yakalan sporcuların korona virüs fobisi düzeyi yakalanmayanlara göre daha yüksektir. Yaptığı spor branşından yüksek aylık gelir sağlayanların korona virüs fobisi düzeyi gelir elde etmeyenlere göre daha yüksektir. Yöneticilerinin gerekli tedbirleri almadığını düşünenlerin ve branş arkadaşlarının kişisel hijyen kurallarına dikkat etmediğini düşünenlerin korona virüs fobisi düzeyi daha yüksek olarak belirlenmiştir. Cinsiyet, temaslı veya temassız spor branşı, antrenman yaptığı/yapacağı kişilerin korona virüs hakkında yaptığı konuşmalar ve kişisel hijyen kurallarına dikkat etme durumu değişkenlerine göre ise korona virüs fobisi ölçeği toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Korona virüs, spor, sporcu

ABSTRACT

The purpose of this research was; to examine corona virus phobia levels in athletes. The study group of the research consists of 156 individual and 62 team athletes who competed in different sports branches in Yozgat in the 2019-2020 season. Information on the demographic characteristics of the athletes was obtained through the "personal information form". Information on determining athlete's corona virus phobia levels was obtained with the Korona virus-19 Phobia scale developed by Arpacı, Karataş and Baloğlu (2020). The collected data was transferred to SPSS 18 software program for statistical operations. In analyzing the data, normality test, frequency analysis, percentage analysis, arithmetic mean, t test, ANOVA analysis and post hoc tests were used. As a result of the analyzes carried out; The total score average obtained from the scale is 50.03. Corona virus phobia according to variables such as sports branch (individual or team), age, the condition of someone who knows the virus, monthly income level obtained from the sports branch, the managers taking precautions in the sports facilities and areas, and the compliance with the personal hygiene rules of the people who are trained / to do. There were statistically significant differences between the total score averages of the scale ($p < 0.05$). The level of corona virus phobia of athletes engaged in team sports is higher than those engaged in individual sports. Athletes aged 21 and over have higher levels of corona virus phobia than athletes aged 20 and under. Athletes whose acquaintances are caught virus are higher than those who do not. The level of corona virus phobia of those who provide high monthly income from the sports branch is higher than those who do not earn income. Those who think that their managers do not take the necessary precautions and those who think that their branch friends do not pay attention to personal hygiene rules, have higher levels of corona virus phobia. According to the variables of gender, contact or non-contact sports branch, the speeches of the people who are training / to be trained and the attention to personal hygiene rules, there were no statistically significant differences between the total score averages of the corona virus phobia scale ($p > 0.05$).

Keywords: Corona Virus, Sports, Athlete

SİNOP'TAKİ KARASU NEHRİNDEN ALINAN SEDİMENT ÖRNEKLERİNDE RADYOAKTİVİTE DÜZEYLERİ

RADIOACTIVITY LEVELS IN SEDIMENT SAMPLES TAKEN FROM KARASU RIVER IN SINOP

Serdar DİZMAN

Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

Didem KART

Yüksek Lisans Öğrencisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı

ÖZET

Mevcut çalışmada, Türkiye'nin Sinop ilinde bulunan Karasu nehrinden alınan sediment örneklerinde doğal (^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K) ve yapay (^{137}Cs) radyoaktif izotopların aktivite konsantrasyonları yüksek saflıkta germanyum dedektörü (HPGe) kullanılarak ölçüldü. Karasu nehrinin bazı noktalarından toplamda 20 sediment örneği alındı. Örnekleme noktalarının koordinatları Magellan Explorist 510 GPS cihazı kullanılarak belirlendi. Bulunan aktivite konsantrasyonların ^{226}Ra için 3.50 ile 29.40 Bq/kg aralığında, 232Th için 3.15 ile 19.10 Bq/kg aralığında, 40K için 153.84 ile 495.02 Bq/kg aralığında ve 137Cs için 1.95 ile 15.17 Bq/kg aralığında değiştiği bulunmuştur. Sediment örneklerinde ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K and ^{137}Cs radyoizotoplarının ortalama aktivite konsantrasyonları ise sırasıyla 11.65 ± 0.78 Bq/kg, 9.09 ± 0.89 Bq/kg, 258.47 ± 9.41 Bq/kg ve 6.38 ± 0.80 Bq/kg olarak bulundu. Bu sonuçlar hem dünya ortalama değerleriyle hem de farklı ülkelerde yapılmış benzer çalışmalarla kıyaslanmıştır. İncelenen sediment örneklerindeki doğal ve yapay radyonüklidlerden kaynaklanan radyolojik tehlikeleri değerlendirmek için radyum eşdeğer aktivitesi (Ra_{eq}), dış tehlike indeksi (H_{ex}), gama aktivite indeksi (I_γ), absorblanmış doz hızı (D) ve yıllık etkin doz eşdeğeri (AED) değerleri ayrıca hesaplandı. Sediment örnekleri için bulunan radyolojik tehlike parametrelerinin (Ra_{eq}, H_{ex}, I_γ, D ve AED) ortalamaları dünya ortalamalarından daha düşük bulunmuştur. Bu çalışma ile incelenen sediment örneklerinin önemli bir radyolojik tehlike yaratmayacağı gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, çevresel izlemeleri değerlendirme de temel veriler olarak kullanılabilir.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 118Y510 nolu proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Radyoaktivite, Nehir, Sediment, Radyolojik Tehlike, Sinop

ABSTRACT

In present study, activity concentrations of the natural (^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K) and artificial (^{137}Cs) radioactive isotopes in sediment samples taken from Karasu River in Sinop province of Turkey were measured using high purity germanium detector (HPGe). A total of 20 sediment samples were collected from some points of Karasu River. The coordinates of sampling points were determined by the Magellan Explorist 510 GPS device. It was found that the activity concentrations ranged from 3.50 to 29.40 Bq/kg for ^{226}Ra, from 3.15 to 19.10 Bq/kg for ^{232}Th, from 153.84 to 495.02 Bq/kg for ^{40}K and from 1.95 to 15.17 Bq/kg for ^{137}Cs. The mean activity concentrations of ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{40}K and ^{137}Cs radioisotopes in the sediment samples were found to be 11.65 ± 0.78 Bq/kg, 9.09 ± 0.89 Bq/kg, 258.47 ± 9.41 Bq/kg and 6.38 ± 0.80 Bq/kg, respectively. These results have been compared both with the world average values and with the similar studies done in different countries. In order to evaluate the radiological

hazards originating from natural and artificial radionuclides of examined sediment samples, radium equivalent activity (Ra_{eq}), external hazard index (H_{ex}), representative level index (I_{γ}), absorbed dose rate (D) and annual effective dose (AED) values was also calculated. The averages of radiological hazard parameters (Ra_{eq}, H_{ex}, I_{γ}, D and AED) found for the sediment samples were found lower than the world averages. This study show that the investigated sediment samples do not create a significant radiological hazard. The results of this study can be used as baseline data to assess environmental monitoring.

This study was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under project no. 118Y510.

Keywords: Radioactivity, River, Sediment, Radiological hazard, Sinop

DİSFONKSİYONEL UTERİN KANAMALARDA METABOLİK SENDROM

METABOLIC SYNDROME IN DYSFUNCTIONAL UTERINE BLEEDING

Elif Didem ULUSOY

Uzm. Dr., Kadın Hastalıkları Doğum Bölümü, Liv Hospital Ankara

ÖZET

Disfonksiyonel uterin kanamalar (DUK) altta yatan organik bir patolojinin saptanmadığı anormal uterin kanamalardır. Metabolik sendrom da abdominal obezite, glukoz intoleransı, dislipidemi ve hipertansiyon ile karakterize bir endokrinopati olup hormonal durumun bozulduğu durumlarda sık olarak gözlenmektedir. Çalışmamızda DUK nedeniyle hastanemizin kadın doğum polikliniğine başvuran hastalarda aynı zamanda metabolik sendromun varlığını da değerlendirmeyi amaçladık.

Hastanemiz kadın hastalıkları ve doğum polikliniğine gelen 57 hasta çalışmaya alındı. Hastaların demografik özellikleri tablo 1 de özetlendi. Hastaların laboratuvar bulguları da tablo 2 de özetlendi.

Hastaların yapılan endometrial biyopsi sonuçlarında 28 (%49.1) hastada düzensiz proliferatif endometrium, 22 (%38.6) hastada sekretuar endometrium ve glandüler stromal yıkım saptandı. Geri kalan 7 (%12,3) hastanın 1'inde atrofik endometrium, 3'ünde basit atipisiz hiperplazi, 3'ünde kronik iltihabi reaksiyon gözlendi. Hastaların 25'inde (%43.9) metabolik sendrom saptanırken, 32 (%56.1) hastada metabolik sendrom saptanmadı.

Kanama süresi uzun olan hastalar (≥30 gün) ile kısa olan hastalar (<30 gün) tablo 3 de karşılaştırılmıştır. Kanama süresi uzun olanlarda gravida ve paritenin daha az olduğu, bu hastalarda daha düşük kan şekeri düzeyi olduğu gözlendi. Ayrıca daha önceden düzenli adet gören hastalarda kanamaların daha uzun olduğu gözlendi.

Çalışmamızdaki hastalarda metabolik sendrom varlığının toplum ile benzer olduğunu gözledik. Hastaların çoğunda düzensiz proliferatif endometrium ve sekretuar endometrium ile glandüler stromal yıkım varlığı endometriyal biyopsi sonuçları ile değerlendirildi. Kanama süresi uzun olanlar ile kanama süresinin kısa olduğu hastalarda gravide, parite ve açlık kan şekerinin farklı olması ve adet düzeni hikayesinin bu hastaların kanama süresini etkileyebildiği gözlendi. Bu durum kısa ve uzun kanama süresi ile başvuran hastalarda farklı patofizyolojik süreçlerin sebep olabileceğini düşündürdü. Konu ile ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Disfonksiyonel Uterin Kanamalar, Metabolik Sendrom, Endometrial Biyopsi

ABSTRACT

Dysfunctional uterine bleeding (DUB) are abnormal uterine bleeding in which no underlying organic pathology is detected. Metabolic syndrome is an endocrinopathy characterized by abdominal obesity, glucose intolerance, dyslipidemia and hypertension, and it is frequently observed in cases where the hormonal condition is impaired. In our study, we aimed to evaluate the presence of metabolic syndrome in patients who applied to our obstetrics outpatient clinic due to DUB.

In our study 57 patients who came to our hospital's obstetrics and gynecology outpatient clinic wer included. The demographic characteristics of the patients are summarized in table 1. Laboratory findings of the patients are also summarized in table 2.

The endometrial biopsy results of the patients revealed irregular proliferative endometrium in 28 (49.1%) patients, secretary endometrium and glandular stromal destruction in 22 (38.6%) patients. The remaining 7 (12.3%) patients had atrophic endometrium in 1, hyperplasia without simple atypical in 3, and chronic inflammatory reaction in 3 patients. Metabolic syndrome was detected in 25 (43.9%) of the patients, while metabolic syndrome was not detected in 32 (56.1%) of the patients.

Patients with long bleeding time (≥30 days) and patients with short bleeding time (<30 days) are compared in table 3. It was observed that those with long bleeding time had less gravida and parity, and these patients had lower blood glucose levels. In addition, it was observed that bleeding was longer in patients who had regular menstruation before.

In our study, we observed that the incidence of metabolic syndrome in our patients was similar with society. In most patients, the presence of irregular proliferative endometrium and secretary endometrial and glandular stromal destruction were evaluated by endometrial biopsy results. In patients with long bleeding time and short bleeding time, it was observed that the fasting blood glucose level, numbers of gravity and parity and menstrual pattern affects the bleeding time of these patients. This suggested that different pathophysiological processes may be responsible in patients presenting with short and long bleeding times. We think that further studies are needed on the subject.

Keywords: Metabolic Syndrome, Dysfunctional Uterine Bleeding, Endometrial Biopsy

SPECTROSCOPIC STUDIES ON TRIAMCINOLONE-BOVINE SERUM ALBUMIN (BSA) İNTERACTION

Sabriye AYDINOĞLU

Assist. Prof. Dr., Faculty of Pharmacy, Department of Basic Pharmacy Sciences,

Department of Analytical Chemistry

ABSTRACT

Endogen ligands and drugs are mostly bound to plasma proteins in the blood. Because of unbound drug freely penetrates to target organs and elimination organs drug-plasma protein interaction determines pharmacokinetics and pharmacodynamics properties of drugs. Albumin is the most abundant protein in plasma and it is bound reversibly various drugs including anticoagulants, antidiabetics and steroids. In addition, Albumin takes important role organic and inorganic transportation which also comprise drug transport The plasma protein and drug interaction. has significant value in order to understand behavior of drugs in biological systems. On the other hand, the drug binding to plasma proteins could cause to alteration on drug half life time and drug blood concentration. Bovine Serum albumin (BSA) has similarity with Human Serum Albumin (HSA) from the point of structure, properties and functionalities. BSA was widely used to find out drug-protein interaction because of its similarity with HSA, availability and low cost.. The importance of interaction between ligand and albumin or other plasma protein is well recognized. Experimental studies with serum albumin is represented a model for in vitro. Triamcinolone is a synthetic corticosteroid drug used in the treatment of various inflammatory conditions such as dermatitis, allergic rhinitis, allergic asthma, rheumatoid arthritis and acute exacerbations of multiple sclerosis. The aim of present study is understand interaction reaction between BSA with Triamcinolone by thermodynamic approach. The thermodynamic parameters may enlighten interaction forces whose drive complex formation between drug and macromolecules.

The spectroscopic studies were performed to determinate the equilibrium constant of BSA-Triamcinolone complex binding reaction. The UV-Vis spectrophotometric titrations were performed at constant ionic strength (I=10 µM) and physiological pH value (pH =7.4) in phosphate buffer at different temperature values. In addition, the binding constant of BSA-Triamcinolone complex was evaluated at different ionic strength to determinate salt effects [NaCl] =0-1 M at 25°C.

Keywords: Triamciolone, Bovine Serum Albumine, Equilibirum Constant.

DEVREKANİ (KASTAMONU) BÖLGESİNDEKİ KROM OLUŞUMLARININ GENEL JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

GENERAL GEOCHEMICAL FEATURES OF CHROMIUM MINERALIZATIONS IN DEVREKANI (KASTAMONU) REGION

Hüseyin SENDİR

Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,

Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Metehan KELEŞ

Karayolları Genel Müdürlüğü, 15. Bölge Müdürlüğü, Kastamonu, Türkiye

ÖZET

Çalışma alanı, Kastamonu E31-c3 paftası içinde kalan yaklaşık 15 km^2'lik bir alanı içermektedir. Bu Bu kromit yatakları podiform tipinde kromit yatakları olup dunitik kılıflar içerisinde gelişmiştir. Devrekani ofiyolitit dilimi kimyasal özellikleri bakımından bir yay ortamını temsil etmektedir. Bu kapsamda yine kimyasal özellikleri esas alındığında bu dilim SSZ-Type peridotidir. Kastamonu Devrekani ilçesi çevresinde bulunan Devrekani Ofiyolit dilimi boyunca yerleşen boninitik kromit yatakları serpantinleşmiş tektonit dunitler içerisinde yer almaktadır. Tektonit dunitlerde yer alan kromitler genel olarak saçınımlı, bantlı, masif ve çok nadir olarak da nodüler yapıdadır. Cr#ve Mg# değerleri 0.5' den büyük olduğu için literatürde Mg-Kromitit olarak bilinmektedirler. Jeokimyasal analiz sonucunda elde edilen Cr içeriğine göre Devrekani kromititleri yüksek Cr kromitit olarak adlandırılmaktadır. Devrekani kromitlerinin krom oksit değerleri %54,80-56,70 arasında değişmektedir. Bu veriler diyagramlarda değerlendirilmiş olup, krom oluşumlarının boninitik ve podiform karakterli olduğu belirlenmiştir.

Keywords: Kromit, Boninitik, Podiform Tip, Kastamonu

ABSTRACT

The study area contains an area of about 15 km^2, located in the Kastamonu E31-c3 package. This region is part of the central pontides, which are still controversial. These chromite deposits are podiform type chromite deposits and developed in dunitic sheaths. The deposits of boninitic chromite that settled along the ophiolite around the Kastamonu Devrekani are located within serpentinized tectonite dunites. The Devrekani ophiolitic slice represents an arc environment in terms of its chemical properties. In this context, based on the chemical properties, this zone is the SSZ-Type peridotites. The deposits of boninitic chromite that settled along the ophiolite around the Kastamonu Devrekani are located within serpentinized tectonite dunites. Chromites in tectonite dunites are generally disseminated, banded, massive and very rarely nodular. Because Cr # and Mg # values are larger than 0.5, they are known in the literature as Mg-Chromite. Based on the content of Cr resulting from the geochemical analysis Devrekani chromites are called High Cr chromite. In podiform type, Devrekani chromites, chromium oxide changes 54,80-56,70 ranges. This data were evaluated in the diagrams and chromium mineralizations were determined to have boninitic and podiform character.

Keywords: Chromite, Boninitic, Podiform Type, Kastamonu

COBALT KATKILI TiO_2 FOTOKATALİZÖRÜNÜN GRAFEN OKSİTE YÜKLENMESİ VE METİLEN MAVİSİNİN BOZUNMA REAKSİYONUNDAKİ ETKİNLİĞİ

PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHYLENE BLUE OVER COBALT-DOPED TiO_2 LOADED ON GRAPHENE OXIDE

İlknur ALTIN

Doç. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü

ÖZET

Bilimsel ve teknolojik gelişmeyle birlikte, çevre kirliliği, özellikle su kirliliği, giderek daha ciddi bir endişe haline gelmiştir. Boyama işlemindeki boya maddesinin % 10-15'inin kanalizasyon tesisleri aracılığıyla doğal suya boşaltıldığı tahmin edilmektedir.

Boyar maddeler arasında, metilen mavisi (MM) geleneksel bir boyar maddedir ve kağıt yapımında, tekstil, plastik, kozmetik ürünlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. MM'nin karmaşık aromatik ve hidrofilik yapıya sahip olması, ışığa, sıcaklığa ve kimyasallara karşı yüksek kararlılığı nedeniyle geleneksel su arıtma işlemiyle sulu ortamdan uzaklaştırılmasını güçleştirmektedir ve bu durum önemli çevre kirliliğine neden olabilmektedir.

Son yıllarda, atık su arıtımında ileri oksidasyon prosesleri (AOP'ler) arasında yer alan heterojen fotakataliz yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde, UV ışınları ve katalizör varlığında yüksek aktiviteye sahip olan kararsız radikaller, özellikle serbest hidroksil radikalleri, kirleticilerin parçalanarak karbon dioksit, su ve mineral tuzları gibi zararsız mineral maddelere dönüştürülmesi için kullanılmaktadır.

Heterojen fotokataliz yönteminde yaygın olarak aktivitesinin ve kararlılığının yüksek olmasından dolayı TiO_2 katalizörü kullanılmaktadır. Fakat TiO_2 katalizörünün yasak enerji aralığının yaklaşık 3.2 eV olmasından dolayı katalizörün uyarılması için gerekli olan enerji UV ışınlarından sağlanmaktadır. Bu da arıtım sistemlerinin ekonomik olmasını engellemektedir. Aynı zamanda ışınla uyarılan elektron-boşluk geri birleşmesinin çok yüksek olması TiO_2 katalizörünün aktivitesini sınırlamaktadır. TiO_2 katalizörünün aktivitesini artırarak düşük enerjili sistemlerde çalışmak için çeşitli yöntemler rapor edilmiştir.

Bu çalışmada, kütlece %1 Co katkılanmış TiO_2 katalizörleri (Co-TiO_2) grafen oksite (GO) yüklenerek hazırlanan katalizörler (GO/Co-TiO_2) metilen mavisinin fotokatalitik bozunma reaksiyonunda denenmiş ve sonuçlar Co-TiO_2 katalizörüyle elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Yüklenen GO miktarı, Co-TiO_2'in kütlece %1 (1GO/Co-TiO_2), %2 (2GO/Co-TiO_2) ve %5 (5GO/Co-TiO_2) oranında kullanılarak optimize edilmiştir. Deneysel sonuçlar, Co-TiO_2 katalizörlerin kütlece %5'i ile modifiye edilerek hazırlanan 5GO/Co-TiO_2 katalizörünün en iyi fotokatalitik aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca Hümik asitin fotokatalitik performansa etkisi de araştırılmıştır. En iyi fotokatalitik aktiviteye sahip olan 5GO/Co-TiO_2 katalizörünün kararlılık çalışmaları yapılmış ve katalizörün kararlılığında üç kez kullanımda dahi belirgin azalmalar görülmemiştir. Hazırlanan katalizörlerin XRD, DRS, Raman, TEM ve EDX analizleriyle karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Yapılan karakterizasyon çalışmaları GO'in ve Co'ın başarılı bir şekilde TiO_2 katalizörüne yüklendiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fotokataliz, Grafen oksit, Metilen Mavisi, Co-TiO_2

ABSTRACT

With scientific and technological development, environmental pollution, especially water pollution, has become an increasingly serious concern. It is estimated that 10-15% of the dye in the dyeing process is discharged into natural water through sewage plants.

Among the dyes, methylene blue (MM) is a conventional dyestuff and is widely used in papermaking, textiles, plastics, cosmetics. It cannot be degraded through the conventional water treatment process due to its complex aromatic structures, hydrophilic nature, and high stability against light, temperature, and chemicals, and it may cause substantial environment pollution.

In recent years, heterogeneous photocatalysis method, which is one of the advanced oxidation processes (AOPs), has been used in wastewater treatment. In this method, high-activity unstable radicals, especially free hydroxyl radicals, which are formed in the presence of UV light and photocatalyst, are used to degradation of pollutants to harmless mineral substances such as carbon dioxide, water and mineral salts.

TiO_2 catalyst is widely used in the heterogeneous photocatalysis method due to its high activity and stability. However, due to the bandgap energy of the TiO_2 catalyst is approx. 3.2 eV, the energy required for the excitation of the catalyst is provided from UV light. This prevents treatment systems from being economical. At the same time, photogenerated electron-hole recombination limits the activity of the TiO_2 catalyst. Various methods have been reported for working in low energy costs by increasing the activity of the TiO_2 catalyst.

In this study, catalysts prepared by loading 1% Co-added TiO_2 catalysts (Co-TiO_2) on graphene oxide (GO) were tested in the photocatalytic degradation reaction of methylene blue and were compared with the Co-TiO_2 catalyst. The amount of GO loaded was optimized using Co-TiO_2 by 1,2 and 5% mass (defined as 1GO/Co-TiO_2, 2GO/Co-TiO_2, and 5GO/Co-TiO_2, respectively). Experimental results showed that 5GO/Co-TiO_2 catalyst has the best photocatalytic activity. In addition, the effect of humic acid on photocatalytic performance was also investigated. The stability studies of the 5GO/Co-TiO_2 catalyst, which has the best photocatalytic activity, have been performed and no significant decrease in the stability of the catalyst has been observed even with three usages. Characterization studies of prepared catalysts were carried out by XRD, DRS, Raman, TEM, and EDX analysis. Characterization data indicated that GO and Co have been successfully loaded into the TiO_2 catalyst.

Keywords: Photocatalysis, Graphene oxide, Methylene Blue, Co-TiO_2

RELIABILITY ASSESSMENT OF WELDED STEEL BASED ON FATIGUE STRUCTURES APPROACH

Houssam SABBABI

PhD Student, University of Miskolc, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, Department of Material Science and Technology, Miskolc, Hungary

ABSTRACT

The history of engineering is replete with many examples of catastrophic failures which have been directly attributed by material fatigue. So what is fatigue?. During the lifetime, many material structures such as road and railway bridges, oil and gas exploitation platforms (offshore platforms), windmills, and so on are subjected to a high number of repetitive cyclic stresses. Over time, those stresses can cause damage, such as cracks, at critical locations. This phenomenon is called “fatigue.” Welding it considered as the most prone location can be affected by fatigue, as it one of the earliest and most used methods for material joint and it affect the material properties by heating, cooling, and combining. However, the fatigue assessment during the design and maintenance is inevitable.

In the present work, we studied the most common fatigue assessment methods used for welded steel joints. As we reviewed the peculiarities of fatigue critical welded joints and the most important methods for design and fatigue life assessment of welded steel structures that are prone to fatigue.

Results revealed that, many parameters (production process, material quality, geometry…) influence the fatigue in welded steel, from what make it an insufficiently researched phenomenon, nominal stress it is necessary to be determined in observed location for international standard design, the weld joint issue can be complicated if the if the elements are subjected to multiaxial fatigue, and Fracture mechanics describes the fatigue crack propagation, but it is still unexplored enough that it leaves space for further research, in particular, with multiaxial fatigue assessment and taking into account residual stresses.

Keywords: Fatigue, Weld joints, Material Structure, Fracture Mechanics.

FLAME STRAIGHTENING INFLUENCE OF WELDED AHSS ON MICROSTRUCTURES AND PROPERTIES OF S960QL, S500MC, S690QL MATERIALS

Houssam SABBABI

PhD Student, University of Miskolc, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, Department of Material Science and Technology, Miskolc, Hungary

ABSTRACT

Advanced high strength steels (AHSS) become very useful in last few years in many domain and industries, and become very good solution specially for automotive industry, which provide them an offer of greatest possibilities in terms of weight reduction, improved safety performance and determined the behavior of the car in the event of collisions.

To successfully use the AHSS parts in the industry, it requires a safe and cheap reliable welding process. However, Performance of welds of AHSS is of significant interest for automotive and industry in general, because welds are often the failure location in service on. After welding several defects can be received (longitudinal shrinkage, transverse shrinkage, angular distortions…), by adjusting those welding distortions, flame straightening one of common technic used for this situation, and with the application of it, several defect can be received in the material after straightening. For our research experiment we selected three different AHSS (S500MC, S690QL, S960QL) for microstructure and properties check after flame straightening.

The process used for our experiment, we took two sheets of the same steel (all simples have the same geometry), which were GMAW welded and with analogy watch the deformation has been measured for all our simples, a microstructural study was performed by optical microscopy for our simples, and the same thing has been done after the flame straightening.

After optical check, the number of microstructure correlated grain size of our samples does not change, the same microstructures received after welding does not change after flame straightening. The average of grain size measured increased in all straitened simples, the biggest difference received in S500MC, for S690QL and S960QL approximately the same grain size difference received, that mean the strength of our steels straitened decreased, this deformation received can be visualized as movement of linear defects known as dislocations in an crystal lattice.

The current research result provides some data on material property of three different high strength steels (S960QL, S690QL, S500MC) as the result of flame straightening.

1. The microstructure change received after welding does not persist after straitening.

2. Buckling distortion received for all materials (S960QL, S690QL, S500MC).

3. The average grain size upgraded after straitening applied (the material strength decreased).

4. The microstructure change present in HAZ for all simples (S960QL, S690QL, S500MC).

5. The deformation received after welding can’t be generalized.

6. Though the values of the deformations vary along the samples, the variations are bigger in the middle part of the plates (HAZ).

Keywords: Flame straightening. S960 QL. S500 MC. S690 QL. Microstructure. Mechanical and fracture properties.

CRYSTAL MORPHOLOGY of *Bacillus thuringiensis* SY65.1B ISOLATE

Prof. Dr. Semih YILMAZ

Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Erciyes University, Kayseri, Turkey

Prof. Dr. Abdurrahman AYVAZ

Department of Biology, Faculty of Science, Erciyes University, Kayseri, Turkey

Prof. Dr. Aysun ÇETİN

Department of Medical Biochemistry, Faculty of Medicine, Erciyes University, Kayseri, Turkey

Dr. Rıdvan TEMİZGÜL

Department of Biology, Faculty of Science, Erciyes University, Kayseri, Turkey

Corresponding Author: Semih Yılmaz, Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, 38039 Melikgazi, Kayseri-Turkey (ylmazsemh@yahoo.com)

ABSTRACT

Well known entomopathogenic *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) is Gram (+) and spore-forming aerobe bacterium belonging to *Bacillus cereus* group. It is the most widely used biocontrol agent against pest insects throughout the world. The crystal protein (Cry) morphology of *Bt* SY65.1B isolate, which is characterized by its ten different sized plasmids and pathogenicity against lepidopteran insect pests, was analyzed by Scanning Electron Microscopy (SEM). A quantity of lyophilized spore-crystal mixture was taken and placed on a microscope slide in a drop of distilled water and homogenized thoroughly. Then the samples were air dried and quickly passed over burner flame for 15-20 times to fix the crystals. With the aid of SC7620 Mini-Sputter Coater device, the slide was fixed onto the holder of electron microscope and made conductive by coating with Golden Palladium (Au/Pd) for 30 second. The sample containing spores and Cry proteins in the range of 20-150 kDa was placed in SEM (LEO440) and visualized at 20kV. The size of crystal proteins ranged from 0.3-2 µm. It was observed that *Bt* SY65.1B isolate had cubic, bipyramidal, circular crystals of different sizes and irregular shaped Cry proteins. Present findings revealed that *Bt* SY65.1B isolate could be used for several purposes including the control of pathogenic fungi, plant growth promotion and other biotechnological applications as well as its considerable pathogenicity against pest insects due to its wide variety of Cry proteins.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, *Bt* SY65.1B, Cry morphology, SEM, Cry proteins

KARABAYIR VE İNONU BÖLGELERİNDE TOPRAKTA RADON VE CO_2 KONSANTRASYON ÖLÇÜMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (ESKİSEHİR-TÜRKİYE)

COMPARISONS OF SOIL RADON AND CO_2 CONCENTRATION MEASUREMENTS IN KARABAYIR AND INONU REGIONS (ESKİSEHİR-TURKEY)

Didem YASİN

Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Gömülü fayları tespit etmek için toprakta radon ve CO_2 gazı konsantrasyonu ölçümleri son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Eskişehir civarı, Ege-Batı Anadolu bloğunu kuzeydoğuda Orta Anadolu bloğundan ayıran sağ yönlü doğrultu atımlı normal bileşenli Eskişehir fay zonuna sahip, aktif fayların bulunduğu bir bölgededir.

Bu çalışmanın amacı Karabayır ve İnönü Bölgeleri'nde topraktaki radon ve CO_2 konsantrasyon ölçümlerini karşılaştırmaktır. Sonuçlar CO_2'in taşıyıcı gaz olduğunu ve İnönü'deki radon ve CO_2 gazı konsantrasyon değerlerinin Karabayır'dan daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu çalışma pilot bir çalışmadır. Daha ayrıntılı ve çok sayıda ölçüm yapılarak daha kesin sonuçlara ulaşılabilinir.

Anahtar Kelimeler: Radon, CO_2, toprak.

ABSTRACT

Radon and CO_2 gas concentration measurements in soil for detecting buried faults are widely used in recent years. Eskisehir is located between the Aegean-Western Anatolian block where the extensional regime is present and the sinistrial strike-slip fault zone, with a normal component, belonging to the Central Anatolian Block.

The aim of this study is to compare radon and CO_2 concentrations measurements in soil in Karabayır and Inönü Regions. The results show that CO_2 acts as carrier gas and radon, CO_2 gas measurement values in İnönü are higher than Karabayır. This study is a pilot study. It is noted that more precise results can be obtained if more detailed and large number of measurements are made.

Keywords: Radon, CO_2, soil.

GENETİK VERİLERDE MUTASYON ANALİZİ VE VARYANT TESPİTİ
MUTATION ANALYSIS AND VARIANT DETECTION IN GENETIC DATA

Safa AKBULUT

Yüksek Lisans Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

İbrahim SAVRAN

Dr. Öğr. Üyesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Gökhan DİLEK

Yüksek Lisans Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bir canlının DNA ya da RNA diziliminde meydana gelen kalıcı değişmelere mutasyon denilmektedir. Mutasyona sahip bir organizma ise mutant olarak adlandırılır. Mutasyonlar, genel olarak germ hattı mutasyonları ve somatik mutasyonlar olmak üzere ikiye ayrılır. Doku hücreleri içinde gerçekleşen bir mutasyon, kalıtsal olamayacağı için kuşaktan kuşağa aktarılmaz. Bedensel (somatik) mutasyonlar bu anlamda kalıtsal değildir. Eşey (üreme) hücresi mutasyonları, diğer ismiyle germ hattı mutasyonları ise kalıtsaldır ve bir sonraki nesillere aktarılır. Mutasyon terimi ilk kez 1901 yılında Hugo de Vries tarafından akşamsefası bitkisiyle yaptığı çaprazlamalarda gözlemlediği varyasyonu tanımlamak için kullanılmıştır. Varyasyonların çoğu çoklu translokasyonlar nedeniyle oluşmuştur. Daha sonra iki vakanın, DNA'nın kimyasal kompozisyonunda gerçek değişiklikler olan gen mutasyonları sonucunda olduğu gösterilmiştir. Mutasyon çalışmaları ilerledikçe, meydana gelen değişikliklerin nötr, yararlı ya da zararlı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Günümüzdeki en tehlikeli hastalıklardan biri olan kanserler hücresel seviyede genetik bir hastalıktır ve genlerde mutasyon birikmesi sonucunda meydana gelir. Kanserin ortaya çıkış nedenini açıkladığı için kanser araştırmalarında mutasyonlar önemli bir yere sahiptir. Günümüzde makineler yardımıyla okunan DNA dizileri üzerindeki mutasyonlar tespit edilebilmektedir. Tespit işlemleri yüksek maliyetli olmakla beraber çok uzun zaman almaktadır. Bu çalışmada, DNA dizisinde oluşan küçük ölçekli mutasyonların belirlenmesi için yazılımsal çözüm önerileri araştırılarak sunulan önerilerin tespit işlemini en hızlı şekilde yapabilmesi için yazılımsal deneyler ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Deneylerde, Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi (NCBI) üzerinden paylaşılan sağlıklı BRAF geni kullanılmıştır. Günümüzde yaygın kanser hastalıklarından biri olan V-raf Mürin Sarcoma Viral Onkogen Homolog B1 (BRAF) gen mutasyonunun tespit edilebilmesi üzerine deneysel çalışmalar yapılarak yöntemlerin sonuçları ve hızları karşılaştırılmıştır. İlk olarak sağlıklı gen bilgisi iki farklı veri dizisine kaydedilmiştir. Kaydetme işlemi için ilk yöntemde hash fonksiyonları ve bloom filter yapısı ikinci yöntemde ise suffix array yapısı kullanılmıştır. Hasta bireylere ait DNA dizisi fasta formatı halinde okunarak verilerin filtrede bulunan sağlıklı veriler ile uyumu kontrol edilmiştir ve her yöntem için kontrol işlemlerinin tamamlanma hızı kaydedilerek birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: DNA, Genetik, Mutasyon, Bloom Filter, Hash Fonksiyonları, Suffix Array, Fasta Formatı

ABSTRACT

Permanent changes in an organism's DNA or RNA sequence are called mutations. An organism with a mutation is called a mutant. Mutations are generally divided into germline mutations and somatic mutations. A mutation that takes place inside tissue cells is not transmitted from generation to generation as it cannot be inherited. Bodily (somatic) mutations are not inherited in this sense. The germline mutations are inherited and passed on to the next generations. The term mutation was first used by Hugo de Vries in 1901 to describe the variation he observed in crossings with his evening plant. Most of the variations occurred due to multiple translocations. The two cases were then shown to be the result of gene mutations, which are real changes in the chemical composition of DNA. As the mutation work progresses, it has been revealed that the changes that occur are neutral, beneficial or harmful. Cancers, one of the most dangerous diseases today, is a genetic disease at the cellular level and occurs as a result of mutation accumulation in genes. Mutations have an important place in cancer research because it explains the reason for the emergence of cancer. Today, mutations on DNA sequences that can be read with the help of machines can be detected. Detection processes are costly but take a long time. In this study, software experiments and comparisons were made to determine the small-scale mutations that occur in the DNA sequence and to investigate the software solution suggestions to make the detection process in the fastest way. In the experiments, the healthy BRAF gene shared over the National Center for Biotechnology Information (NCBI) was used. Experimental studies were conducted on the detection of V-raf Murine Sarcoma Viral Oncogene Homologous B1 (BRAF) gene mutation, which is one of the common cancer diseases, and the results and speeds of the methods were compared. First, healthy gene information was recorded in two different data series. For saving, hash functions and bloom filter structure were used in the first method and suffix array structure was used in the second method. The DNA sequence of the patient individuals was read in fasta format and the compatibility of the data with the healthy data in the filter was checked, and the completion rate of the control procedures for each method was recorded and compared with each other.

Keywords: DNA, Genetic, Mutation, Bloom Filter, Hash Function, Suffix Array, Fasta Format

READINESS OF THE PHILIPPINE MERCHANT MARINE ACADEMY CADETS AND FACULTY TOWARDS THE LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS

DR. FROILAN D. MOBO

Assistant Director, Department of Research and Development

Philippine Merchant Marine Academy

San Narciso, Zambales

ABSTRACT

The Philippine Merchant Marine Academy is the only pioneering institution that caters to the Bachelor of Science in Marine Transportation (BSMT) and Bachelor of Science in Marine in Engineering (BSMARE) Program. The impact of the current pandemic situation affected the normal operations of the institution by following the Government's Inter-Agency Task Force (IATF) on COVID-19 guidelines, thus the academy is also facing challenges with the current situation like how our Faculty will deliver the same High quality of education to our cadets. The Commission on Higher Education sets a national advisory regarding the flexible learning that will address the current situation in all Higher Educational Institutions(HEI) in the Philippines. PMMA's task is to implement and deliver a new flexible learning mode or alternative learning mode which is the Learning Management Systems with the combination of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) to the Cadets and Faculty, with this new approaches to the readiness of each Faculty and Cadets is now on the process of gearing up.

Keywords: Readiness, Learning Management Systems, Cadets, Faculty

BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNDE SAĞLIK ANKSİYETESİ, MÜKEMMELİYETÇİLİK VE ORTOREKSİYA NEVROZA İLİŞKİSİ

THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTH ANXIETY, PERFECTIONISM AND ORTHOREXIA NEUROSIS IN NUTRITION AND DIETETICS STUDENTS

Lütfiye SÖĞÜTLÜ

Dr. Öğr. Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü

Esra AYDEMİR

Arş. Gör., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bölümü

ÖZET

Ortoreksiya nervoza (ON) henüz resmi sınıflandırma sistemlerinde yer almamakla birlikte, araştırmacıların dikkatlerini çeken ve bir bozukluk olarak tanımlanıp tanımlanamayacağı üzerinde çalışılan yeni bir olgudur. Ortoreksiya biyolojik yönden saf ve sağlıklı besinlerin tüketilmesine karşı patolojik şekilde bir uğraş olarak açıklanmaktadır. Sağlıklı beslenme alışkanlıkları aslında patolojik değildir. Ancak aşırı uğraşı haline dönüştüğünde, uzun süreli olduğunda, günlük yaşamda olumsuzluklara yol açtığında kişilik ve davranış boyutlarını da ilgilendiren bir bozukluk olarak değerlendirilebileceği bildirilmektedir. Diğer yandan özellikle kendine güveni olmayan, saplantılı, endişeli, çekingen, uysal, utangaç, mükemmeliyetçi kişiliğe sahip bireylerde yeme davranış bozuklukları görülebilmektedir. Mükemmeliyetçilik, son yıllarda psikopatolojinin etiyolojisinde, sürmesinde ve yinelemesinde oynadığı rol bakımından patolojinin bilişsel davranışçı modellerinde gittikçe daha önemle vurgulanmaktadır. Ortorektikler, mükemmelliğe ulaşma çabalarından ötürü diyetlerini giderek kısıtlama eğilimi gösterebilmektedirler. Bu süreçte, ON'nın tanımı, evrenselliği, diğer psikopatolojilerle kesiştiği ve farklılaştığı noktaların açığa çıkartılmasında yapılacak çalışmalar önem kazanmaktadır. Yapılan çalışmalar tıp fakültesi öğrencileri, hekimler, diyetisyenler, anksiyetesi olan bireyler, obsesif kompulsif bireyler ve beden imajına aşırı önem veren bireylerde ON belirtilerine daha sık rastlandığını göstermektedir. Ortorektik eğilimlerin sağlık anksiyetesi ve mükemmeliyetçilik ile ilişkili olabileceği düşünüldüğünden özellikle beslenme ve diyetetik bölüm öğrencilerinin bölüm seçiminde ya da eğitim süresi boyunca sağlıklı beslenme takıntıları konusunda etkili olabileceği düşünülen faktörlerin belirlenmesi ve ilişkilerinin belirlenmesi önemlidir. Bu araştırma ile beslenme ve diyetetik bölümünde eğitim gören öğrencilerin sağlıklı beslenme takıntıları ile sağlık anksiyetesi ve mükemmeliyetçilik arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma için etik kurul onayı alındıktan sonra amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak Araştırmanın evreni olan İstanbul ili Anadolu yakası Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğrencilerinden yaş ortalaması 22,6 ± 1,947 olan 106 kız öğrenci çalışmaya alınmıştır. Öğrencilere çalışmacı tarafından Orto-15 testi, Çok Boyutlu Mükemmelliyetçilik Ölçeği ve Sağlık Ansiyetesi Envanteri uygulanmıştır.

Çalışmaya katılan öğrencilerin Orto-15 testi ortalamaları 36,32±4,929, Çok boyutlu mükemmeliyetçilik ölçeği alt ölçek ortalamaları sırasıyla kendine yönelen mükemmeliyetçilik (KYM) 76,65±23,027, diğer insanlara yönelen mükemmeliyetçilik (DYM) 35,76±7,883, toplum tarafından dayatılan mükemmeliyetçilik (TYM) 51,82± ve Sağlık anksiyetesi ortalamaları 15,26±6,611 olarak bulunmuştur. Orto-15 test kesme puanı 40'tır. ON belirtileri gösteren öğrencilerde test puanı arttıkça DYM puanları anlamlı olarak

artmaktadır (p=0.027). Orto-15 testi ile diğer ölçekler arasında anlamlı ilişki saptanamamıştır. Genel durum incelendiğinde öğrencilerin ortoreksiya düzeyleri ile sağlık anksiyetesi arasında negatif yönde düşük düzeyde (r=-,247, p=0,011), KYM düzeyleri ile DYM ve TYM düzeyleri arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur (r=.352, r=.861, p<0.00, p<0.00)

ON yeni bir kavram olup ilişkili faktörlerin belirlenmesi önemlidir. ON ile mükemmeliyetçilik ve sağlık anksiyetesi ilişkisini inceleyen bu çalışma yapılacak ileri düzey çalışmalara öncü olabilir.

Anahtar Kelimeler: Ortoreksiya nervosa, beslenme ve diyetetik bölümü, mükemmeliyetçilik, sağlık anksiyetesi.

ABSTRACT

Although orthorexia nervosa (ON) is not yet included in the official classification systems, it is a new phenomenon that attracts researchers' attention and whether it can be identified as a disorder. Ortoreksiya is described as a pathological struggle against the consumption of biologically pure and healthy foods.Healthy eating habits are not actually pathological. However, it is reported that when it turns into an excessive occupation, when it is long term, when it causes negativities in daily life, it can be considered as a disorder that also concerns personality and behavioral dimensions. On the other hand, eating behavior disorders can be observed especially in individuals who are not self-confident, obsessive, anxious, timid obedient, shy, and have perfectionist personality. Perfectionism is increasingly emphasized in the cognitive behavioral models of pathology in terms of the role it plays in the etiology, persistence, and repetition of psychopathology in recent years. Orthotics may tend to limit their diet progressively due to their efforts to achieve perfection. In this process, the studies to be carried out in revealing the definition, universality, and intersection of the ON with other psychopathologies gain importance. Studies show that medical school students, physicians, dieticians, individuals with anxiety, obsessive-compulsive individuals, and individuals who attach great importance to body image are more common. Since orthorectic trends are thought to be related to health anxiety and perfectionism, it is important to identify the factors that are thought to be effective in the choice of departments or during the education period of the students of nutrition and dietetics department and their relationship. With this research, it is aimed to evaluate the relationship between healthy eating obsessions and health anxiety and perfectionism of students who are educated in nutrition and dietetics.

After the ethical committee approval was obtained for the study, 106 female students selected by using sampling methods from the study universe wich is the Anatolian side of Istanbul province Department of Nutrition and Dietetics students whose average age was 22.6 ± 1.947. The students were administered the Ortho-15 test, the Multidimensional Perfectionism Scale and Health Anxiety Inventory by the researchers.

The average of the Ortho-15 test of the students participating in the study is 36.32 ± 4.929. Multidimensional perfectionism scale subscale averages is found self-directed perfectionism (KYM) 76.65 ± 23.027, perfectionism directed towards other people (DYM) 35.76 ± 7.888, community-imposed perfectionism (TYM) 51.82 ± and Health anxiety averages It was found to be 15,26 ± 6,611 respectively. Orto-15 test cutoff score is 40. As the test score increases in students with ON symptoms, DYM scores increase significantly (p=0.027). No significant relationship was detected between the Ortho-15 test and other scales. When the general situation was examined, a low negative correlation (r=-,247, p=0,011) was found between the students' orthotexia levels and their health anxiety. A high level of correlation was found between KYM levels and DYM and TYM levels (r=.352, r=.861, p<0.00, p<0.00)

ON is a new concept and it is important to identify related factors. This study, which examines the relationship between ON and perfectionism and health anxiety, may lead to further studies.

Keywords: Orthopexia nervosa, department of nutrition and dietetics, perfectionism, health anxiety.

MECHANICAL, THERMOMECHANICAL AND TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF BASALT FIBER AND PUMICE INCLUDED POLY (LACTIC ACID) MATRIX COMPOSITES

Ugur DINCER

Ph.D. Student, Kocaeli University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering

N. Gamze KARSLI

Assoc. Prof. Dr., Kocaeli University, Faculty of Aviation and Space Sciences, Department of Airframe and Powerplant Maintenance

Taner YILMAZ

Prof. Dr., Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering

ABSTRACT

In recent years, developing poly (lactic acid) (PLA) based composite materials without changing its natural characteristics has been an important field of research. For this purpose, reinforcement materials that are both widely found in nature and environmentally friendly are often preferred to create biodegradable composite structures. Basalt fiber (BF), which is commonly available in many countries and produced from volcanic rocks, is frequently used as a natural reinforcing material due to it exhibits biologically inert properties and to improve the various properties of thermoplastics when used as reinforcement material. The use of low-cost reinforcements without adversely affecting the properties of the material is another key parameter for the polymeric composites. Pumice is known as a cost-efficient material with wide resources and processing plants in Turkey. Furthermore, the porous structure of the pumice particles allows it to form more interaction zones and better adhere to the structure when it reinforced to polymers.

In this study, hybrid composites were produced by the addition of pumice to different weight ratios to BF reinforced PLA composites and the effect of hybrid reinforcement on thermal, mechanical, tribological, and thermomechanical properties of PLA were examined. Moreover, effects of “reinforcement surface modification” and “matrix modification” methods on the wear resistance, mechanical and thermal properties of basalt fiber/pumice reinforced PLA composites were examined. For this purpose, particle and fiber surfaces were functionalized by using silanization method. Also, a kind of epoxy based chain extender was used in matrix modification.

The performance of the surface and matrix modification was evaluated by FTIR analysis. To investigate the mechanical performance, wear test and tensile test were applied. Dynamic mechanical and thermomechanical analysis were performed to investigate the thermomechanical properties. DSC analysis, dimensional stability and thermogravimetric analysis were performed to investigate the thermal properties. SEM was used to investigate the wear and fracture surfaces of tested samples.

This study has been supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey with the project number of 117M547.

Keywords: Poly(lactic acid), Basalt Fiber, Pumice, Coupling Agent, Mechanical Properties, Thermal Properties, Tribological Properties

INVESTIGATION THE EFFECTS OF BORIC ACID ADDITION ON THE TRIBOLOGICAL, MECHANICAL AND THERMOMECHANICAL PROPERTIES OF POLY (LACTIC ACID)

Ugur DINCER

Ph.D. Student, Kocaeli University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering

N. Gamze KARSLI

Assoc. Prof. Dr., Kocaeli University, Faculty of Aviation and Space Sciences, Department of Airframe and Powerplant Maintenance

Taner YILMAZ

Prof. Dr., Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering

ABSTRACT

Researches on biodegradable polymers have become a crucial topic for both the industry and society due to recycling and increasing environmental awareness. Poly (lactic acid) (PLA) is known as the most widely used biodegradable polymer and can be produced from the polymerization of the lactide in renewable sources such as corn, waste plant oils, etc. However, PLA has some drawbacks such as poor wear resistance and weak dimensional stability and this causes limited usage for some applications. Various particle reinforcements are used to improve the partially weak properties of polymers in obtaining advanced composite materials. Boron-based compounds are known as eco-friendly since they have not been toxic material. Boric acid is one of the boron-derived particles and has a layered structure that connects with weak van der Waals bonds capable of sliding on each other. This structure brings some properties such as good load carrying capacity and low coefficient of friction to the polymers when reinforced.

In this study, samples were produced by the addition of boric acid to varying composition ratios to neat PLA, and the effect of boric acid reinforcement on the mechanical, thermomechanical properties and wear behavior of PLA was analyzed. Furthermore, the effects of “particle surface modification” and “matrix modification” methods on the mechanical, thermomechanical and wear properties of boric acid reinforced samples were examined. In order to gain better interface interaction between fillers and matrix, particle surfaces were functionalized by using the silanization method. Also, a kind of epoxy-based chain extender was used in the matrix modification method. The performance of the surface and matrix modification methods was analyzed by Fourier transform ınfrared spectroscopy. To investigate the mechanical performance, tensile and wear tests were performed. Dynamic mechanical and thermomechanical analyses were applied to investigate the thermomechanical properties. Differential scanning calorimeter, dimensional stability, and thermogravimetric analysis were performed to investigate the thermal properties. Scanning electron microscope was used to investigate the wear and fracture surfaces of composite samples.

This study has been supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey with the project number of 117M547.

Keywords: Poly(lactic acid), Boric Acid, Coupling Agent, Mechanical Properties, Thermal Properties, Tribological Properties

KLASİK ASAL ALTMODÜLLERİN GENELLEMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

A STUDY ON GENERALIZATION OF CLASSICAL PRIME SUBMODULES

Emel A. UĞURLU

Dr. Arş. Gör., Marmara Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,

Matematik Bölümü

ÖZET

Çalışma boyunca (aksi söylenmedikçe) R sıfırdan farklı birim elemanı olan değişmeli bir halkayı ve M ise R üzerinde bir sol modülü temsil eder. Bu çalışmada, M nin klasik asal alt modülleri kavramının bir genellemesini tanıtacağız. M nin bütün alt modüllerinin kümesini $S(M)$ ile gösterelim.

N, M nin bir has alt modülü olmak üzere $am \in N$ olacak şekildeki $a \in R$ ve $m \in M$ elemanları için $a \in (N:M)$ veya $m \in N$ şartı sağlanıyorsa N ye *asal alt modül* denir. Ayrıca $a \in R$ ve $m \in M$ elemanları için $0 \neq am \in N$ iken $a \in (N:M)$ veya $m \in N$ oluyorsa N ye *zayıf asal alt modül* denir. Bunlara ek olarak, $a \in R$ ve $m \in M$ elemanları için $am \in N \backslash (N:M)N$ iken $a \in (N:M)$ veya $m \in N$ oluyorsa N ye *neredeyse asal alt modül* denir.

$\varphi: S(M) \to S(M) \cup \{\emptyset\}$ bir fonksiyon olsun. Bu fonksiyon yardımıyla, yukarıdaki kavramların bazı genellemelerini şöyle elde ederiz: N, M nin bir has alt modülü olmak üzere $am \in N \backslash \varphi(N)$ olacak şekildeki $a \in R$ ve $m \in M$ elemanları için $a \in (N:M)$ veya $m \in N$ şartı sağlanıyorsa N ye *φ-asal alt modül* denir. Eğer $\varphi(N) = \emptyset$ ise açıkça görülür ki φ-asal alt modül kavramı asal alt modül anlamına gelir. Benzer şekilde eğer $\varphi(N) = \{0\}$ ve $\varphi(N) = (N:M)N$ ise φ-asal alt modüller kavramı sırasıyla zayıf asal alt modüllere ve neredeyse asal alt modüllere denk gelir. Böylece φ-asal alt modül kavramı asal alt modüllerin bir genellemesidir diyebiliriz.

Öte yandan, M nin bir N has alt modülü $a_1a_2m \in N$ olacak şekildeki $a_1, a_2 \in R$ ve $m \in M$ elemanları için $a_1m \in N$ veya $a_2m \in N$ şartını sağlıyorsa N ye *klasik asal alt modül* denir. Bu çalışmada bizim amacımız $\varphi: S(M) \to S(M) \cup \{\emptyset\}$ fonksiyonu yardımıyla klasik asal alt modül kavramının bir genellemesini elde etmektir. Bunun için, *φ-klasik asal alt modül* kavramını şu şekilde tanımladık: M nin bir N has alt modülü $a_1a_2m \in N \backslash \varphi(N)$ olacak şekildeki $a_1, a_2 \in R$ ve $m \in M$ elemanları için $a_1m \in N$ veya $a_2m \in N$ şartını sağlıyorsa N ye *φ-klasik asal alt modül* denir. Bu tanım sayesinde φ-klasik asal alt modüllerin temel özelliklerinin bazı incelemelerinden sonra, um-halkaları ve çarpımsal modüller üzerinde bazı sonuçlar elde ettik.

Anahtar Kelimeler: Klasik Asal Altmodüller, Zayıf Klasik Asal Altmodüller, φ-Klasik Asal Altmodüller

ABSTRACT

Throughout this study R denotes (unless said otherwise) a commutative ring with a nonzero identity and M denotes a left module over R. In this study, we will introduce a generalization of the notion of classical prime submodules of M. Let $S(M)$ be the set of all submodules of M.

A proper submodule N of M is *prime submodule* if whenever $a \in R$ and $m \in M$ with $am \in N$, then $a \in (N:M)$ or $m \in N$. Also N of M is called a *weakly prime submodule* if whenever $a \in R$ and $m \in M$ with $0 \neq am \in N$, then $a \in (N:M)$ or $m \in N$. Moreover, N is said to be an *almost prime submodule* if whenever $a \in R$ and $m \in M$ with $am \in N \backslash (N:M)N$, then $a \in (N:M)$ or $m \in N$.

Let $\varphi: S(M) \to S(M) \cup \{\emptyset\}$ be a function. By the help of this function, we obtain some generalizations of the above notions as followings: A proper submodule N of M is called φ-prime if for $a \in R$ and $m \in M$ with $am \in N \backslash \varphi(N)$, then $a \in (N: M)$ or $m \in N$. It is clear that if $\varphi(N) = \emptyset$, then the concept of φ-prime submodules means that prime submodules. Similarly, if $\varphi(N) = \{0\}$ and $\varphi(N) = (N: M)N$, then the concept of φ-prime submodules coincides with weakly prime submodules and almost prime submodules, respectively. Thus we say that the concept of φ-prime submodules is a generalization of prime submodules.

On the other hand, a proper submodule N of M is called a *classical prime submodule* if whenever $a_1, a_2 \in R$ and $m \in M$ with $a_1 a_2 m \in N$, then $a_1 m \in N$ or $a_2 m \in N$. In this study, our aim is to obtain a generalization of the notion of classical prime submodules by the help of the above function $\varphi: S(M) \to S(M) \cup \{\emptyset\}$. For this, we define the concept of φ-classical prime submodules as followings: A proper submodule N of M is called *φ-classical prime* if for $a_1, a_2 \in R$ with $a_1 a_2 m \in N \backslash \varphi(N)$, then $a_1 m \in N$ or $a_2 m \in N$. Owing to this definition, after some examinations of basic properties of φ-classical prime submodules, we obtain some results for um-rings and multiplication modules.

Keywords: Classical Prime Submodules, Weakly Classical Prime Submodules, φ-Classical Prime Submodules.

ENSTRÜMAN ÇALAN BİREYLERDE ÖN KOL BANDI ORTEZİNİN AĞRI, FONKSİYONELLİK VE KAVRAMA KUVVETİ ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EFFECTS OF FRONT ARM BAND ORTHOSIS ON PAIN, FUNCTIONALITE AND GRIP FORCE EVALUATION TO PERSON OF PLAY INSTRUMENT

Tuba ŞENOL

Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortez Protez Anabilim Dalı

Gülay ARAS BAYRAM

Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

ÖZET

Profesyonel ya da amatör olarak herhangi bir enstrüman çalan kişilere müzisyen denmektedir. Enstrüman çalan bireylerde sıklıkla kas iskelet sistemi problemleri görülmektedir. Karşılaşılan kas iskelet sistemi problemleri sonucunda ortaya çıkan ağrı, kas kuvvetinde azalma, günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanması ve yaşam kalitesinin azalması bireyleri olumsuz olarak etkilemektedir. Ortezler, günlük yaşam akvitelerini kolaylaştırması, ağrıyı azaltması, kavrama kuvvetini arttırması ve uygun maliyetli olması sebebiyle kas iskelet sistemi problemlerinde sıklıkla tercih edilmektedir. Literatürde müzisyenlerin yaralanma sıklığı ve oranlarıyla alakalı çalışmalar mevcuttur. Ancak müzisyenlerde kas iskelet problemlerinin giderilmesi ve engellenebilmesine yönelik uygulanabilecek ortez tedavisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple çalışmada enstrüman çalan kişilerde ön kol bandı ortezi kullanımının ağrı ve fonksiyonelliğe etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmaya enstrüman çalan 30 birey dahil edilmiştir. Katılımcılar ön kol bandı ortezini 4 hafta boyunca enstrüman çaldıkları süre zarfında kullanmışlardır. Ortez kullanımından önce ve sonra katılımcıların; ağrı durumları "McGill Melzack Ağrı Anketi" ve "Görsel Analog Skalası", yaşam kalitesi "KF-36 (Kısa Form 36) Yaşam Kalitesi Anketi", üst ekstremite fonksiyonelliği "Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH-T)" ve kavrama kuvvetleri Jamar dinamometre cihazı (Sutton in Ashfield, UK) ile değerlendirilmiştir.

Bireylerin ön kol bandı ortezi kullanımı öncesi ve sonrasında yapılan değerlendirmelerin sonuçları karşılaştırıldığında kavrama kuvveti ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). McGill Melzcak Ağrı Anketi ve Görsel Analog Skalası ile değerlendirilen ağrı parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). KF-36 yaşam kalitesi anketinin fiziksel fonksiyon, fiziksel sağlığa bağlı rol kısıtlılığı, emosyonel problemlere bağlı rol kısıtlılığı, enerji/yorgunluk, sosyal fonksiyon ve ağrı sonuç alt başlıklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). DASH-T anketi semptom skor, müzisyen skor ve iş skor ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak enstrüman çalan kişilerde ön kol bandı ortezi kullanımının; ağrı, fonksiyonellik, kavrama kuvveti ve yaşam kalitesi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma enstrüman çalan kişilerde ön kol bandı ortezi kullanımının ağrı ve fonksiyonelliğe etkisinin değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Enstrüman çalan kişilerde ön kol bandı ortezi kullanımının; ağrı, fonksiyonellik, kavrama kuvveti ve yaşam kalitesi üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Enstrüman çalan bireylerde daha fazla katılımcı ile uzun süre

ortez kullanımının ve farklı fizyoterapi yaklaşımlarının değerlendirildiği çok sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Müzisyen, Enstrüman, Ön Kol Bandı Ortezi, Değerlendirme, Yaşam Kalitesi, Ağrı

COMPARISON OF TYPE-1 AND TYPE-2 FUZZY INFERENCE SYSTEMS AT AIRCRAFT PITCH CONTROL

HAVA ARAÇLARININ KONTROLÜNDE TİP 1 VE TİP 2 BULANIK MANTIK ÇIKARIM SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Muhammet ÖZTÜRK

Arş. Gör., Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uzay ve Uydu Mühendisliği

İbrahim ÖZKOL

Prof. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uçak Mühendisliği

ÖZET

Bu çalışmada, sabit kanatlı hava aracı için Type-1 ve Interval Type-2 Bulanık Mantık tabanlı PID kontrolcüsü tasarlanmıştır. Tasarlanan kontrolcüler, performanlarının daha iyi kıyaslanabilmesi amacıyla hava aracının short period dinamikleri üzerinde test edilmiştir. PID kontrolcüler doğrusal sistemler için etkilidir, ancak doğrusal olmayan ve belirsiz sistemler için etkili değildir. Bu nedenle, literatürde PID katsayılarının Bulanık Mantık kontrolcüleri tarafından ayarlandığına dair birçok çalışma vardır. Literatürde, Type-1 ve Type-2 olarak adlandırılan iki tür Bulanık Mantık Sistemi vardır.

Zadeh tarafından önerilen Tip 1 Bulanık Mantık sisteminin farklı çıkarım sistemleri mevcuttur. Sugeno ve Mamdani bu Bulanık Çıkarım sistemlerinden en çok kullanılanlardır. Literatürde, Bulanık Mantık tabanlı PID katsayılarının belirlenmesi üzerine bir çok uygulama vardır. Bu çalışmada, Bulanık Mantık tabanlı PID kontrolcülerin performansının geleneksel PID kontrolcülerle karşılaştırıldığında daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür. Ancak, Tip-1 Bulanık Mantık Sisteminin giriş ve çıkış parametrelerinin belirsizlikler içermediği bilinmektedir. Dolayısıyla, Tip-1 Bulanık Mantık sistemi belirsizlikleri temsil edemez.

Zadeh tarafından önerilen Tip-2 Bulanık Mantık sisteminin giriş ve çıkış parametreleri belirsizlik içermektedir. Giriş ve çıkış parametrelerinin belirsizlikleri sebebiyle, Tip-2 Bulanık Mantık sisteminin hesaplanmasını imkansız olmuştur. Daha sonra bu belirsizlikten kurtulmak için Aralık Tip-2 Bulanık Mantık sistemi önerilmiştir. Aralık Tip-2 Bulanık Mantık sisteminde belirsiz giriş parametreleri belli bir sınır aralığına indirgenmiştir. Bu belirlenen aralık Belirsizliğin Ayak İzi olarak adlandırılır. Bu şekilde, belirsizlik bir alanda sınırlandırılmıştır, ancak hala belirsizlik nedeniyle Aralıklı Tip-2 Bulanık Mantık Sisteminin hesaplanması çok zordu. Bu sebeple, 2001 yılında, Karnik-Mendel Algoritması (KMA) Aralıklı Tip-2 Bulanık Mantık Sistemini Tip-1 Bulanık Mantık Sistemine indirgeyecek bir algoritma olarak tasarlandı. KMA, Aralıklı Tip-2 Bulanık Mantık Sisteminin üst ve alt üyelik fonksiyonlarının değerlerinin arasındaki geçiş noktalarını iterasyonlar kullanarak hesaplar. Böylece Aralıklı Tip-2 Bulanık Mantık Sistemi, Tip-1 Bulanık Mantık Sistemine indirgenir. İlerleyen yıllarda indirgeme işlemi için farklı yöntemler önerilmiştir, ancak bu çalışmada, matematiksel basitliği nedeniyle KMA kullanılmıştır.

Aralıklı Type-2 Bulanık Mantık Sisteminin avantajı belirsizlik içeren sistemleri modelleyebilmesidir. PID katsayılarını belirleyen Aralıklı Tip-2 Bulanık Mantık Sistemi ile farklı yörüngeler ve durumlar için bir hava taşıtının yunuslama kontrolü yapılmıştır. Tip-1 ve Tip-2 Bulanık Mantık Sistemi ayarlı PID kontrolcünün kararlılığı belirli referanslar için karşılaştırılmıştır. Sistemler değişen yükler altında test edilmiştir ve sonuçlar incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tip-2 Bulanık Mantık Sistemi, Karnik-Mendel Algoritması, Bulanık Mantık ayarlı PID, PID

ABSTRACT

In this paper, Type-1 and Interval Type-2 Fuzzy Proportional-Integral-Derivative (PID) controllers are designed for a fixed wing aerial vehicle. Short period dynamics of the aerial vehicle is considered for simplicity and to show performances of the methods. PID controllers are effective for linear systems, however the PID controllers are not effective for nonlinear and uncertain systems. So, there are many studies in literature that the PID coefficients are tuned by Fuzzy Logic Controllers (FLC). In literature, there are two types of Fuzzy Logic Systems (FLS) named as Type-1 and Type-2.

Type-1 FLS is proposed by Zadeh that there are many types of FLSs. Sugeno and Mamdani is the mostly used ones. In literature, there are many applications of Fuzzy tuned PID coefficients. This study showed that the performance of the controller is importantly increased when compared to conventional PID controller. However, it is known that the Type-1 FIS antecedent and consequent parameters does not contain uncertainties. So, the type-1 FLS cannot represent uncertainties.

Type-2 FLS is proposed by Zadeh that its antecedent and consequent parameters are uncertain. These uncertainties of antecedent and consequent parameters made it impossible to calculate Type-2 FLS. Interval Type-2 FLS (IT2FLS) is proposed that antecedent parameters are saturated to an interval. This interval area is named as Footprint of Uncertainty (FOU). So, the uncertainty is restricted to an area, however, the calculation of IT2FLS was still so hard because of uncertainty. In 2001, Karnik-Mendel Algorithm (KMA) is introduced as a type-reduction method to calculate the IT2FLS. The KMA calculates switch points between upper and lower membership functions of IT2FLS with iterations. So, the IT2FLS is reduced to T1FLS. In the following years, different methods are proposed but in this study, the KMA is selected because of its simplicity to tune PID coefficients.

The advantage of IT2FLS is that it can model uncertainties. The IT2FLS with PID is tested for an aircraft pitch control for different references and situations. The stability of Type-1 and Type-2 FLSs tuned PID controllers are compared for defined reference lines. The systems are tested for varying loads and the results are examined.

Keywords: Type-2 Fuzzy Logic System, Karnik-Mendel Algorithm, Fuzzy Logic tuned PID, PID

SEÇİCİ LAZER ERGİTME (SLM) YÖNTEMİYLE KOMPLEKS ŞEKİLLİ BİR BRONZ PARÇANIN ÜRETİMİ ve KARAKTERİZASYONU

PRODUCTION of a COMPLEX SHAPED BRONZE PART USING SELECTIVE LASER MELTING (SLM) and ITS CHARACTERIZATION

Azim GÖKÇE[1,2]

[1]Dr. Öğr. Üyesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü

[2]Post-Doctoral Researcher, Materials Innovation Guild, University of Louisville, Kentucky, USA

ÖZET

Eklemeli imalat yöntemleri günden güne daha geniş alanlarda kullanılmaktadır. Özellikle ergime sıcaklığı düşük olan polimer malzemelerden parçaların üretiminde hammadde olarak polimer filament kullanan masaüstü 3 boyutlu yazıcılar günümüzde son kullanıcı tarafından bile rahatlıkla temin edilebilmekte ve kullanılmaktadır. Ancak metal ve seramik esaslı malzemeler için kullanılan lazer esaslı sistemler gerek yüksek lazer gücü gerektirmeleri gerekse çok daha kompleks yapıda olduğu için henüz son kullanıcı tarafından kullanımı yaygın değildir. Lazer kullanarak tozların ergime sıcaklıklarına (SLM) veya ergime sıcaklıklarına yakın ancak bu sıcaklığın altındaki (SLS) çıkarılmasını ve her bir katmanın ayrı ayrı üretilmesi esasına dayanan yöntemler diğer üretim yöntemlerine göre nispeten yenidir ve bu yöntemle bilgisayarda modellenen bir parça ne kadar kompleks şekilli olursa olsun kolaylıkla üretilebilmektedir. Yöntem literatürde direkt metal lazer ergitme (DMLS) veya Lazer Toz Yatak Füzyon (LPBF) gibi farklı isimlerle anılsa da yöntemlerin tamamı lazer toz yatak sistemlerinin değişik varyasyonlarını temsil etmektedir. Bu yöntemin avantajları olarak çok kompleks şekilli parça üretiminin mümkün olması, nispeten düşük üretim maliyeti, dizayn optimizasyonunun kolay olması, parça ağırlığının düşük olması, dizayn-üretim arası sürenin kısa olması gösterilebilir. Yöntemin başlıca müşterileri endüstriyel kalıp ihtiyacı olan sektörler, ısı ve basınca dayanıklı fonksiyonel parça üreticileri ve medikal sektörüdür. Bronz genel olarak bakırın çinko içermeyen alaşımları olarak bilinse de esas olarak bronz bakır-kalay ikili alaşımıdır. Bu alaşım M.Ö. 1300 yılından beri bilinmekte ve kullanılmaktadır. Ağırlıkça % 90 Cu - % 10 Sn içeren bronz alaşımı endüstriyel olarak en çok tercih edilen yatak alaşımıdır. Bu çalışmada endüstriyel olarak büyük önem taşıyan bu alaşımın Seçici Lazer Ergitme yöntemi ile üretilebilirliği incelenmiştir. İncelemede parçanın % 99 teorik yoğunluğa ulaştığı ve oluşturan bilgisayar modeli ile parça boyutları arasında sapma olmadığı tespit edilmiştir. Parça yüzey pürüzlülüğü en son üretilen katmanda ortalama 6,2 mikron, yanal yüzeylerde ise ortalama 8,4 mikron olarak ölçülmüştür. Yapılan XRD analizlerinde bakır ve kalayın çeşitli ikili bileşikleri dışında başka faza rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Seçici Lazer Ergitme, Hızlı Prototipleme, Bronz

ABSTRACT

Additive manufacturing methods are dealing with larger using areas in industrial applications day by day. Desktop-type 3D printers that use polymer filaments as raw material, especially for the production of parts made of polymer materials with a low melting point, can be easily be supplied and used even by the end-user. However, laser-based systems used for metal and ceramic-based materials are not yet common to be used by the end-user since they require high laser power and are in a much more complex structure. Methods that are based on the heating the laid powders to their melting temperatures (SLM) or the temperatures close but

lower than melting temperature (SLS) using a laser and producing each layer separately are relatively new compared to other production methods, and it is possible to produce complex-shaped parts easily after modeling on the computer using those methods. Although the method is to be known in the literature with different names such as direct metal laser melting (DMLS) or Laser Powder Bed Fusion (LPBF), all those methods represent different variations of laser powder bed systems. Possibility for production of the parts with complex geometries, relatively low production cost, easy design optimization, low part weight, and the short time between design and production steps can be listed as the advantages of this method. The main customers of the method are the sectors that need industrial molds, manufacturers of functional parts resistant to heat and pressure, and the biomedical part producers. Although bronze is generally known as copper alloys without zinc, it is mainly copper-tin binary alloy. This alloy has been known and used since 1300 BC. Bronze alloy containing 90% Cu - 10% Sn by weight is the most preferred bearing alloy in the industry. In this study, the producibility of this alloy, which has industrial importance, with the Selective Laser Melting method was examined. In the examination, it was determined that the part reached 99% of the theoretical density and there is no notable difference between the computer model and part dimensions. The average surface roughness of the produced part was measured as 6,2 microns in the last layer produced (top surface), and 8,4 microns on the side surfaces. XRD analyses showed no other phase other than the various binary compounds of copper and tin.

Keywords: Selective Laser Melting, Rapid Prototyping, Bronze

UÇAK KANATLARINDA ÖN VE ARKA SPAR TASARIMI

FRONT AND REAR SPAR DESIGN ON AIRCRAFT WINGS

Abdullah KALKAN

Lisans Öğrencisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Uçak Mühendisliği Bölümü

Faruk Esat GÖÇMEN

Lisans Öğrencisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Uçak Mühendisliği Bölümü

Muhammet ÖZTÜRK

Arş. Gör., Necmettin Erbakan Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi Uzay ve Uydu Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Ülkelerin küreselleşmesinde büyük rol oynayan havacılık sektörü durdurulamayan bir gelişim göstermektedir. Teknolojinin gelişimi ile beraber havacılık sektörü ileride daha büyük ilerlemeler kaydederek, hayatımızın vazgeçilemez bir parçası olacaktır. Havacılık sektörünün gelişimi ile birlikte uçakların önemi artmakta ve tasarım kriterleri daha çok önem arz etmektedir. Uçaklarda en önemli elemanlardan olan kanatların, tasarım kriterlerinin öneminin artması ile birlikte tasarım süreçlerinde çeşitli gelişmeler yaşanacaktır. Bu gelişmeler ile birlikte kanat içerisinde bulunan önemli yapısal elemanlardan sparların tasarımları optimize edilmeli ve yapılacak optimizasyon çalışmaları ile birlikte sparların verimliliği arttırılmalıdır. Yapılan bu optimizasyon çalışmaları ile birlikte düşük ağırlıklarda yüksek dayanım sonuçları elde edilmesi beklenmelidir.

Yapılan bu çalışmada belirlenen ağırlık, geometrik özellikler ve tasarım faktörleri ile kanat üzerinde karşılanan taşıma kuvveti ve çeşitli kuvvetlerin kanat üzerinde deformasyon etkisi gözlemlenmiştir. Bu gözlemler ile sparların optimum pozisyonları belirlenmiştir. Bu çalışmada spar konumları kanat chord uzunluğuna göre belirlenmiş olup ayrıca spar kirişinin flange ve web ölçüleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada belirli kabuller yaparak çalışmaya başlanmış ve bu kabuller doğrultusunda elde edilen sonuçlar belirlenen kabuller ile doğrulanmıştır. Belirlenen problemler sektörde sıkılıkla kullanılan CATIA V5 programı ile detaylandırılarak görselleştirilmiş ve yapılan bu çalışmada belirlenen problemler için Microsoft Excel ortamında teorik hesaplama ortamı oluşturulmuştur. Bir uçak kanadı spar yapısını tasarlamak için ABAQUS FEA yazılım paketleri kullanılmış ve belirli bir bükülme momenti için her sparda karşılanan gerilmeleri hesaplamak için Sonlu Elemanlar Yöntemi (FEM) de kullanılmıştır. Spar kirişinin tasarım optimizasyonu için birkaç iterasyon yapılmıştır. Ayrıca bu yapılan çalışmada belirlenen durumlardan elde edilecek gerilim değerleri karşılaştırılarak ve simüle edilmiş ortamda deforme durumları gözlenerek bir optimizasyon yapılmıştır. Bu optimizasyon çalışması uçaklarda kanatların önemli yapısal elemanı olan sparların kullanımlarının daha doğru ve güvenilir olmasına ışık tutacaktır ve bu elemanların kullanımı konusunda sektörde bir farkındalık oluşturulacaktır. Ayrıca yapılmış bu çalışma geliştirilmeye açık bir çalışma konusudur. Bu çalışma geliştirilecek yeni çalışmalara bir zemin oluşturulacaktır. Tam metin de elde edilen teorik sonuçlar eklenerek optimizasyon çalışması daha anlamlı hale gelecektir.

Anahtar Kelimeler: Uçak, Kanat, Spar Optimizasyonu

ABSTRACT

The aviation sector, which plays a major role in the globalization of countries, shows an unstoppable development. With the development of technology, the aviation industry will make greater progress in the future and will become an indispensable part of our lives. With the development of the aviation sector, the importance of aircraft increases and design criteria are more important. With the increase in the importance of design criteria for wings, which are among the most important elements in aircrafts, various developments will occur in the design process. With these developments, the designs of the spars, which are among the important structural elements in the wing, should be optimized and the efficiency of the spars should be increased with optimization studies. With these optimization studies, high strength results should be expected at low weights.

In this study, the weight, geometric properties and design factors, along with the lifting force on the wing and the deformation effect of various forces on the wing were observed. With these observations, optimum positions of the spars were determined. In this study, the spar positions were determined according to the wing chord length and also the flange and web dimensions of the spar beam were calculated. In this study, the study started by many estimations and the results obtained in line with these estimations were confirmed with the determined estimations. The determined problems were visualized in detail with the CATIA V5 program, which is frequently used in the industry, and a theoretical computing environment was created in Microsoft Excel for the problems identified in this study. ABAQUS FEA software packages were used to design an aircraft wing spar structure, and the Finite Element Method (FEM) was also used to calculate the stresses per spar for a given bending moment. Several iterations have been made for the design optimization of the spar beam. In addition, an optimization was made by comparing the stress values obtained from the conditions determined in this study and by observing the deformations in the simulated environment. This optimization study will shed light on the more accurate and reliable use of spars, which are the important structural element of wings in aircraft, and an awareness will be created in the industry regarding the use of these elements. In addition, this study is a subject open to development. This study will create a basis for new studies to be developed. By adding the theoretical results obtained in full text, optimization work will become more meaningful.

Keywords: Aircraft, Wing, Spar Optimization

SERAMİK SAĞLIK GEREÇLERİ ÜRETİMİNDE KULLANILAN FARKLI TİCARİ ALÇILARIN VE ÖZELLİKLERİNİN ÜRETİM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

THE EFFECTS OF DIFFERENT COMMERCIAL PLASTER USED IN CERAMIC SANITARY WARE PRODUCTION AND THEIR PROPERTIES ON PRODUCTION PARAMETERS

Eray CAŞIN

Dr, Ece Banyo Gereçleri San. ve Tic. A.Ş, Çorum, Türkiye

Nihal DERİN COŞKUN

Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Bölümü, Ordu, Türkiye

Veli UZ

Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

İskender IŞIK

Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

Cumhur Eren IŞIK

Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, El Sanatları Bölümü, Kütahya, Türkiye

ÖZET

Türkiye seramik sağlık gereçleri üretim verileri ve satışları açısından son veriler göz önüne alındığında yıllık yaklaşık 54 milyon kg.'lık ihracatıyla Avrupa'da ve Dünya'da büyük bir pazara sahip olmakla beraber mevcut firmaların üretim kapasitelerini her geçen gün arttırmaya devam ettiği gelişmeye açık bir sektördür. Sağlık gereçleri temel olarak kil, kaolen, feldspat ve kuvars gibi hammaddelerin çamur haline getirildikten sonra su emme özelliği yüksek olan alçı kalıp vb. kalıplarda şekillendirilmesiyle üretilmektedir. Bu aşamada seramik sağlık gereçlerinin üretiminde şekillendirilme aşamasında özellikle su gerektiren foknsiyonel yapıları, büyük ve karmaşık yapılı kalıpların üretimi üç boyutlu olarak gerçekleştirilmektedir. Gerek ekonomik gerek karmaşık yapıda olması bu tür seramiklerin döküm yöntemiyle üretimini zorunlu hale getirmektedir. Geliştirilen yeni üretim parametrelerine rağmen döküm için hazırlanan kalıplar daha çok alçı kalıpla gerçekleştirilmektedir. Kullanılan alçı ve döküm özellikleri ise fiziksel ve kimyasal değişimler geçiren ve bu sırada deformasyonlara uğrayan seramik üretiminin tüm parametrelerini etkilemektedir. Kullanılan çamur ve kalıpların sahip olduğu özellikler üretim kalitesine, maliyetine ve miktarına etki etmektedir. Seramik sağlık gereçlerinin şekillendirme aşamasında meydana gelebilecek ürün çökmeleri ve ürün eğilmeleri gibi deformasyon sorunlarını gidermeye yönelik pek çok çalışma yapılmaya devam etmektedir.

Yapılan çalışmada bu amaçla gerçekleştirilmiş olup ticari olarak kullanılan altı farklı alçının sepeleme, bekleme, karıştırma, alçı/su oranı, su emme, yayılma, donma ve ağırlık kaybı vb. özellikleri tespit edilmiştir. Bu tespitlerin sonrasında elde edilen kalıplara art arda dört defa döküm yapılarak elde edilen kalınlık değerleri tespit edildi ve sonrasında tekrar kurutma işlemine tabi tutularak iki defa daha döküm yapıldı. Bu çalışmalarla döküm sayısı arttıkça çamur kalınlığında meydana gelen değişimlerin farklı alçı örnekleri üzerinde meydana getirdiği farklılıkların gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Seramik ürünlerin ve sonrasında döküm

yapılan alçı kalıpların karakterizasyonu yapılarak farklı alçıların ve alçı üretim şartlarının seramik sağlık gereçleri üretimine etkileri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Seramik Sağlık Gereçleri, Alçı, Üretim Parametreleri

ABSTRACT

Turkey ceramic sanitary ware production data and sales given the recent data for the year by about 54 million kg exports in Europe and which have a big market in the world with existing companies their production capacity is an open industry development continues to increase with each passing day. Sanitary ware is basically made of clay, kaolin, feldspar and quartz, after the raw materials are made into mud, they are made of gypsum mold, etc. with high water absorption. It is produced by shaping in molds. At this stage, during the shaping phase of the production of ceramic sanitary ware, especially the functional structures that require water and the production of large and complex molds are carried out in three dimensions. The fact that it is both economical and complex necessitates the production of such ceramics by casting method. Despite the new production parameters developed, the molds prepared for casting are mostly made with plaster molds. The gypsum and casting properties used affect all parameters of ceramic production, which undergo physical and chemical changes and are subject to deformations. The plaster and casting properties used affect all the parameters of the ceramic production, which undergoes physical and chemical changes and undergoes deformations. The properties of the mud and molds used affect the production quality, cost and quantity. Many studies are continuing to eliminate deformation problems such as product collapses and product bends that may occur during the shaping phase of ceramic sanitary ware.

The study was carried out for this purpose and it was determined that six different gypsum used commercially were sprinkling, waiting, mixing, gypsum / water ratio, water absorption, spreading, freezing and weight loss. properties have been determined. After these determinations, the obtained molds were cast four times in a row and the obtained thickness values were determined, and then they were again subjected to the drying process and cast two more times. With these studies, it was aimed to observe the differences caused by the changes in mud thickness as the number of castings increased on different plaster samples. The effects of different plaster and plaster production conditions on the production of ceramic sanitary ware were determined by characterizing the ceramic products and the plaster molds cast afterwards.

Keywords: Ceramic Sanitary Ware, Plaster, Production Parameters

SPONTANEOUS GASTRIC DILATATION AND VOLVULUS IN A CAT

BİR KEDİDE SPONTAN GELİŞEN GASTRİK DİLATASYON VE VOLVULUS OLGUSU

Başak BOZTOK ÖZGERMEN

Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı

İlke YÜKSEL

Vet. Hekim, VetClinic Hayvan Hastanesi, Ankara

ABSTRACT

Gastric dilatation-volvulus (GDV) is an acute and life-threatening disease. It is characterized by gas accumulation within the stomach. As the amount of the intraluminal gas increases, the stomach rotates and compresses caudal vena cava causing impaired respiratory and cardiovascular function. GDV is commonly seen in large or giant breed and deep-chested dogs leading to a sudden death of the patient. However it rarely occurs in cats. The aim of this case study is to give information about the clinical presentation, radiographic findings and successful surgical treatment of spontaneous GDV in a cat.

A 7 kg, 7-year-old, neutered male mixed breed cat was presented to VetClinic Animal Hospital with complaints of vomiting. The physical examination revealed dyspnea, distended and painful abdomen. Abdominal and thoracic radiographs were obtained to investigate the cause of respiratory distress and abdominal distension. Right and left lateral radiographs revealed a gas distended stomach and gastrointestinal tract. The pyloric antrum was displaced dorsally, thus concerning for a possible gastric dilatation and volvulus.

An abdominal exploratory laparotomy was decided. A Complete Blood Count (CBC), was performed before anesthesia showing no significant abnormal findings. The cat was anesthetized with ketamine chlorohydrate and medetomidine. After tracheal intubation, the lungs were ventilated with 100% oxygen at 2.0 L/min. Heart rate, rectal temperature, respiratory rate, ECG, and capnography were monitored. All measurements were in the normal range throughout the surgery.

When the exploratory laparotomy was performed, the stomach was found to be distended. The pylorus was visible in the left craniodorsal abdomen, near the gastric cardia which showed clockwise gastric volvulus. The stomach was derotated to its anatomic position and decompression was established. Neither gastric wall necrosis was observed, nor any foreign object was palpated. An incisional gastropexy was performed to minimize the risk of recurrence and the abdomen was closed routinely. Postoperative abdominal radiography revealed no evidence of gastric dilatation. The cat recovered without any complication. In cats GDV is uncommon and generally occurs secondary to the traumatic diaphragmatic hernias. It must be considered that spontaneous GDV can also occur in cats.

Keywords: Gastric Dilatation, Volvulus, Dyspnea, Abdominal Pain, Cat

ÖZET

Gastrik dilatasyon-volvulus (GDV) akut ve yaşamı tehdit eden bir hastalıktır. Midede gaz birikimi ile karakterizedir. Lümen içi gaz miktarı arttıkça, mide kendi etrafında döner ve kaudal vena kavaya baskı yaparak solunum ve kardiyovasküler fonksiyonlarda bozulmaya neden olur. GDV genellikle büyük veya dev ırk ve derin göğüslü köpeklerde görülür ve hastanın ani ölümüne yol açar. Ancak kedilerde nadiren görülür. Bu çalışmanın amacı, bir

kedide spontan GDV'nin klinik semptomları, radyografik bulguları ve başarılı cerrahi tedavisi hakkında bilgi vermektir.

7 kg ağırlığında, kısırlaştırılmış erkek, melez ırk kedi kusma şikayeti ile VetClinic Hayvan Hastanesi'ne getirildi. Fizik muayenede dispne, şişkinlik ve abdominal defans vardı. Solunum sıkıntısı ve abdominal distansiyonun nedenini araştırmak için abdomen ve toraks radyografileri çekildi. Sağ ve sol laterolateral grafilerde mide ve gastrointestinal sistemin gazla dolu olduğu görüldü. Pilorik antrumun dorsale deviye olması sonucunda olası bir GDV olgusu göz önünde bulunduruldu ve deneysel laparotomiye karar verildi. Anesteziden önce hastaya tam kan sayımı yapıldı; ancak anormal bir bulgu saptanmadı. Hasta ketamin ve medetomidin ile genel anestezi altına alındı. Trakeal entübasyondan sonra akciğerler 2.0 L / dk'da% 100 oksijen ile ventile edildi. Kalp hızı, rektal vücut ısısı, solunum hızı, EKG ve kapnografi monitörize edildi. Tüm ölçümler ameliyat boyunca normal sınırlardaydı.

Deneysel laparotomi yapıldığında midenin gazla dolu olduğu görüldü. Pilorus, sol kraniyodorsal abdominal bölgede, kardianin yakınında yer alıyordu. Bu durum midenin saat yönünde volvulusunu kanıtladı. Mide tekrar anatomik pozisyonuna döndürülerek dekompresyon sağlandı. Mide duvarı nekrozu ya da bir yabancı cisim palpe edilmedi. Tekrarlama riskini en aza indirmek için gastropeksi yapıldı ve abdomen rutin yöntemlerle kapatıldı. Post-operatif abdominal radyografide GDV bulguları görülmedi. Kedi herhangi bir komplikasyon olmadan iyileşti.

Kedilerde GDV nadirdir ve genellikle travmatik diyafram fıtıklarına sekonder olarak ortaya çıkar. Ancak spontan GDV'nin kedilerde de olabileceği unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Gastrik Dilatasyon, Volvulus, Dispne, Abdominal Ağrı, Kedi

YEREL BİBER ÇEŞİDİ: GAZİANTEP BİBERİ

LOCAL PEPPER TYPE: GAZIANTEP PEPPER

Mevlüde TATAR

Doktora Öğrencisi, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 33740, Mersin

Hasan PINAR

Doç. Dr. Kayseri Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi,

Bahce Bitkileri Bölümü Araştırma Birimi

Suat ŞENSOY

Prof. Dr. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

ÖZET

Biber Türkiye'de olduğu gibi tüm dünyada tüketimi fazla olan sebze türleri arasında önemli bir yere sahiptir. Biberin açık alan veya örtü altında olmak üzere yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünyada biber üretiminde toplam 709 150 ha alanda 16 023 500 ton biber üretimiyle Çin ilk sırayı alırken; 136 132 ha alanda 2.379 736 ton üretimiyle Meksika ikinci sıradadır. Türkiye ise 2 072 132 ton biber üretimini 96 000 ha alanda gerçekleştirmektedir. Bu değerle dünyadaki toplam biber üretiminin %6'sını karşılamaktadır. TÜİK, (2018) verilerine göre toplam kırmızıbiber üretim miktarı 179 264 ton olup bunun yaklaşık %35.28 Ş.urfa, %30.62'sını G.antep, Kilis %16.45, K.maraş %9.82 ile Hatay %1.94 gelmektedir.

Ülkemizin sebze yetiştiriciliğine uygun iklim yapısının olması, özellikle bölgelerdeki iklim farklılığı çok sayıda biber genotip ve tiplerin oluşmasını sağlamıştır. Gaziantep (GB) biberinin kendine has tat ve aroması, zengin besin içeriğinin olması ve bölge halkı tarafından çok talep görmesi nedeniyle yörede yoğun olarak üretilmekte ve yöre dışındaki pazarlara da biber gönderilmektedir. Kurutmalık biber de yerel tiplerden oluşmakta ve özellikle pul biber yapımında buna bağlı çeşitli şekillerde (salçalık, sanayilik, kurutmalık vb.) kullanımı bu ürünlerin bölge dışına pazarlanarak bölge ekonomisine ayrı bir katkı sağlamaktadır. Islah edilmiş bir örnek çeşitlerin, popülasyon formundaki yerli çeşitlerin yerine geçmesi, çiftçinin istediği kadar verim elde edememesi, popülasyondan dolayı verim ortalamaları düşük olması, bölgeye yeni çeşitlerin girmesiyle eski çeşitler veya popülasyonlar kaybolma tehlikesiyle karşı karşıya olması, yöre biberinin varlığını günümüze kadar sürdürebilmiş olması bu materyalin tüm biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklı olabileceğini de göstermiştir. GB yerel biber tiplerinin yüksek sıcağa ve kurağa dayanım başta olmak üzere birçok özelliğe ve yöreye gerçekten çok iyi uyum sağlamış olması bölge ve çevresinde sevilerek tüketilmesine ve bu bitkisel materyalin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle yerli çeşitlerde ve ticari bakımdan önemli sebze türleri üzerine çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu nedenle bu gibi genotiplerin korunması ve ıslahı önemli bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylelikle gen kaynaklarımızın zenginleşmesi ile ülkemizde büyük eksikliği bulunan yerli çeşitlerin üretiminin artışına ciddi katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gaziantep, Sanayilik, Salçalık, Kurutmalık, Biyotik Abiyotik Stres

ABSTRACT

Pepper vegetable species from all over the world as it is with more consumption in Turkey has an important place. It is grown in open field or under cover. While China takes the first place in pepper production in the world with 16 023 500 tons of pepper production in a total

area of 709 150 hectares; Mexico ranks second with a production of 2,379 736 tons on an area of 136 132 ha. Turkey is carrying out the production of 2,072,132 tons of pepper in the area of 96 000 ha. With this value, it meets 6% of the total pepper production in the world. According to the data of TURKSTAT (2018), the total red pepper production amount is 179 264 tons, of which approximately 35.28% Ş.urfa, 30.62% G.antep, Kilis 16.45%, K.maraş 9.82% and Hatay 1.94%.

The climate structure suitable for vegetable cultivation in our country and especially the climate difference in the regions has led to the formation of many pepper genotypes and types. Gaziantep (GB) pepper is intensely produced in the region due to its unique taste and aroma, rich nutritional content and high demand by the people of the region, and pepper is sent to markets outside the region. Dried pepper is also made up of local types, and the use of various forms (paste, industrial, dried, etc.) in the production of chili peppers makes a separate contribution to the regional economy by marketing these products outside the region. The fact that the cultivated varieties are replacing the indigenous varieties in the form of a population, the farmer cannot obtain as much yield as they want, the average yield is low due to the population, the old varieties or populations are in danger of disappearing with the introduction of new varieties in the region, the local pepper has been able to survive until today. It has also shown that it can be resistant to all biotic and abiotic stress factors. The fact that GB local pepper types have adapted very well to many characteristics, especially resistance to high heat and drought, and the region, enables them to be consumed in and around the region and to evaluate this plant material. It is necessary to work on especially domestic varieties and commercially important vegetable types. Therefore, conservation and breeding of such genotypes is an important necessity. Thus, it is thought that the enrichment of our gene resources will make a serious contribution to the increase in the production of local varieties that are lacking in our country.

Keywords: Gaziantep, Industry, Paste, Drying Box, Biotic Abiotic Stress

KATYONİK YÜZEY AKTİF MADDE VARLIĞINDA FİTOÖSTROJEN DAİDZEİN TAYİNİNDE ÖN İŞLEM GÖRMÜŞ BOR KATKILI ELMAS ELEKTRODUN ELEKTROKİMYASAL PERFORMANSI

ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF PRETREATED BORON-DOPED DIAMOND ELECTRODE FOR DETERMINATION OF PHYTOESTROGEN DAIDZEIN IN THE EXISTENCE OF CATIONIC SURFACTANT

Ertuğrul KESKİN

Dr. Öğr. Üyesi, Adıyaman Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya Anabilim Dalı

(Sorumlu Yazar)

Shabnam ALLAHVERDİYEVA

Y. Lisans Öğrencisi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü,

Biyokimya Anabilim Dalı

Yavuz YARDIM

Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi,

Analitik Kimya Anabilim Dalı

ÖZET

Daidzein (DZ), başta soya fasulyesi olmak üzere birçok bitkide bulunan izoflavon sınıfı fitoöstrojenlerin en önemli üyelerinden biridir. Memeli östrojenine benzer kimyasal yapısı nedeniyle fitoöstrojen olarak adlandırılır. Vücutta östrojen aktivitesi ile ilişkili meme kanseri, osteoporoz, diyabet, cilt kızarıklığı ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkisi olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Ayrıca antioksidatif etkisiyle ilişkili anti-enflamatuar, cilt koruyucu ve nörolojik aktiviteler gösterdiği bilinmektedir. Bu yönüyle tedavi edici ve nutrasötik bir ilaç olma potansiyeline sahiptir. DZ içeren tabletler, Çin'de kardiyovasküler ve serebrovasküler rahatsızlıkları olan kadınlarda menopoz semptomlarının giderilmesinde yaygın bir kullanıma sahiptir. Son zamanlarda diyetlerinde baklagil tüketiminin düşük olduğu batı ülkelerinde bu izoflavonoidi içeren tabletlerin kullanımı artmıştır. Bahsedilen hastalıklar dışında serbest radikal aktivitesi sonucu oluşabilecek diğer pek çok hastalıkla mücadelede gıdalardaki olası antioksidanların belirlenmesi ve miktarlarının doğru belirlenmesi oldukça önem arz etmektedir

Mevcut çalışmada, kare dalga voltametrisi kullanılarak fitoöstrojen DZ tayini için, modifiye edilmemiş ve ön işlem görmüş bor katkılı elmas elektrodun elektrokimyasal sensör olarak performansı araştırılmıştır. H_2SO_4 çözeltisindeki DZ'nin döngüsel voltametrik çalışmalarında, sırasıyla yaklaşık +0.98 (PA_1) ve +1.35 V (PA_2) 'de geri döndürülemez ve iyi tanımlanmış iki oksidasyon tepe noktası gösterdi. Ayrıca DZ'nin BDD elektrot üzerindeki elektrot kinetiğinin difüzyon kontrollü ve iki elektronlu olduğu bulundu. DZ oksidasyonunda pH ve katyonik yüzey aktif madde (setiltrimetilamonyum bromür, CTAB) ortamının önemli rol oynadığı görülmüştür. DZ'nin kantitatif analizleri her iki oksidasyon zirvesi (PA_1 ve PA_2) temelinde değerlendirildi. Optimize edilmiş deneysel ve enstrümantal parametrelerle, DZ'nin mevcut yanıtı 5×10^{-5} mol L^{-1} CTAB içeren (açık devre durumunda 30 s birikmeden sonra) 0,1 mol L^{-1} H_2SO_4 çözeltisinde 0.1 ile 5.0 µg mL^{-1} (3.93×10^{-7}-1.97×10^{-5} mol L^{-1}) konsantrasyon aralığında doğrusal ve tespit limitinin sırasıyla 0,017 µg mL^{-1} ($6,69 \times 10^{-8}$ mol L^{-1}) ve 0,029 µg mL^{-1} ($1,14 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}) olduğu bulundu. Son olarak, ticari tablet formlarındaki DZ'nin belirlenmesinde geliştirilen sensörün uygulaması başarılı bir şekilde gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Daidzein, Katyonik Yüzey Aktif Madde, Bor Katkılı Elmas Elektrot, Kare Dalga Voltametrisi, Tablet Formları

ABSTRACT

Daidzein (DZ) is one of the most important members of the isoflavone class phytoestrogens found in many plants, especially soybeans. It is called as phytoestrogen because of its chemical structure similar to mammalian estrogens. There are many studies showing that it has a protective effect against breast cancer, osteoporosis, diabetes, flushing, and cardiovascular diseases associated with estrogen activity in the body. It is also known to show anti-inflammatory, skin-protecting, and neurological activities associated with its antioxidative effect. In this respect, it has the potential to be a therapeutic and nutraceutical drug. Tablets containing DZ have widespread use in the relief of menopausal symptoms in women with cardio- and cerebrovascular disorders in China. The use of this isoflavonoid as a dietary supplement has recently increased in western countries where legume consumption is not high in their diet. It is very important to identify the possible antioxidants in foods and to determine their amounts correctly in order to struggle with many other diseases that may occur as a result of free radical activity other than the diseases mentioned above.

In the present study, the performance of an unmodified and pre-treated boron-doped diamond electrode as an electrochemical sensor was investigated for phytoestrogen DZ determination using square wave voltammetry. Cyclic voltammetric studies of DZ in H_2SO_4 solution showed the irreversible and well-defined two oxidation peaks at about +0.98 (PA_1) and +1.35 V(PA_2), respectively. It was also found that the electrode kinetics of DZ on the BDD electrode was diffusion controlled with two electrons. pH and cationic surfactant (cetyltrimethylammonium bromide, CTAB) medium were observed to play a significant role on DZ oxidation. Quantitative analyzes of DZ were evaluated on the basis of its both oxidation peaks (PA_1 and PA_2). With optimized experimental and instrumental parameters, the current response of DZ was proportionally linear in the concentration range from 0.1 to 5.0 µg mL^{-1} (3.93×10^{-7}-1.97×10^{-5} mol L^{-1}), with a detection limit of 0.017 µg mL^{-1} (6.69×10^{-8} mol L^{-1}) and 0.029 µg mL^{-1} (1.14×10^{-7} mol L^{-1}), respectively in 0.1 mol L^{-1} H_2SO_4 solution containing 5×10^{-5} mol L^{-1} CTAB (after 30 s accumulation at the open-circuit condition). Finally, the application of the developed sensor has been successfully demonstrated for determining DZ in commercial tablet forms.

Keywords: Daidzein, Cationic Surfactant, Boron-Doped Diamond Electrode, Square-Wave Voltammetry, Tablet Forms

SICAKLIK X-IŞINI KIRINIMI (XRD) İLE TERMOELEKTRİK $Ca_3Co_4O_9$ FAZLARININ OLUŞTURULMASI

GENERATION OF THERMOELECTRIC $Ca_3Co_4O_9$ PHASES BY TEMPERATURE X-RAY DIFFRACTION (XRD)

Nihal DERİN COŞKUN

Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Bölümü, Ordu, Türkiye

Veli UZ

Prof. Dr, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

Fuat ÇELİK

Arş. Gör., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

Cumhur Eren IŞIK

Dr. Öğr. Üyesi Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, El Sanatları Bölümü, Kütahya, Türkiye

İskender IŞIK

Prof. Dr, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

ÖZET

Her geçen gün tükenen enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynaklarına olan önemi arttırmakta ve bu alanda alternatif çalışmalar üzerine ilgiyi çekmektedir. Yaklaşık 7,8 milyara ulaşan Dünya nüfusu göz önüne alındığında bu değer daha fazla önem kazanmaktadır. Üretilen enerjinin yanı sıra kullanılan enerjinin büyük çoğunluğu atıl ısı olarak kaybedilmekte ve bu nedenle bu ısıyı geri kullanıma sunmaya yönelik pek çok çalışma yapılmaktadır. Bunların başında elektrik enerjisini ısıya ısı enerjisini elektriğe çeviren termoelektrik malzemeler gelmektedir. Bu malzemelerde en yüksek verimin sağlandığı malzemeler yüksek maliyet ve zehirli içerikleri nedeniyle çok fazla avantaj sağlamamakta bu nedenle alternatif malzemeler ve üretim yöntemleri üzerine yapılan çalışmalar her geçen gün artmakta ve gelişmektedir. Bu çalışmada başlangıç malzemesi olarak nano CaO ve CoO tercih edilerek malzemede termal analizle tespit edilen dönüşüm noktalarına göre sıcaklık XRD uygulaması yapılmıştır. Literatürde çoğunlukla çok uzun sinterleme sürelerine sahip $Ca_3Co_4O_9$ malzemeler kısa sürede sinterlemeyle elde edilmeye çalışılmıştır. Nanoboyutta stokiyometrik olarak hazırlanan reçeteye uygulanan sıcaklık XRD analizinde hangi sıcaklıklardaki fazların incelenmesi gerektiği, termal analizle belirlenmiş ve bu kritik sıcaklıklara bağlı olarak çalışılan 25, 800, 830, 880, 900, 925, 950, 965, 1025 ve 1040 °C'lerde faz analizleri cihaz içerisinde belirlenen noktalarda eşit sürelerde eşit aralıklarda ölçümle yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde en iyi sonuçlara 925 ve 950 °C'lerde ulaşıldığı X-Ray kırınım desenleri incelendiğinde tespit edilmiştir. Ancak yapıda $Ca_3Co_4O_9$ yapısının yanısıra 1:(Ca_3Co_4), 2:($CaCo_2O_4$), 3:($Ca_3Co_4O_9$), 4:($Ca_2Co_2O_5$), 5:($Ca_3Co_2O_6$), 6:(CaO), 7:(lime), 8:(Ca_2CoO_3), 9:(Ca_xCoO_2) ve 10:(Calcite) fazlarınında oluştuğu ve 800 °C'de 2 ve 4 fazının geliştiği, aynı zamanda $Ca_3Co_4O_9$ fazınında çok az oranda gelişmeye başladığı 880 °C'de 3 ve 4 fazlarının gelişmeye başladığı ve bu 4 nolu fazın 950 °C'ye kadar gelişmeye devam ettiği bu sıcaklık sonrası azalmaya başladığı ve 1025 °C sonrasında bu fazın bozuşarak paternlerinin görülmediği tespit edilmiştir. 950 °C sonrası bu bozuşan fazın yerine 5 nolu fazının piklerinin

şiddetinin arttığı belirlenmiştir. Bu kapsamda, hazırlanan karışımın stokiyometrisi ve üretim parametrelerindeki değişim göz önüne alınarak hazırlanan her karışım için termal analiz çalışması yapılarak, faz oluşumları ile kritik sıcaklık noktalarının belirlenmesi ve üretilmek istenen $Ca_3Co_4O_9$ fazının geliştiği en uygun sıcaklık aralıklarının belirlenmesi amacıyla termal analize göre sıcaklık değerlerinin ortaya koyulması gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Termoelektrik Malzemeler, Sıcaklık X-ışını Kırınımı, Faz

ABSTRACT

The sources of energy being depleted every day increase the importance of renewable sources of energy and draw attention to alternative research in this area of study. Considering the world population of almost 7.8 billion, this value becomes even more important. In addition to the energy produced, most of the energy used is lost as inert heat, and therefore many studies are carried out to re-utilize it. Among these, thermoelectric materials that convert electrical energy into heat and heat energy into electricity are considered as primary. Since the materials with the highest levels of efficiency do not provide many advantages due to high costs and toxic content, the studies on finding alternative materials and using different production methods have been advancing and progressing continuously. In this study, while nano CaO and CoO were chosen as the starting materials, a temperature XRD was implemented on the material depending on the transformation point determined by thermal analysis. $Ca_3Co_4O_9$ materials that mainly have very long sintering periods in the literature were sought to be obtained in short time by sintering. The phases to be examined in the temperature XRD analysis applied to the recipe prepared stoichiometrically in nanoscale was determined by thermal analysis and phase analyses at 25, 800, 830, 880, 900, 925, 950, 965, 1025 and 1040°C, depending on these critical temperatures were measured at the points identified in the device at equal times and equal intervals. When the results were examined, it was determined that the best results were achieved at 925 and 950°C when X-Ray diffraction patterns were examined. However it was determined in the structure that besides the $Ca_3Co_4O_9$ structure, 1 (Ca_3Co_4), 2: ($CaCo_2O_4$), 3: ($Ca_3Co_4O_9$), 4: ($Ca_2Co_2O_5$), 5: ($Ca_3Co_2O_6$), 6: (CaO), 7: (lime), 8: (Ca_2CoO_3), 9: (Ca_xCoO_2) and 10: (Calcite) phases were formed, the phases 2 and 4 have begun to develop at 800°C and at the same time $Ca_3Co_4O_9$ phase has begun to develop slightly, and phase no. 4 continued to develop up to 950°C but after 1025°C this phase began to decay and its patterns were no longer observed. It was identified that there was an increase in the intensity of the peaks of phase no. 5 instead of the phase that decayed after 950°C. In this context, it was determined that a thermal analysis study must be conducted for every mixture prepared by taking into account the stoichiometry and the change in production parameters and that the temperature values according to thermal analysis must be revealed to identify the critical temperature points and determine the most appropriate temperature ranges for the development of the $Ca_3Co_4O_9$ phase that is to be produced.

Keywords: Thermoelectric Materials, X-Ray Diffraction, Phase

INVESTIGATION OF THE DEGRADATION OF PYROCATECHOL AND PYROGALLOL USING THE LASER SUPPORTED ULTRASONIC METHOD

Barış SAÇLI

Doktora Öğrencisi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı,

(Sorumlu Yazar)

Erdal YABALAK

Doç. Dr., Mersin Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Analitik Kimya Anabilim Dalı

İbrahim KÜÇÜKKARA

Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi,

Atom ve Molekül Fiziği Anabilim Dalı,

Ahmet Murat GİZİR

Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,

Fizikokimya Anabilim Dalı

ABSTRACT

Phenolic compounds are abundant in the waste of industries such as oil refinery, petrochemicals, pharmaceuticals, resin productions, plastics, paints, paper and wood products. The release of the wastewaters containing these compounds into seawater or drinking water without treatment can cause serious health risks to humans, animals and aquatic systems. Phenol which irritates human skin poses both chronic and acute dangers. Also, it irritates the gastrointestinal, central nervous system, liver, kidney and cardiovascular tissues in animals. Besides, the phenol derivatives pyrocatechol and pyrogallol cause similar health effects. Therefore, the treatment of wastewater containing these compounds is of great importance in terms of environmental problems. Therefore, this study was based on the degradation of pyrocatechol and pyrogallol using the laser supported ultrasonic method. The ultrasonic effect is an environmentally friendly process that works following the principles of green chemistry. In this study, a unique method, unlike other ultrasonic-assisted oxidation method reported in literature, was conducted by using combined ultrasonic-assisted and laser methods. The values of the main effective parameters such as oxidant concentration, temperature and treatment time were determined by preliminary tests and the experimental process was optimised using the Response Surface Methodology (RSM). The above-mentioned parameters were the effective ones on the degradation of the synthetically prepared wastewater of pyrocatechol and pyrogallol. Degradation rates of the target compounds were comparing the total organic carbon of the samples and stock (initial) solutions. Maximum degradation rates of pyrocatechol and pyrogallol compounds were 96% and 85%, respectively.

Keywords: Ultrasonic, Laser, Phenol, Pyrocatechol, Pyrogallol, Total Organic Carbon

Acknowledgements:

This work was supported by Mersin University Research Fund (Project number: 2018-1-TP2-2808).

INVESTIGATION OF THE DEGRADATION OF DICLOFENAC BY SUBCRITICAL WATER OXIDATION AND ULTRASONIC ASSISTED OXIDATION METHODS

İpek TOPALOĞLU

Yüksek Lisans Öğrencisi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizikokimya Anabilim Dalı

Barış SAÇLI

Doktora Öğrencisi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı

Erdal YABALAK

Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Analitik Kimya Anabilim Dalı

Ahmet Murat GİZİR

Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizikokimya Anabilim Dalı

(Sorumlu Yazar)

ABSTRACT

Pharmaceuticals play an important role among sources of water pollution. Various chemical compounds used as medicines for the treatment of humans are excreted from metabolism unchanged or as their metabolites after use and reach the water systems by various means. Wastewater containing these harmful compounds is partially or completely untreated, causing pollution of rivers, lakes, seas, groundwater and even drinking water. Diclofenac and some of its derivatives, which are commonly used as pain relievers, are known to be detected in surface water, wastewater and drinking water. Although there are some studies in the literature on UV/Persulfate oxidation of diclofenac, there are no reported studies for degradation of diclofenac by subcritical water oxidation method. Subcritical water is water with characteristic physicochemical properties such as low dielectric constant, low surface tension, low viscosity, average polarity and suitable solvent properties at a temperature of 373-647 K and having the pressure required to keep water in liquid. Although ultrasonic radiation is one of the most effective advanced oxidation processes, it has recently been used frequently for the oxidation of organic substances from aqueous solutions. In the ultrasonic oxidation method, it is aimed to form hydroxyl radicals by the cavitation effect of ultrasonic waves. In this study, the degradation of diclofenac was carried out using hydrogen peroxide as oxidant using subcritical water oxidation and ultrasonic-assisted oxidation method. The degradation rate was determined by total organic carbon analysis. Besides, experimental parameters such as temperature, oxidant concentration and treatment time were optimized using response surface method.

Keywords: Ultrasonic-assisted oxidation, Subcritical water oxidation, Total organic carbon, Response surface methodology.

Acknowledgements:

This work was supported by Mersin University Research Fund (Project number: 2018-3-TP2-3061).

PROSPEROUS FUTURE OF ELECTRIC VEHICLES

Mohammed Muqtadir[1*] and Bhumika Sharma[2],**

Naresh Kumar[3]

[1]Escorts Ltd., Faridabad, India.

[2]Research Scholar, Himachal Pradesh University, Shimla, India.

[3]PLS India, Ghaziabad, India.

ABSTRACT

The ongoing onus upon the environment continues due to enormous and unplanned industrialisation. The transport sector is one of the major areas leading to the environmental concerns. New and primarily different paths are evolving to offer clean and economic mobility services. Mobility and energy are the two parallel pillars in the journey towards viable transformations. Sustainable, affordable and inclusive approach has been recommended as a solution by the World Economic Forum while adopting smart mobility. Various studies and reports are conducted world-wide suggesting ways to implement Electric Vehicles on road, air or water. The proposed models of Electric Vehicles adoption provide positive impacts for environment, energy and mobility systems and create value for industries and society. India's potential to generate a shared, electric, and connected mobility system is capable of major benefits domestically as well as globally. Thus, Government of India is looking to promote electric mobility as one of the key solutions to reduce carbon emission through her policies. The need is switching to the Electric Mobility in passenger vehicles, beyond privately-owned vehicles. The time calls for radical reworking of energy sources for the transport. The present paper is an attempt to highlight the developments in the Indian system with regard to adoption of Electric Vehicles. The paper aims to explore the developments in brief and at last proposes suggestions for electric mobility. The study shall be doctrinal, using the secondary data. The researchers shall consult various international and national reports on electric mobility.

Keywords: Electric Vehicles, India, Future, Sustainaible.