

# CONFERENCE BOOK



## ICHEAS 1<sup>ST</sup> International Conference on Applied Sciences

July 23 - 24, 2022

IZMIR



Prof. Raihan A. Yusoph  
Philippines



Assist. Prof. K. R. PADMA  
India



Dr. Mehdi Meskini Heydarlou  
Iran



[www.educonferences.org](http://www.educonferences.org)



ISBN: 978-605-71828-2-1



ICHEAS 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JULY 23-24, 2022  
IZMIR

**CONGRESS ORGANIZING BOARD**

**Dr. Gültekin Gürçay**  
**Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur**  
**Prof. Dr. Həcər Hüseynova**  
**Doç.F.ü.f.d., İradə Kərimova**  
**Aynurə Əliyeva**  
**Dr. Leman Kuzu**  
**Dr. Nadire Kantarcıoğlu**  
**Dr. Zehra Fırat**  
**Dr. Mehdi Meskini Heydarlou**

*Edited By*

**DR. GÜLTEKİN GÜRÇAY**  
**DR. AMANEH MANAFIDIZAJI**

*All rights of this book belong to Academöy Conferences Publishing House*

*Without permission can't be duplicate or copied.*

*Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.*

*Academy Conference–2022 ©*

*Issued: 15.08.2022*

**ISBN: 978-605-71828-2-1**

# CONFERENCE ID

ICHEAS 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

## DATE – PLACE

JULY 23-24, 2022

IZMIR

## ORGANIZATION

ACADEMY CONFERENCES

EDU ORGANIZATION

## EVALUATION PROCESS

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

## PARTICIPATING COUNTRIES

Turkey –Azerbaijan - Philippines –India- Thailand – Malaysia - Egypt- Indonesia -  
Algeria. –Poland – Ghana - Japan

## PRESENTATION

Oral presentation

## PERCENTAGE OF PRESENTATION

45% form Turkey and %55 from other Countreies

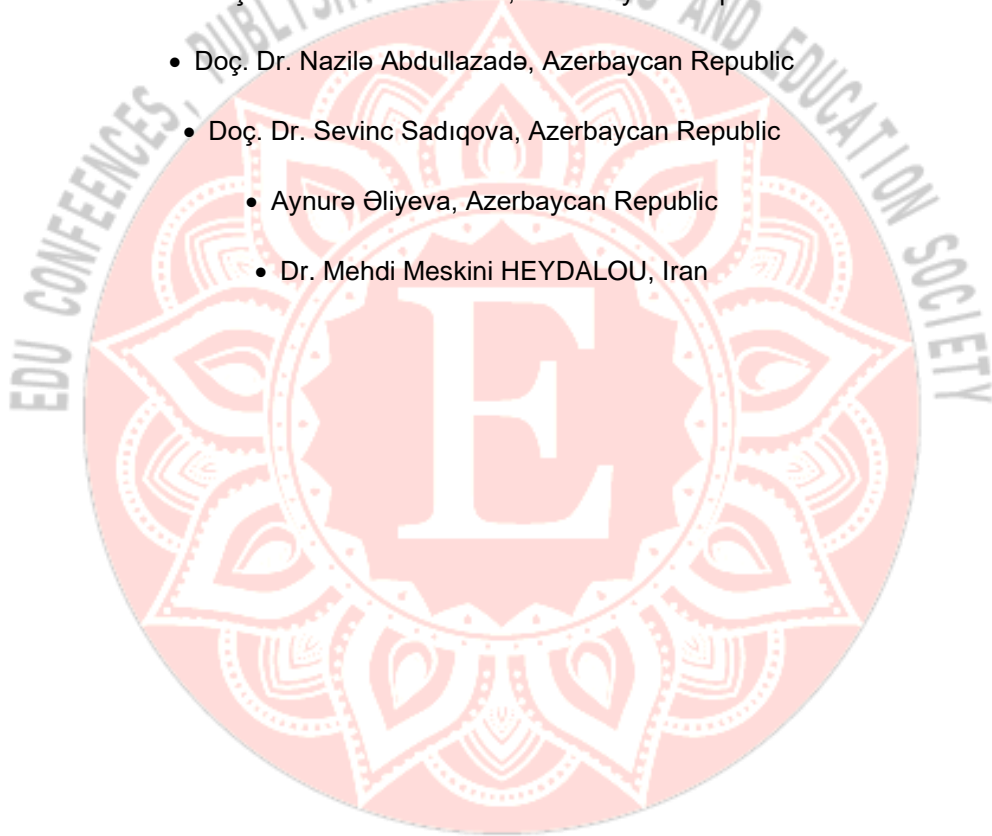
## LANGUAGES

Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

## Scientific & Review Committee

- Dr. Moo Sung Kim College of Business, Zayed University, Dubai UAE
- Dr. Mahboubeh Taghizadeh, Iran University of Science and Technology, Iran
  - Prof.(Dr.)Wen-Lin Yang, Dean, National University of Tainan, Taiwan
- Dr. Pankaj Thakur, Assistant Professor, Arba Minch University, Arba Minch, Ethiopia
- Dr. Hoang Anh Tuan, Vice Dean, Ho Chi Minh city University of Transport, Vietnam
  - Dr. Dodo Yakub Aminu, Senior lecturer, University Sains Islam Malaysia
- Dr. Sunny Joseph, HOD, Dept. of Mathematics, K. E. College, Kottayam, Kerala, India
  - Dr. Dipti Patra, Associate Professor, National Institute of Technology, India
    - Dr. Mohd Helmy Abd Wahab, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
    - Dr. Poonam Vyas, J K Lakshmipat University, Jaipur, Rajasthan, India
    - Dr. Ahmed A. Elngar, Assistant Professor, Beni-Suef University, Egypt
- Dr. Ahmad R. AlBattat, Senior Lecturer, Management and Science University, Shah Alam, Malaysia
  - Dr. Arunachalam Kalirajan, Senior Lecturer,DMI St. Eugene University, Zambia
  - Dr. Yagyanath Rimal, Lecturer, School of Engineering, Pokhara University, Nepal
- Dr. Choen Krainara, Office of the National Economic & Social Development Board, Bangkok, Thailand
  - Dr. Nihar Ranjan Mishra, Asst. Professor, Social Anthropology, NIT, India
- Prof. Saber Mohamed Abd-Allah, Chairman, Reproductive Biology & Genetics Society, Singapore
  - Prof.(Dr.) Mwafaq M. Dandan, Aljouf University, Kingdom of Saudi Arabia
- Dr. Hussein Hussein Zidan, Assistant Professor, Directorate General of Diyala, Baqubah, Iraq
  - Prof.(Dr.)Basim Alhadidi, Albalqa' Applied University, Jordan
  - Prof.(Dr.)Ashraf M. A. Ahmad, Princess Sumya University for Technology, Amman
- Prof.(Dr.)Raymond Kosala, The Loseph Wibowo Center for Advanced Learning, Jakarta, Indonesia
- Dr. Aliyu Ahmad Warra, Centre for Entrepreneurial Development, Federal University, Gusau, Nigeria
  - Dr. R Nandhini, Assistant Professor and Head, Anna University, Tamil Nadu, India

- Dr. Srishti Umekar, Assistant Professor, AISECT University Bhopal, India
- Dr. Md. Mamun Habib, School of Quantitative Sciences, Universiti Utara Malaysia, UUM
- Johnnie Jada Lim, San Sebastian College Recoletos De Cavite, Cavite City, Philippines
- Dr. Mumtaz Alam, Fiji National University, Republic of Fiji.
  - Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur, Turkey
    - Dr. Gultekin Gurcay, Turkey
  - Prof. Dr. Həcər Hüseynova, Azərbaycan Republic
  - Doç.F.ü.f.d., İradə Kərimova, Azərbaycan Republic
  - Doç. Dr. Könül Səmədova, Azərbaycan Republic
  - Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə, Azərbaycan Republic
  - Doç. Dr. Sevinc Sadıqova, Azərbaycan Republic
  - Aynurə Əliyeva, Azərbaycan Republic
  - Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU, Iran





**Location:** ZOOM Platform  
Meeting ID: 826 6010 9319  
Passcode: 240722  
**Date:** 24.07.2022

ICSHSR 1st International Conference On Humanity and  
Social Sciences  
ICHEAS 1st International Conference On Applied Sciences  
July 23- 24 ,2022  
Izmir \_ Turkey

## **CONFERENCE PROGRAM**

### **Online Presentation**

**Meeting ID: 826 6010 9319**  
**Passcode: 240722**





**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

### **IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY**

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID
- or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

### **TECHNICAL INFORMATION**

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

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



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022		10:00 – 12:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
<b>HALL: 1 SESSION: 1</b>		<b>MODERATOR: NAZİLƏ ABDULLAZADƏ</b>	
<b>SERHAT GÜNDOĞDU</b>	Okul Öncesi Öğretmenlerinin Dramatik Oyuna Karşı Bakış Açılarının İncelenmesi		
<b>P. Ü. F. D, DOSENT SOLTAN HÜSEYNOĞLU</b>	Əhməd Cavad Yaradıcılığının Məktəbdə Öyrədilməsi		
<b>EARL JONES G. MUICO JOHN BLAIR ADRIAN P. REQUINTO</b>	Assessing The Academic Performance Of Working Students During Pandemic		
<b>NAZİLƏ ABDULLAZADƏ</b>	İfadəli Oxu Fənninin Tədrisində Vəzifələr Və Perspektivlər		
<b>P. Ü. F. D, DOSENT SƏFƏRƏLİYEVƏ FƏRİDƏ AKİF QIZI</b>	İbtidai Sınıflərdə Yazılışı Çətin Sözlər Üzərində İşin Təşkili Yolları		
<b>AHMAD SALMAN</b>	Evaluating the Effectiveness of Electronic Response Systems in Technology-Oriented Classes		
<b>MEHMET ŞİMŞİR ZEYNEP SEZER</b>	Endülüs İle İlgili Türkiye Cumhuriyeti Döneminde Tarih Alanında Yapılan Akademik Ve Müstakil Çalışmalar		
<b>DOÇ. DR. YEGANE KURBET KIZI KAHRAMANOVA</b>	Ulutürkcənin Hal Sistemində Yerlik Hal		





**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022		10:00 – 12:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
HALL: 2 SESSION: 1		MODERATOR: P. Ü. F. D, DOSENT RAZİM MƏMMƏDOV	
P. Ü. F. D, DOSENT RAZİM MƏMMƏDOV		Azərbaycan Poeziyasının Milli İftixarı – Bəxtiyar Vahabzadə	
DOSENT PƏRİXANIM SOLTANQIZI (Hüseynova)		Bəxtiyar Vahabzadənin Publisistikasında Şəxsiyyətlər.	
F.Ü.F.D., BAŞ MÜƏLLİM QASIMOVA YEGANƏ NƏRİMAN QIZI		İbrahim Bəy Musabəyovun Bədii Nəsr.	
DR. ÜLKER BAŞŞIYEVA		Bir öykü ustası olaraq Ömer Seyfeddin	
MƏHƏRRƏMOVA ELMİRA		Ədəbiyyat Dərslərində İntegrasiya	
YRD. DOÇ. DR. KAMER ALHANOVA		Türkiye ve Azerbaycan Romanlarında Öğretmen Karakterleri	
BAŞ MÜƏLLİM MEHDİYEVA MƏTANƏT BAHADUR QIZI		Dahi Şair İmadəddin Nəsimi	
BİLAL HƏSƏNLİ		Ədəbiyyat Dərslərində İnküziv Təlim İmkanları	
ASSIST. PROF. EĞİLMEZ D. BURCU ASSIST. PROF. GÜRSOY A. ÖZGÜR		Political Dialogue in the Novels of Ursula Le Guin.	



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022		10:00 – 12:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
HALL: 3 SESSION: 1		MODERATOR: PROF. DR. AHMET ŞAHİNÖZ	
DOÇ. DR. ŞENARAS EREN ARZU ÖĞR. GÖR. DR. İNANÇ ŞAHİN DR. ÖĞRENCİSİ ŞENARAS ONUR MESUT		Depolama Yeri Atama Problemi için Dal ve Sınır Algoritması	
ARŞ. GÖR. DR. TÜRKER TEKER		Association Effect on Meme Coin Price Movements	
RESS. ASSIST. KAAAN YİĞENOĞLU		Applying The Theory Of Planned Behavior In Assessments Of Consumers' Intentions Towards To Green Consumption	
RESS. ASSIST. KAAAN YİĞENOĞLU		Zero-Covid Policy And Foreign Investments In China	
YUSUF GARBA BABA		Prioritization Assessment of Housing Development Risk Factors: A Fuzzy Hierarchical Process-Based Approach	
SAKINA BABASHOVA		Simulation Modelling of Pandemic Development Processes	
PROF. DR. AHMET ŞAHİNÖZ		Hangi Sürdürülebilir Kalkınma?	



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022		10:00 – 12:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
<b>HALL: 4 SESSION: 1</b>		<b>MODERATOR: PROF. DR. SÜREYYA YIĞIT</b>	
<b>PROF. DR. SÜREYYA YIĞIT</b>	Volatile Neighbourhood Relations: Germany and Poland From War To Peace		
<b>EMEL ÇOKOĞULLAR</b>	“Yeni İslamcı Kadınlar”: Adalet-İnsanlık Onuru ve Özgürlük Tartışmalarına Farklı Bir Bakış		
<b>RESEARCHER ZULFIYYA JALILOVA</b>	Historical-architectural monuments of Nardaran (Baku city)		
<b>HURİYE ÇINARER,</b>	Kapadokya Bölgesi’nde Nazar İnancı ve Uygulamaları		
<b>F. Ü. F. D., TƏRANƏ NAĞIYEVA</b>	Lüləkəran Kənd Hidronimlərinin Semantik-Struktur Xüsusiyyətləri		
<b>HƏSƏNOVA KÖNÜL</b>	Qarabağ Laylalarında Frazologizmlər		
<b>GÖKÇE AYSUN KILIÇ</b>	MaxErnst’in Frotaj Tekniğini Kullanımı Ve Günümüz Sanatında Yansımaları		
<b>NAGWA SOLIMAN</b>	Patriarchy and Gender Discrimination as seen in the Novels of Ahdaf Soueif’s In the Eye of the Sun (1992) and Pramoedya Ananta Toer’s The Girl from the Coast (2002)		



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022

10:00 – 12:00

**Meeting ID:** 826 6010 9319

**Passcode:** 240722

**HALL:** 5 **SESSION:** 1

**MODERATOR:** DOSENT ƏSGƏROVA AFAQ MƏMMƏD QIZI

**DOSENT  
ŞÖHRƏT NÜSRƏT QIZI  
MƏMMƏDOVA**

Azərbaycan Uşaq Ədəbiyyatında Folklor Bədii Yaradıcılığın Qaynağı  
Kimi

**DOC. DC. ƏNVƏR ABBASOV  
FİDAN KƏRİMOVA**

Azərbaycan Dılı Təliminin Nəticəyönlü Məzmununun  
Yaradılması Yeni Paradiqma Kimi

**DOÇ. DR. KƏMALƏ  
QULİYEVƏ  
ASİM İBRAHİMOV**

Azərbaycanın Böyük Oğlu - Nəriman Nərimanov

**MƏMMƏDOVA  
ƏSMƏTXANIM BƏYƏHMƏD  
QIZI**

Nizami Məsnəvilərində “Karlaşma” Fonetik Hadisəsinin Təzahürü

**F.Ü.F.D. DOSENT RƏHİLƏ  
HÜMMƏTOVA**

İsmin Hallarının Qoşmalarla İşlənməsinə Dair

**F. Ü. F. D, DOSENT  
SEVİNC SADIQOVA**

Qərbi Azərbaycan Şivələrində Ədəbi Dilin Arxaik Qrammatik Vahidləri

**DOSENT ƏSGƏROVA AFAQ  
MƏMMƏD QIZI**

Azərbaycan Türkiyə Sufi Ədəbiyyatının Dil-Üslub Xüsusiyyətləri

**ARZU KƏRİMOVA**

Tataristan Cumhuriyeti Dil Politikası

**NƏSİROVA FİDAN YAQUB  
QIZI**

Şəhram Şəfii Yaradıcılığına Bir Baxış Və Ya Sözü Düzü, Sözü Düzü



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24. 07. 2022		10: 00 – 12:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
HALL: 6 SESSION: 1		MODERATOR: NUNTAPORN AUKKANIT	
NUNTAPORN AUKKANIT	Effect of Different Oils on Quality of Deep-fried Dough Stick		
ABTEHAL Y. ANAAS MOHD NAZMI BIN ABD. MANAP	Association between Single Nucleotide Polymorphism of Calpain1 Gene and Meat Tenderness Traits in Different Genotypes of Chicken: Malaysian Native and Commercial Broiler Line		
AMIR SABER GHARAMALEKI, BEITOLLAH ALIPOUR ZEINAB FAGHFOORI AHMAD YARIKHOSROUSHAHI	Prophylactic Effects of Dairy Kluyveromyces marxianus YAS through Overexpression of BAX, CASP 3, CASP 8 and CASP 9 on Human Colon Cancer Cell Lines		
KHAIRUL BARIAH SULAIMAN TAJUL ARIS YANG	Color Characteristics of Dried Cocoa Using Shallow Box Fermentation Technique		
AHMED M. S. HUSSEIN SAHAR Y. ALOKBI	Evaluation of Bakery Products Made from Barley-Gelatinized Corn Flour and Wheat-Defatted Rice Bran Flour Composites		
MAMTA KUMARI SHASHI JAIN	Screening of Potential Sources of Tannin and Its Therapeutic Application		
KUBRA SAYIN DERYA ARSLAN	Antioxidant Properties, Ascorbic Acid and Total Carotenoid Values of Sweet and Hot Red Pepper Paste: A Traditional Food in Turkish Diet		
ASHRAF S. HAKIM RANDA M. ALAROUSY	Incidence of Fungal Infections and Mycotoxicosis in Pork Meat and Pork By-Products in Egyptian Markets		
DEWI FATMANINGRUM ADE WIRADNYANI	Inadequacy of Macronutrient and Micronutrient Intake in Children Aged 12-23 Months Old: An Urban Study in Central Jakarta, Indonesia		



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022		14:00 – 16:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
<b>HALL: 1 SESSION: 2</b>		<b>MODERATOR: P.Ü.F.D. BALAYEVA SALEHOVA GÜLARƏ</b>	
<b>SEÇİL YILDIZ</b>	Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Ebeveynlerinin Çocuklarıyla Oynadıkları Oyunların Ve Oyuncakların Çocuklarının Cinsiyetleri Bağlamında İncelenmesi		
<b>DOS.ƏSMƏT İDRİS QIZI İSMAYILXANOVA</b>	Xüsusi İstedada Malik Məktəblilərin Peşə Seçməyə Azırlanması İşinin Təşkili		
<b>BALAYEVA PÜSTƏXANIM</b>	Məktəbin İdarə Edilməsində Kollegial Orqanların İşinin Planlaşdırılması		
<b>AYTƏN HEYBƏTOVA</b>	İfadəli Oxudan Laborator Məşğələlərində Qruplarla İşin Təşkili		
<b>SƏRDAROVA MEHRİBAN NAĞI QIZI</b>	Tədqiqata Əsaslanan Təhsilin Yeni Məzmunlu Təhsildə Yeri.		
<b>P.Ü.F.D. BALAYEVA SALEHOVA GÜLARƏ</b>	XXI Əsrdə Təhsilin İnkişafının Əsas İstiqamətləri		
<b>NAZEEMA AHMED</b>	An Evaluation of a Psychotherapeutic Service for Engineering Students: The Role of Race, Gender and Language		



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24. 07. 2022		14: 00 – 16:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
HALL: 2 SESSION: 2		MODERATOR: ALAYUNT N. Ö. QIZI	
ALAYUNT N.Ö. TAHIROĞLU V.		Overview of Application Areas of The High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Method (HPLC in applied sciences)	
Abdullah SARMAN		Using Virtual Reality as a Digital Technology in Pediatric Nursing Education	
TAHIROĞLU V. ALAYUNT N.Ö.		Overview of Application Areas of The Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (Elisa) Method (ELISA in applied sciences)	
GULIYEV RUSLAN HUSEY NZADA ALAKBAR DEMIRALP MUSTAFA HASANOVA ULVIYYA		Biological Study Of A New Azomethine And Its Ensemble With Silver Nanoparticles	
GÜL CANAN MADRAN SERRA NEZGİTLİ ELİF İREM ÖZTÜRK BEYZANUR ASGERLİ GÜNEL KUTBAYGÖNÜL ŞİMŞEK MERYEM ÖZENOĞLU ALİYE		Hastane Çalışanlarında İş Stresinin Diyet Kalitesi Ve Duygusal Yeme Üzerine Etkisi	
NEZGİTLİ ELİF İREM ÖZENOĞLU ALİYE		Besin Seçimine Etki Eden Psikososyal Stresörler	



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022		14:00 – 16:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
HALL: 3 SESSION: 2		MODERATOR: DR. K. R. PADMA	
ADEREMI TIMOTHY ADELEYE SOLOMON TOSIN OKESHINA OJO SEGUN SAMSON KEHINDE.H. MOBERUAGBA OLUDARE O. OSIBOYE		Applications of Lignocellulosic Derived Adsorbent (LDA) for the Remediation of Pharmaceutical Pollutants	
ADEREMI TIMOTHY ADELEYE SOLOMON TOSIN OKESHINA OJO SEGUN SAMSON KEHINDE.H. MOBERUAGBA OLUDARE O. OSIBOYE		A Mini-Review On The Efficient Biomedical Applications Of Gold Derived Nanoparticles	
RUKIYE ASLAN EBRAR YALTAGİL		Determining the Level of Knowledge and Awareness about Human Papilloma Virus (HPV) Infection and HPV Vaccine: The Sample of Health Personnel Candidates	
SEZER GÖYCINCIK HATİCE DANAHALİOĞLU		Antioxidant and Antibacterial Activities of Salen-type Schiff Base and Metal Complexes	
TAHMAS KAHYAOĞLU D YILDIZ H		The Composition of Lavender Essential Oil: The Case of Kastamonu	
DR. K. R. PADMA K. R.DON		Synergistic Effect of Silver nanoparticle Coated on Moringa Oleifera Leaves Extract Modulates Oncogenes: An Investigational Update	





**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24.07.2022

14:00 – 16:00

**Meeting ID:** 826 6010 9319

**Passcode:** 240722

**HALL:** 4 **SESSION:** 2

**MODERATOR:** DR. ABDULLAH KARGIN

**KERVANCI S.  
AKAY F.**

Manually Setting LSTM Hyperparameters for Bitcoin Price Prediction

**PROF. DR. MEMET ŞAHİN  
DR. ABDULLAH KARGIN  
KÜBRA DOĞAN**

Neutrosophic Quintuple Numbers And Set Valued Neutrosophic Quintuple Numbers

**PROF. DR. MEMET ŞAHİN  
DR. ABDULLAH KARGIN  
AHMET OMAR**

Pythagorean Neutrosophic Quadruple Numbers And Set Valued Pythagorean Neutrosophic Quadruple Numbers

**SELAHATTIN KILINÇ**

Ring Of -Continuous Functions

**MEHMET TANER YOLCU  
ALTUĞ AŞKIN  
DENİZ İLKDOĞMUŞ  
NIHAL ARI KORKUSUZ,  
MEHMET EMİN KORKUSUZ**

XYS-Y Axis Slider Mount Tip Kartezyen Robot Prototipinin Geliştirilmesi

**JALE EMRE  
SANEM YILDIZ  
NIHAL ARI KORKUSUZ  
MEHMET EMİN KORKUSUZ**

Edremit Çeşidi Sofralık Siyah Zeytinin 60-Co Gamma Işını ile Işınlanması Sonucu Kalite Bakımından Değerlendirilmesi

**EROĞLU M.  
ÜNAL M.  
KOÇYİĞİT S.  
KAZAN H.**

Aynı Çapta Farklı Malzeme Kullanılarak Cıvata-Somun Bağlantılarında Meydana Gelen Gerilmelerin Sonlu Elemanlar Analizi ile İncelenmesi



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24. 07. 2022		14: 00 – 16:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
HALL: 5 SESSION: 2		MODERATOR: TUBA DEMİREL	
NACİ BÜYÜKKARACIĞAN	Use of Fuzzy Logic Method in Flood Risk Management		
NACİ BÜYÜKKARACIĞAN	Modeling of Construction Project Risk Management With Fuzzy Logic Method		
TUBA DEMİREL KEMAL ŞAHİN TUNÇEL İSMAIL KARACAN	Termal Stabilizasyon İşleminde Amonyum Bromür Ve Para-Benzekinin Malzemelerin Pan Öncül Lifleri Üzerinde Karbon Lif Üretimindeki Hızlandırıcı Etkisi		
S.I. ISMAYILOVA, A.E. HUSEYİN ZADA, U.A. HASANOVA, N. YUSUBOV, V. ISMAYILOV, N. GULIYEVA	Synthesis Of New 3,5-Dibromosalicylaldehyde Based Azomethines And Their Modification With Silver Nanoparticles		
FARGANA ALIZADEH ALAKBAR HUSEYİN ZADA MUSTAFA DEMİRALP ULVIYYA HASANOVA ULVIYYE YOLCHUYEVA VAGİF ABBASOV	Nitro-Cinnamaldehyde Azomethine As Antimicrobial Agent		
FARGANA ALIZADEH ALAKBAR HUSEYİN ZADA ULVIYYA YOLCHUYEVA MUSTAFA DEMİRALP ULVIYYA HASANOVA VAGİF ABBASOV	Synthesizing New Acyl Halide-Based Carboxamide And Its Antibacterial Investigation		
ERSİN DEMİRAY	Bilişim Alt Yapısında Bulunan Sistem (Server) Odaları Kurulumunda Olması Gereken Yapıların Araştırılması		
İLHAM BOULHISSA ABDELOUAHAB CHIKHI ABDERRAHMANE BENSEGUENI	In Silico ADME-Toxicity Study of Some Compounds Presented Antibacterial Activity in a Previous work		
TUNCER UYSAL ECEM ÇETİN TULİN	Açık Kanal Optimizasyonu İçin Arayüz Tasarımı		



**Location:** ZOOM Platform  
**Meeting ID:** 826 6010 9319  
**Passcode:** 240722  
**Date:** 24.07.2022

24. 07. 2022		14: 00 – 16:00	
Meeting ID: 826 6010 9319		Passcode: 240722	
HALL: 6 SESSION: 2		MODERATOR: AHMAD H. ABDELGWAD	
R. SEKULA	Material Concepts and Processing Methods for Electrical Insulation		
ALLURU GOPALA KRISHNA THELLA BABU RAO	Performance Assessment of Carbon Nano Tube Based Cutting Fluid in Machining Process		
AYHAN AYDOĞDU ERCAN CEYHAN ALİ KAHRAMAN NURSEL ÇÖL	Effects of Plant Densities on Seed Yield and Some Agricultural Characteristics of Jofs Pea Variety		
AYMEN LAADHARI	An Implicit Methodology for the Numerical Modeling of Locally Inextensible Membranes		
AHMAD H. ABDELGWAD	Microstrip Patch Antenna Enhancement Techniques		
LOCHAN BASYAL	Email Based Global Automation with Raspberry Pi and Control Circuit Module: Development of Smart Home Application		
SHAIBU BAANNI AZUMAH WILLIAM ADZAWLA	Effect of Urea Deep Placement Technology Adoption on the Production Frontier: Evidence from Irrigation Rice Farmers in the Northern Region of Ghana		
NURLIANI, IDA ROSADA	Strategy in Controlling Rice-Field Conversion in Pangkep Regency, South Sulawesi, Indonesia		
AYUKO ITSUKI SACHIYO ABURATANI	Comparative Analysis of Soil Enzyme Activities between Laurel-Leaved and Cryptomeria japonica Forests		

## CONTENT

## CONFERENCE ID

## SCIENTIFIC &amp; REVIEW COMMITTEE

## PROGRAM

## CONTENT

## ORAL PRESENTED PAPERS IN THE CONFERENCE

Nuntaporn Aukkanit

EFFECT OF DIFFERENT OILS ON QUALITY OF DEEP-FRIED DOUGH STICK

1

Abtehal Y. Anaas &amp; Mohd. Nazmi Bin Abd. Manap

ASSOCIATION BETWEEN SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM OF CALPAIN1 GENE AND MEAT TENDERNESS TRAITS IN DIFFERENT GENOTYPES OF CHICKEN: MALAYSIAN NATIVE AND COMMERCIAL

2

Amir Saber Gharamaleki &amp; Beitollah Alipour &amp; Zeinab Faghfoori &amp; Ahmad YariKhosroushahi

PROPHYLACTIC EFFECTS OF DAIRY KLUYVEROMYCES MARXIANUS YAS THROUGH OVEREXPRESSION OF BAX, CASP 3, CASP 8 AND CASP 9 ON HUMAN COLON CANCER CELL LINES

3

Khairul Bariah Sulaiman &amp; Tajul Aris Yang

COLOR CHARACTERISTICS OF DRIED COCOA USING SHALLOW BOX FERMENTATION TECHNIQUE

4

Ahmed M. S. Hussein &amp; Sahar Y. Al-Okbi

EVALUATION OF BAKERY PRODUCTS MADE FROM BARLEY-GELATINIZED CORN FLOUR AND WHEAT-DEFATTED RICE BRAN FLOUR COMPOSITES

5

Mamta Kumari &amp; Shashi Jain

SCREENING OF POTENTIAL SOURCES OF TANNIN AND ITS THERAPEUTIC APPLICATION

6

Ashraf S. Hakim &amp; Randa M. Alarousy

INCIDENCE OF FUNGAL INFECTIONS AND MYCOTOXICOSIS IN PORK MEAT AND PORK BY-PRODUCTS IN EGYPTIAN MARKETS

7

Dewi Fatmaningrum &amp; Ade Wiradnyani

INADEQUACY OF MACRONUTRIENT AND MICRONUTRIENT INTAKE IN CHILDREN AGED 12-23 MONTHS OLD: AN URBAN STUDY IN CENTRAL JAKARTA, INDONESIA

8

Alayunt N.Ö. &amp; Tahiroğlu V.

OVERVIEW OF APPLICATION AREAS OF THE HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY (HPLC) METHOD (HPLC IN APPLIED SCIENCES)

9

Abdullah SARMAN

USING VIRTUAL REALITY AS A DIGITAL TECHNOLOGY IN PEDIATRIC NURSING EDUCATION

17

Veysel TAHİROĞLU &amp; Naci Ömer ALAYUNT

OVERVIEW OF APPLICATION AREAS OF THE ENZYME-LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY (ELISA) METHOD

25

<b>Nezgitli ELİF İREM &amp; Özenoğlu ALİYE</b>	33
BESİN SEÇİMİNE ETKİ EDEN PSİKOSOSYAL STRESÖRLER	
<b>Madran SERRA &amp; Nezgitli ELİF İREM &amp; Gül CANAN &amp; Öztürk BEYZANUR &amp; Asgerli GÜNEL &amp; Kutbay GÖNÜL &amp; Şimşek MERYEM &amp; Özenoğlu ALİYE</b>	34
HASTANE ÇALIŞANLARINDA İŞ STRESİNİN DUYGUSAL YEME VE DİYET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ	
<b>Rukiye ASLANI &amp; Ebrar YALTAGİL</b>	36
DETERMINING THE LEVEL OF KNOWLEDGE AND AWARENESS ABOUT HUMAN PAPILLOMA VIRUS (HPV) INFECTION AND HPV VACCINE: THE SAMPLE OF HEALTH PERSONNEL CANDIDATES	
<b>Sezer GÖYCİNCİK &amp; Hatice DANAHALİLOĞLU</b>	41
ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF SALEN-TYPE SCHIFF BASE AND METAL COMPLEXES	
<b>Kervancı S. &amp; Akay F.</b>	42
MANUALLY SETTING LSTM HYPERPARAMETERS FOR BITCOIN PRICE PREDICTION	
<b>Selahattin Kılınç</b>	43
RING OF $I_{\Delta}$ -CONTINUOUS FUNCTIONS	
<b>Mehmet Taner Yolcu &amp; Altuğ Aşkın &amp; Deniz İlkoğmuş &amp; Nihal Arı Korkusuz &amp; Mehmet Emin Korkusuz</b>	44
XYS-Y AXIS SLIDER MOUNT TIP KARTEZYEN ROBOT PROTOTİPİNİN GELİŞTİRİLMESİ	
<b>Jale Emre &amp; Sanem Yıldız &amp; Nihal Arı Korkusuz &amp; Mehmet Emin Korkusuz</b>	55
EDREMİT ÇEŞİDİ SOFRALIK SİYAH ZEYTİNİN 60-CO GAMMA IŞINI İLE İŞINLANMASI SONUCU KALİTE BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	
<b>Naci BÜYÜKKARACIĞAN</b>	64
MODELING OF CONSTRUCTION PROJECT RISK MANAGEMENT WITH FUZZY LOGIC METHOD	
<b>Naci BÜYÜKKARACIĞAN</b>	68
USE OF FUZZY LOGIC METHOD IN FLOOD RISK MANAGEMENT	
<b>Tuba DEMİREL &amp; Kemal Şahin TUNÇEL &amp; İsmail KARACAN</b>	76
TERMAL STABİLİZASYON İŞLEMİNDE AMONYUM BROMÜR VE PARA-BENZOKİNON MALZEMELERİN PAN ÖNCÜL LİFLERİ ÜZERİNDE KARBON LİF ÜRETİMİNDEKİ HIZLANDIRICI ETKİSİ	
<b>Ersin DEMİRAY</b>	92
BİLİŞİM ALT YAPISINDA BULUNAN SİSTEM (SERVER) ODALARI KURULUMUNDA OLMASI GEREKEN YAPILARIN ARAŞTIRILMASI	
<b>İlham BOULHISSA &amp; Abdelouahab CHIKHI &amp; Abderrahmane Bensegueni</b>	106
IN SILICO ADME-TOXICITY STUDY OF SOME COMPOUNDS PRESENTED ANTIBACTERIAL ACTIVITY IN A PREVIOUS WORK	
<b>R. Sekula</b>	107
MATERIAL CONCEPTS AND PROCESSING METHODS FOR ELECTRICAL INSULATION	
<b>Alluru Gopala Krishna &amp; Thella Babu Rao</b>	108
PERFORMANCE ASSESSMENT OF CARBON NANO TUBE BASED CUTTING FLUID IN MACHINING PROCESS	
<b>Aymen Laadhari</b>	

AN IMPLICIT METHODOLOGY FOR THE NUMERICAL MODELING OF LOCALLY INEXTENSIBLE MEMBRANES	109
<b>Ahmad H. Abdelgwad</b>	
MICROSTRIP PATCH ANTENNA ENHANCEMENT TECHNIQUES	110
<b>Lochan Basyal</b>	
EMAIL BASED GLOBAL AUTOMATION WITH RASPBERRY PI AND CONTROL CIRCUIT MODULE: DEVELOPMENT OF SMART HOME APPLICATION	111
<b>Shaibu Baanni Azumah &amp; Ignatius Tindjina &amp; Stella Obanyi &amp; Tara N. Wood</b>	
PRODUCTIVITY EFFECT OF UREA DEEP PLACEMENT TECHNOLOGY: AN EMPIRICAL ANALYSIS FROM IRRIGATION RICE FARMERS IN THE NORTHERN REGION OF GHANA	112
<b>Nurliani &amp; Ida Rosada</b>	
STRATEGY IN CONTROLLING RICE-FIELD CONVERSION IN PANGKEP REGENCY, SOUTH SULAWESI, INDONESIA	113
<b>Ayuko Itsuki &amp; Sachiyo Aburatani</b>	
COMPARATIVE ANALYSIS OF SOIL ENZYME ACTIVITIES BETWEEN LAUREL-LEAVED AND CRYPTOMERIA JAPONICA FORESTS	114



## EFFECT OF DIFFERENT OILS ON QUALITY OF DEEP-FRIED DOUGH STICK

**Nuntaporn Aukkanit**

Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University,  
Bangkok, Thailand

### Abstract:

The aim of this study was to determine the effect of oils on chemical, physical, and sensory properties of deep-fried dough stick. Five kinds of vegetable oil which were used for addition and frying consist of: palm oil, soybean oil, sunflower oil, rice bran oil, and canola oil. The results of this study showed that using different kinds of oil made significant difference in the quality of deep-fried dough stick. Deep-fried dough stick fried with the rice bran oil had the lowest moisture loss and oil absorption ( $p \leq 0.05$ ), but it had some unsatisfactory physical properties (color, specific volume, density, and texture) and sensory characteristics. Nonetheless, deep-fried dough stick fried with the sunflower oil had moisture loss and oil absorption slightly more than the rice bran oil, but it had almost higher physical and sensory properties. Deep-fried dough sticks together with the sunflower oil did not have different sensory score from the palm oil, commonly used for production of deep-fried dough stick. These results indicated that addition and frying with the sunflower oil are appropriate for the production of deep-fried dough stick.

**Keywords:** Deep-fried dough stick, palm oil, sunflower oil, rice bran oil.

## ASSOCIATION BETWEEN SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM OF CALPAIN1 GENE AND MEAT TENDERNESS TRAITS IN DIFFERENT GENOTYPES OF CHICKEN: MALAYSIAN NATIVE AND COMMERCIAL

<sup>1</sup>Abtehal Y. Anaas, <sup>2</sup>Mohd. Nazmi Bin Abd. Manap

<sup>1,2</sup>Islamic Sciences University of Malaysia

### Abstract:

Meat Tenderness is one of the most important factors affecting consumers' assessment of meat quality. Variation in meat tenderness is genetically controlled and varies among breeds, and it is also influenced by environmental factors that can affect its creation during rigor mortis and postmortem. The final postmortem meat tenderization relies on the extent of proteolysis of myofibrillar proteins caused by the endogenous activity of the proteolytic calpain system. This calpain system includes different calcium-dependent cysteine proteases, and an inhibitor, calpastatin. It is widely accepted that in farm animals including chickens, the  $\mu$ -calpain gene (CAPN1) is a physiological candidate gene for meat tenderness. This study aimed to identify the association of single nucleotide polymorphism (SNP) markers in the CAPN1 gene with the tenderness of chicken breast meat from two Malaysian native and commercial broiler breed crosses. Ten, five months old native chickens and ten, 42 days commercial broilers were collected from the local market and breast muscles were removed two hours after slaughter, packed separately in plastic bags and kept at  $-20^{\circ}\text{C}$  for 24 h. The tenderness phenotype for all chickens' breast meats was determined by Warner-Bratzler Shear Force (WBSF). Thawing and cooking losses were also measured in the same breast samples before using in WBSF determination. Polymerase chain reaction (PCR) was used to identify the previously reported C7198A and G9950A SNPs in the CAPN1 gene and assess their associations with meat tenderness in the two breeds. The broiler breast meat showed lower shear force values and lower thawing loss rates than the native chickens ( $p < 0.05$ ), whereas there were similar in the rates of cooking loss. The study confirms some previous results that the markers CAPN1 C7198A and G9950A were not significantly associated with the variation in meat tenderness in chickens. Therefore, further study is needed to confirm the functional molecular mechanism of these SNPs and evaluate their associations in different chicken populations.

**Keywords:** CAPN1, chicken, meat tenderness, meat quality, SNPs.



## PROPHYLACTIC EFFECTS OF DAIRY KLUYVEROMYCES MARXIANUS YAS THROUGH OVEREXPRESSION OF BAX, CASP 3, CASP 8 AND CASP 9 ON HUMAN COLON CANCER CELL LINES

<sup>1</sup>Amir Saber Gharamaleki, <sup>2</sup>Beitollah Alipour, <sup>3</sup>Zeinab Faghfoori, <sup>4</sup>Ahmad YariKhosroushahi

<sup>1,2,3,4</sup> Tabriz University of Medical Sciences, Daneshgah Street, Tabriz, Iran

### Abstract:

Colorectal cancer (CRC) is one of the most prevalent cancers and intestinal microbial community plays an important role in colorectal tumorigenesis. Probiotics have recently been assessed as effective anti-proliferative agents and thus this study was performed to examine whether CRC undergo apoptosis by treating with isolated Iranian native dairy yeast, *Kluyveromyces marxianus* YAS, secretion metabolites. The cytotoxicity assessments on cells (HT-29, Caco-2) were accomplished through 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay as well as qualitative DAPI (4',6-diamidino-2-phenylindole staining) and quantitative (flow cytometry assessments) evaluations of apoptosis. To evaluate the main mechanism of apoptosis, Real time PCR method was applied. *Kluyveromyces marxianus* YAS secretions (IC50) showed significant cytotoxicity against HT-29 and Caco-2 cancer cell lines (66.57 % and 66.34 % apoptosis) similar to 5-Fluorouracil (5-FU) while apoptosis only was developed in 27.57 % of KDR normal cells. The prophylactic effects of *Kluyveromyces marxianus* (PTCC 5195), as a reference yeast, was not similar to *Kluyveromyces marxianus* YAS indicating strain dependency of bioactivities on CRC disease prevention. Based on real time PCR results, the main cytotoxicity is related to apoptosis phenomenon and the core related mechanism is depended on the overexpression of BAX, CASP 9, CASP 8 and CASP 3 inducing apoptosis genes. However, several investigations should be conducted to precisely determine the effective compounds to be used as anticancer therapeutics in the future.

**Keywords:** Anticancer, anti-proliferative, apoptosis, cytotoxicity, yeast.

## COLOR CHARACTERISTICS OF DRIED COCOA USING SHALLOW BOX FERMENTATION TECHNIQUE

<sup>1</sup>Khairul Bariah Sulaiman, <sup>2</sup>Tajul Aris Yang

<sup>1</sup>Malaysian Cocoa Board, Sumun, Perak, Malaysia

<sup>2</sup>School of Industrial Technology, Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia,

### Abstract:

Fermentation is well known as an essential process to develop chocolate flavor in dried cocoa beans. Besides developing the precursor of cocoa flavor, it also induces the color changes in the beans. The fermentation process is influenced by various factors such as planting material, preconditioning of cocoa pod and fermentation technique. Therefore, this study was conducted to evaluate color of Malaysian cocoa beans and how the duration of pods storage and fermentation technique using shallow box will effect on its color characteristics. There are two factors being studied i.e. duration of cocoa pod storage (0, 2, 4 and 6 days) and duration of cocoa fermentation (0, 1, 2, 3, 4 and 5 days). The experiment is arranged in 4 x 6 factorial designs with 24 treatments and arrangement is in a Completely Randomised Design (CRD). The produced beans are inspected for color changes under artificial light during cut test and divided into four groups of color namely fully brown, purple brown, fully purple and slaty. Cut tests indicated that cocoa beans which are directly dried without undergone fermentation has the highest slaty percentage. However, application of pods storage before fermentation process is found to decrease the slaty percentage. In contrast, the percentages of fully brown beans start to dominate after two days of fermentation, especially from four and six days of pods storage batch. Whereas, almost all batches of cocoa beans have a percentage of fully purple less than 20%. Interestingly, the percentage of purple brown beans are scattered in the entire beans batch regardless any specific trend. Meanwhile, statistical analysis using General Linear Model showed that the pods storage has a significant effect on the color characteristic of the Malaysian dried beans compared to fermentation duration.

**Keywords:** Cocoa beans, color, fermentation, shallow box.

## EVALUATION OF BAKERY PRODUCTS MADE FROM BARLEY-GELATINIZED CORN FLOUR AND WHEAT-DEFATTED RICE BRAN FLOUR COMPOSITES

<sup>1</sup>Ahmed M. S. Hussein, <sup>2</sup>Sahar Y. Al-Okbi

<sup>1,2</sup>Dept. of Food Technology, National Res. Center, Dokki, Giza, Egypt

### Abstract:

In the present research, whole meal barley flour (WBF) was supplemented with gelatinized corn flour (GCF) in 0 and 30%. Whole meal wheat flour (WWF) was mixed with defatted rice bran (DRB) to produce 0, 20, 25, and 30% replacement levels. Rheological properties of dough were studied. Thermal properties and starch crystallinity of flours were evaluated. Flat bread, balady bread and pie were prepared from the different flour blends. The different bakeries were sensory evaluated. Color of raw materials and crust of bakery products were determined. Nutrients contents of raw flours and food products were assessed. Results showed that addition of GCF to WBF increased the viscosity and falling number of the produced dough. Water absorption, dough development time and dough stability increased with increasing the level of DRB in dough while, weakening and mixing tolerance index decreased. Extensibility and energy decreased, while, resistance to extension increased as DRB level increased. Gelatinized temperature of WWF, WBF, GCF, and DRB were 13.26, 35.09, 28.33, and 39.63, respectively. Starch crystallinity was affected when DRB was added to WWF. The highest protein content was present in balady bread made from 70% WWF and 30% DRB. The highest calcium, phosphorus, and potassium levels were present in products made from 100% WBF. Sensory attributes of the products were slightly affected by adding DRB and GCF. Conclusion: Addition of DRB or GCF to WWF or WBF, respectively affect the physical, chemical, rheological and sensory properties of balady bread, flat bread, and pie while improved their nutritive values.

**Keywords:** Bakeries, rheological properties, chemical and sensory attributes, flour thermal properties and starch crystallinity.

## SCREENING OF POTENTIAL SOURCES OF TANNIN AND ITS THERAPEUTIC APPLICATION

<sup>1</sup>Mamta Kumari, <sup>2</sup>Shashi Jain

<sup>1</sup>Assistant Professor, Polytechnic in Home Science, Junagadh Agricultural University, India

<sup>2</sup>Professor, Department of Foods & Nutrition, College of Home Science, Maharana Pratap University of Agriculture & Technology, India

### Abstract:

Tannins are a unique category of plant phytochemicals especially in terms of their vast potential health-benefiting properties. Researchers have described the capacity of tannins to enhance glucose uptake and inhibit adipogenesis, thus being potential drugs for the treatment of non-insulin dependent diabetes mellitus. Thus, the present research was conducted to find out tannin content of food products. The percentage of tannin in various analyzed sources ranged from 0.0 to 108.53%; highest in kathaa and lowest in ker and mango bark. The percentage of tannins present in the plants, however, varies. Numerous studies have confirmed that the naturally occurring polyphenols are key factor for the beneficial effects of the herbal medicines. Isolation and identification of active constituents from plants, preparation of standardized dose & dosage regimen can play a significant role in improving the hypoglycaemic action.

**Keywords:** Tannins, Diabetes, Polyphenols, Antioxidants, Hypoglycemia.

## INCIDENCE OF FUNGAL INFECTIONS AND MYCOTOXICOSIS IN PORK MEAT AND PORK BY-PRODUCTS IN EGYPTIAN MARKETS

<sup>1</sup>Ashraf S. Hakim, <sup>2</sup>Randa M. Alarousy

<sup>1</sup>National Research Centre 33 Al Behous, Ad Doqi, Giza, Egypt

<sup>2</sup>National Research Centre 33 Al Behous, Ad Doqi, Giza, Egypt.

### Abstract:

The consumption of food contaminated with molds (microscopic filamentous fungi) and their toxic metabolites results in the development of food-borne mycotoxicosis. The spores of molds are ubiquitously spread in the environment and can be detected everywhere. Ochratoxin A is a toxic and potentially carcinogenic fungal toxin found in a variety of food commodities. In this study, the mycological quality of various ready-to-eat local and imported pork meat and meat byproducts sold in Egyptian markets were assessed and the presence of various molds was determined in pork used as a raw material, edible organs as liver and kidney as well as in fermented raw meat by-products. The study assessed the mycological quality of pork raw meat and their by-products sold in commercial shops in Cairo, Egypt. Mycological analysis was conducted on (n=110) samples which included pig's livers and kidneys from Egyptian Bassatin slaughter house; local and imported processed pork meat by-products from Egyptian pork markets. The isolates were identified using traditional mycological and biochemical tests. All kidney and liver samples were positive to molds growth while all byproducts were negative. Ochratoxin A levels were quantitatively analyzed using the high performance liquid chromatography (HPLC) and the highest results were present in kidney 7.51 part per billion (ppb) followed by minced meat 6.19 ppb generally the local samples showed higher levels than the imported ones. To the best of our knowledge, this is the first report on mycotoxins detection and quantification from pork by-products in Egypt.

**Keywords:** Egypt, imported pork by-products, local, mycotoxins.

## INADEQUACY OF MACRONUTRIENT AND MICRONUTRIENT INTAKE IN CHILDREN AGED 12-23 MONTHS OLD: AN URBAN STUDY IN CENTRAL JAKARTA, INDONESIA

<sup>1</sup>Dewi Fatmaningrum, <sup>1</sup>Ade Wiradnyani

<sup>1</sup>Seameo-Recfon (Regional Center for Food and Nutrition) University of Indonesia, Indonesia

### Abstract:

Optimal feeding, including optimal micronutrient intake, becomes one of the ways to overcome the long-term consequences of undernutrition. Macronutrient and micronutrient intake were important to a rapid growth and development of young children. The study objective was to assess macro and micronutrient intake and its adequacy in children aged 12-23 months. This survey was a cross-sectional study, involving 83 caregivers with children aged 12-23 months old in Senen Sub-district, Central Jakarta selected through simple random sampling. Data on nutrient intake was obtained through interview using single 24-hour recall. Repeated 24-hour recall to sub-sample was done to estimate the proportion of nutrient inadequacy. The highest prevalence of nutrient inadequacy was iron (52.4%), followed by vitamin C (30.9%) and zinc (28.8%). Almost 12% children had inadequate energy intake. More than half of children (62.6%) were anemic (25.3% were severely anemic). Micronutrient inadequacy, especially iron, was more problematic than macronutrient inadequacy in the study area.

**Keywords:** Micronutrient, macronutrient, children under five, urban setting.

## Overview of Application Areas of The High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Method (HPLC in applied sciences)

<sup>1\*</sup>Alayunt NÖ , <sup>2</sup>Tahiroğlu V

<sup>1</sup> Department of Medical Biochemistry, Faculty of Medicine, Siirt University

<sup>2</sup> Nursing Department, Faculty of Health Sciences, Sirnak University

**Abstract-** Each component in a combination may be separated, identified, and quantified using the high performance liquid chromatography (HPLC) method. Thanks to this separation technique, analytes in solutions leave the column at different time periods due to the effect of the mobile phase on the porous stationary phase, and it is a technique that can give highly sensitive results. HPLC differs from conventional liquid chromatography in that the working pressures achieved with a pneumatic or mechanical pump device are significantly higher. The normal column diameters are lower in analytical HPLC due to the limited amount of material that is separated. Additionally, smaller absorbent particles are used to create HPLC columns. As a result of its greater resolving power, HPLC is a well-liked chromatographic technology. Mobile phase reservoirs, pumps, a sampler, a column, a detector, and recording systems are frequently included in the design of an HPLC equipment. Since the 1970s, the chemical, food, pharmaceutical, and animal sectors have all employed HPLC. Additionally, HPLC is frequently employed in the production of pharmaceutical and biological goods as well as in forensic investigations, scientific research, and the medical industry. In this study, we aimed to emphasize the history of this method, its importance in terms of health and briefly its importance in the fields of application. Within the framework of all these developments, innovative columns and smart systems can be developed in the HPLC method in order to prevent time and consumable expenses in the future.

**Keywords:** Analysis areas, Column, Chromatography, HPLC, Biochemistry

### High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

High performance liquid chromatography is one of the safest techniques used in the determination, identification and separation of organic and inorganic compounds in samples in biology, pharmacology, food, agriculture, environment and industry (1, 2). The systems in which the mobile (mobile) phase is passed through the stationary phase filled into a thin column under high pressure by means of pumps and qualitative and quantitative analyzes are carried out from the detector system are called High Performance Liquid Chromatography (HPLC). In this chromatography method, it is often preferred among analytical separation techniques because of its sensitivity, non-volatile or temperature-degradable materials are easy to separate, accuracy and precision are high (3, 4). The transition of the compounds desired to be separated from the stationary phase with the help of the mobile phase provides different retention times in the column with interactions such as different ratios and treatment times. Thus, HPLC

provides chromatographic separation and determination of easily perishable and non-volatile substances leaving the Column at different time intervals. The HPLC system has the ability to easily separate and detect a wide range of nano-level molecules such as plant-derived pigments and animal metabolites, amino acids, carbohydrates, proteins, peptides, glycans, nucleic acids and drugs (5). General components of high performance liquid chromatography device; mobile phase reservoir, pump, injector, auto sampler, column, column furnace, detector, waste collection bottle, recorder and data processing computer (Figure 1) (6).

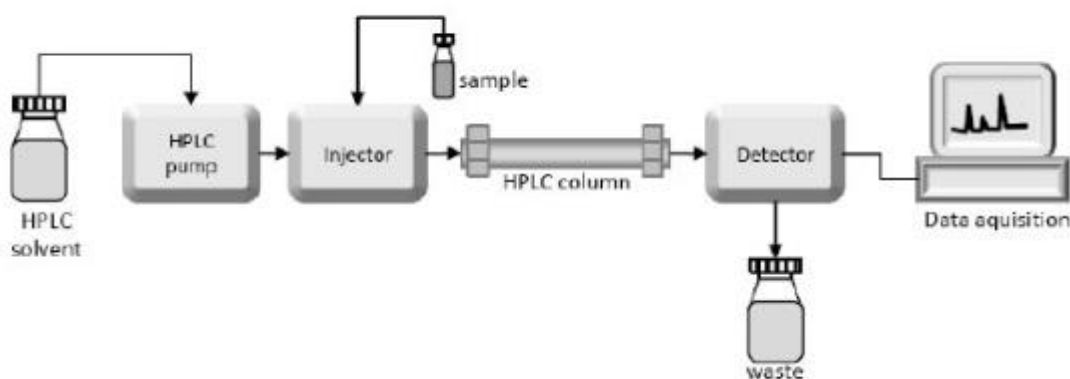


Figure 1. HPLC system and schematic representation

### Degassing and Solvent Reservoir System

The HPLC instrument is usually equipped with a Modern Solvent Reservoir System made of glass or stainless steel with two or more solvents as the mobile phase (5). The solvent reservoir system consists of mobile phase lines, filters and a degasser system to increase the separation of solvents type and percentage ratios and the efficiency of the analysis. With the help of filters and degasser, dissolved gases and undissolved particles are removed from liquids. If there are two or more solvents in the analysis, air bubbles are removed by using a degaser and gradient programs should be prepared under optimum conditions. Degasers and vacuum pumping system is a multi-functional system of distillation, heating and mixing. While bubbles and insoluble particles affect the detector efficiency, dissolved gases are dissolved by fine bubbles of an insoluble inert gas in the moving environment and thrown out of the system (3). After the analysis has started, it is possible to change the flow rate of the mobile phase only according to the solvent percentages determined in the program. While the mobile phase moves through the column thanks to high pressure, both the flow rate is fixed and high performance with strong



separation efficiency is achieved. The flow rate to be applied is adjusted according to the inner diameter of the column, lower flow rate if the inner diameter is small, and faster flow rate if the inner diameter is large. HPLC systems performed under pressure have been developed to operate at a flow rate of 0.5-5 ml/min and up to 400 bar pressure (7, 8).

### **Auto Sampler and Injector System**

Injection unit in HPLC system; This is the part where the sample is fed into the system, and this unit is an autosampler unit that injects samples by program command, usually placed on a rectangular or circular metal plate, by almost all equipment manufacturers. In HPLC systems, the automatic injection samplers and manual injection samplers, which can be programmed, are used to transfer the samples to the sample chamber, and the volume-adjusted transfer is carried out with the syringe mechanisms moving with the precision motor (9). The manual injection system brings disadvantages in multiple samples, as it takes a long time to transfer the sample to the valve part with the help of an injector and send it to the column. In recent years, manual injection systems have been replaced by automatic injection systems due to their slowness. Automated injection systems, on the other hand, minimize human-induced errors with the help of a properly functioning autosampler. These systems (4) increase injection precision and accuracy. The injector in the autosampler automatically takes the sample from its vials and delivers it to the column (10). Sample injection, which is a critical parameter for HPLC, automatically takes the sample from its vials with the injector in the auto-sampler in the device and sends it to the column, thus ensuring the preservation of the sample (10). Injections that are not done with care produce bad results even with the best column and the best methodology. A good HPLC system should be able to inject under high pressure and with high reproducibility in the volume range of 0.1 - 100 ml (3).

### **Pump**

HPLC pump systems are one of the most important parts of liquid chromatography systems that allow the mobile phase to continue with a constant pressure flow rate while passing through the injector, column and detector parts. HPLC pump, which is the systems that pumps the mobile phases located in the solvent reservoir area and provided by the flow, to the chromatography column at constant flow and high pressure, combines many features. The most preferred pump type should be robust and achieve high pressure levels of up to 350 to 500 bar with high flow accuracy, no pressure fluctuations, repeatability and precision at any flow rate chosen.

In HPLC systems, there are preparative, standard bore and microbore pump systems according to flow rates. Metallic and nonmetallic materials are used in pump construction. With the help of syringe type and piston pumps, the mobile phase transmission mechanism of the pump is obtained. Isocratic/single-channel, binary/dual, quaternary/gradient 4-channel pump systems are used in isocratic elution and graded elution, and separations are made with the help of more than one phase with different polarities and mobile phase (3).

### **HPLC Column**

This is the main place where Column Separation is done, and the selection of the column is therefore very important. In terms of the sensitivity of the studies, if there is a column furnace in the HPLC system, keeping the temperature under control increases the sensitivity of the study. In order to preserve and maintain the sensitivity of the column, when the column is first installed, a mobile phase should be passed in line with the manufacturer's recommendation and it should be prepared for optimum conditions. In order to keep the column life long, the mobile phase prepared with suitable solvents should be passed through and both ends should be closed and preserved. HPLC system Liquid columns are generally manufactured from stainless steel materials in the form of long pipes. HPLC studies are also carried out under low pressure (<600 ps) using thick-walled glass columns to be used in some specific studies. However, chromatography columns, which are generally used in studies carried out under high pressure, are stainless steel products with an inner diameter of 4-10 mm and a length of 10-30 cm, with particle sizes of 5-10  $\mu\text{m}$  as filling material, and silica material. Along with the developing technology, high performance micro columns containing filling material filled with particles in the size of 3-5  $\mu\text{m}$  with an inner diameter of 1-4.6 mm and a length of 3-7.5 cm, which will also affect the working times and performance, have begun to be produced. Thanks to these columns, both time and solvent saving advantages have come to the fore while performing fast analyzes. Columns with a length of 5, 10, 15, or 25 cm are often preferred and often preferred, using filling material with microparticles less than 10  $\mu\text{m}$  (3, 11). In HPLC analysis, column filler is effective on retention time, in normal-phase liquid chromatography analyzes, including reverse-phase liquid chromatography, the polarity values of the samples determine the retention time in the column according to the proximity to the stationary phase polarity, and substances close to the mobile phase polarity leave the column at first (3, 11).

### **Column oven**

Precision is important in HPLC Studies. Although the column is one of the most important factors for the quality results of the study, the column furnace is also important in the HPLC

system. Keeping the current temperature under control increases the accuracy of the study. There are two types of clone furnaces, operating with air circulation and operating with block heater system. Higher temperatures may be required for more sensitive studies using ion exchange, size exclusion and reversed phase columns. In this and similar studies, column furnaces are used to maintain the column temperature. Keeping the temperature in balance in liquid-liquid phase columns and controlling them precisely increases the quality of the work. Column furnaces are a must-have unit in modern liquid chromatography devices for a more precise and efficient operation. In HPLC systems, keeping the column temperature at varying intervals between 20-65°C and measuring the temperature change with a maximum precision of  $\pm 0.2^\circ\text{C}$  are very important in terms of precision and reproducibility of the study. Maintaining a constant temperature is particularly important in quantitative analysis, as changes in temperature can severely affect the measurement of peak areas (5).

### **Detector**

The HPLC detector, located at the column exit, enables the eluents leaving the column to be converted into signals and reported on the retention time and amount of the analyte with a sensitive sensing electronic network in the detector after the substances to be analyzed leave the column. By giving the data recorded by the detector with the help of the recorder as a graph against time, data output is obtained in the form of bars, which we call a chromatogram. Commonly used detector types are electrochemical, mass spectrometry, fluorescent and UV detectors (11). Mass detector-MS (Mass Detector), Electrochemical detector-ECD (Electrochemical Detector), Ultraviolet/Visible Detector-UV/VIS (Ultraviolet/Visible Region Detector), Refractive index detector-RID (Refractive) depending on the sample characteristics of the study or analysis to be performed. Index Detector), Conductivity detector-CDD (Conductivity Detector), Photodiode array detector-DAD (Photodiode Array Detector), Fluorescence detector-FLD (Fluorescence Detector) detector selection is made and thus high efficiency is obtained (12).

### **Retention time in chromatography**

The retention time is defined as the time that elapses after the sample injection process, including the time period when the detector peaks in the form of chromatograms during the analysis. The HPLC retention time is symbolically represented as  $t_R$ . The volume of solvent consumed until the chromatogram is obtained with the detector response after the injection of the analyte is defined as the retention volume. The retention volume is symbolically represented as  $v_R$ . The retention volume calculation is done by calculating the retention time and volumetric flow rate. The capacitance factor, which has specific values for each substance, is calculated

according to the distribution coefficient of the analyte between the mobile and stationary phase. In analytical calculations, comments and ideas can be obtained about the separation of the capacity factor and the components in the solution. The value of the post-analysis capacity factor is important in the interpretation of chromatography. The capacity factor should be between 1 and 10 in order for the chromatographic separation to be of good quality. Dead time is the time from the detector to the signal formation of an analyte that does not have a constant phase interaction. The symbolic representation of dead time is  $t_0$  or  $t_M$ . The volume of solvent spent during these times is also defined as the dead volume. The symbolic representation of dead volume is  $v_0$  or  $v_M$ . In the analytical calculation, the corrected retention time is found when the dead time is mathematically subtracted from the retention time of the analyzed substance, and the corrected retention volume is found when the dead volume is mathematically subtracted from the retention volume of the analyzed substance. Thus, the corrected retention time is expressed using the symbols  $t_S$  and the corrected retention volume  $v_S$  (7,13) (Figure 2).

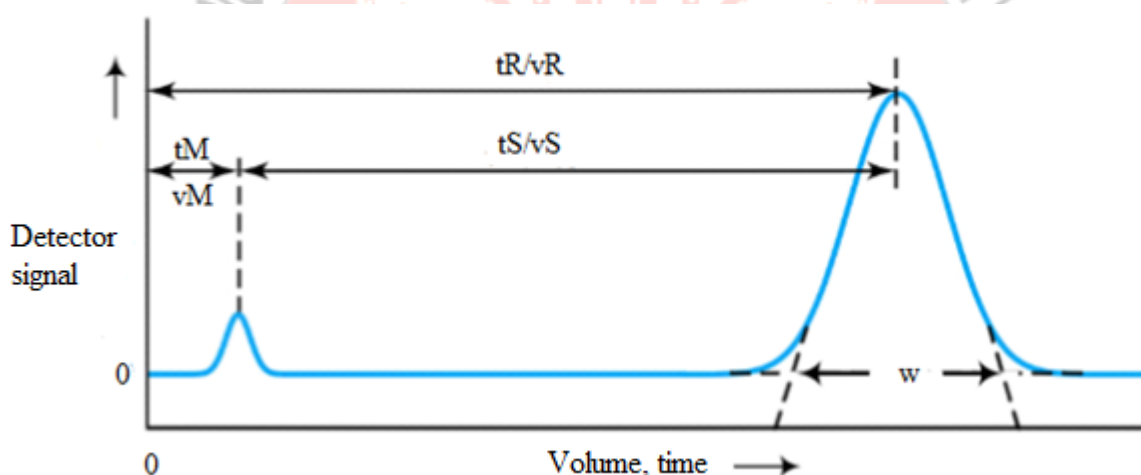


Figure 2. Determination of retention time and retention volumes in the chromatogram

### Colon Activity

In the HPLC method, when the particle sizes of the fillers, known as the stationary phase in the column, decrease, their interaction with the mobile phase increases as their surface areas increase, thus increasing the efficiency of the column. In HPLC systems, high pressure is required in order to pass an inert mobile phase at a certain speed through the filling material, which is very tightly packed and filled into the column. When the pressure setting is not done well, the efficiency of the column is not fully provided. The concepts of theoretical layer height (H) and theoretical layer number (N) are used to apply column efficiency criteria. Decreasing the layer height and increasing the number of layers increase column efficiency and health.

Column length and diameter, chemical substance content of the solutions forming the mobile phase, and the flow rate of the mobile phase are other factors that affect column efficiency. When performing a specific study, a variation of the theoretical layer number and theoretical layer height may be required. However, these strata changes mean that the column will be renewed and be in new criteria, so cost may be required. In order to prevent this, it is possible to increase the column efficiency by changing the flow rate or the composition of the mobile phase (13, 14).

### Separation Strength of Column

In the composition of the analyte to be analyzed in HPLC systems, the separation power ( $R_s$ ) is calculated by the ratio of the distance between the peaks of the two different components to the average of the peak widths. If the discrimination power is 1.5 or greater, the efficiency of the discrimination is considered good. Factors affecting the separation power are divided into three groups; 1) selectivity, 2) capacity factor, and 3) number of layers directly affect the separation power. In mathematical terms,  $R_s = (1/4) [(\alpha-1) / \alpha] [k' / (k'+1)] N^{1/2}$  as the selectivity in the equation increases up to a certain value, the separation power also increases. However, after that peak, there is no difference between substances thermodynamically and the effect of selectivity on the discrimination power begins to decrease. Therefore, for an effective separation to occur (for discrimination power), it must be  $1 < \text{selectivity}$ . If the relationship between the capacity factor and the separation power is examined, the separation does not occur when the capacity factor value is zero. As the value of the capacity factor increases, the value of  $k'/k'+1$  becomes ineffective against the separation power as it approaches 1. The rate of increase in the capacity factor only changes the retention time in HPLC systems. Effective use of flow rate, column size and column fillers is essential for increasing column efficiency. Mathematically, large increases in the number of layers can produce only small changes in the separation power, which is a function of the square root of the number of layers. Increasing column efficiency is essential for a sharp peak and separation power (7, 13).

### Conclusion

Using high performance liquid chromatography (HPLC) method, analytes in solutions are separated from the column in different time periods due to the effect of the mobile phase on the porous stationary phase, and it is a technique that can give very sensitive results. HPLC differs from conventional liquid chromatography in that the operating pressures achieved with an automatic or mechanical pump device are significantly higher. Normal column diameters are lower due to the limited amount of material separated in analytical HPLC. The presence of smaller absorbent particles for HPLC columns has led to it being a highly preferred

chromatographic technology as a result of its higher resolving power. Mobile phase reservoirs, pumps, sampler, column, detector and recording systems are often included in the design of an HPLC equipment. The chemical, food, pharmaceutical and animal industries all use HPLC frequently. In addition, HPLC is frequently used in the manufacture of pharmaceutical and biological products, as well as in forensic research, scientific research and the medical industry. In this study, we aimed to emphasize the principles of this method, its importance in terms of health and briefly its importance in the fields of application. Within the framework of all these developments, innovative columns and smart systems can be developed in the HPLC method in order to prevent time and consumable costs in the future.

## References

1. Ulusoy, E., 2010. Anzer balı ve polenin yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile fenolik bileşiminin belirlenmesi ve antioksidan özellikleri Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
2. Erdik, E., Obalı, M., Yüksekışık, N., Öktemer, A., ve Pekel, T., 2013. Denel organik kimya. Gazi Kitabevi.
3. Ranade, V. Practical High-Performance Liquid Chromatography. Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA) 13, (2006).
4. Katz E., Eksteen R., Schoenmakers P., Miller N., Handbook of HPLC, Chromatographic Science Series, Volume 78. 210-252 (1998)
5. Snyder, L. R. & Kirkland, J. J. Solvents. Introduction to Modern Liquid Chromatography (1979).
6. O. F. B. et al. SOFTbank E-Book Center Tehran, Phone: For Educational Use. Environmental Chemistry (2000). doi:10.1002/9781444308785
7. Skoog, D. A., Holler, F. J., ve Crouch, S. R., 2017. Principles of instrumental analysis. Cengage learning.
8. Akyüz, E., 2011. Digitalis ferruginea ssp. schischkinii ve bazı endemik digitalis türlerinin ekstraktlarında mevcut kardiyak glikozitleri ve fenolik bileşiklerin kromatografik yöntemlerle belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
9. Soediono, B. Introduction. Principles of Instrumental Analysis 53, (2007).
10. Dursun, İ., 2011. Butomus umbellatus L. ve Sparganium emersum Rehmann Ekstraktlarının Antioksidan Aktivitelerinin Tayini ve Fenolik Asit İçeriklerinin HPLC-UV ile Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
11. Thammana, M. A Review on High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Res. Rev. J. Pharm. Anal. RRJPA 5, 22–28 (2016).
12. Snyder, L.R., Kirkland, J.J. , Glajch, J.L. (2012). Practical HPLC Method Development (Second Edition), Canada: John Wiley & Sons, Inc.)
13. Gündüz, T., 2015. Kromatografi ve elektroforez. Gazi Kitabevi.
14. Sewell, P. A., Clarke, B. A., ve Kealey, D., 1987. Chromatographic separations, 0-47191371-5 (paperback); 0-471-91370-7.

## Using Virtual Reality as a Digital Technology in Pediatric Nursing Education

Abdullah SARMAN<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Bingol University, Vocational School of Health Services, Department of First and Emergency, Bingol, Turkey  
, 0000-0002-5081-4593

### Abstract

Nurses have an important role in providing patient care. Knowledge, experience, and experience are the most basic components of nursing care, and nurses must go through a good training process to fulfil their duties. A large number of pediatric nurses participate in health care services every year. For this reason, nurses should be equipped with the necessary knowledge and skills to care for patients safely and effectively. Failure to do so may compromise patient safety and reduce the quality of care provided. Those who will work as pediatric nurses should have sufficient knowledge and be able to provide care effectively. For this, it should adopt innovative training methods that help to give, synthesize, and apply knowledge correctly. Virtual reality is a secure platform that enables the effective learning and application of transmitted information. In this way, nurses gain a different experience in which they can interact by seeing and interacting in a computer-generated three-dimensional simulation environment. Knowledge conceptualized into experience becomes permanent. Thus, nurses can apply their acquired knowledge to perform more effectively in real-world work environments. Another positive feature of virtual reality is that it enables low-cost education and provides the opportunity for repeated learning. Virtual reality has proven to be a superior method to traditional education, especially in developing procedural knowledge such as surgical skills. According to these results, virtual reality, a digital technology, should be used as an innovative teaching strategy to provide experiential learning and improve learning outcomes. The effectiveness and long-term clinical effects of educational processes using virtual reality on learning outcomes in pediatric nurses should be evaluated with different studies.

**Keywords:** Child; education; nurse; virtual reality.

### Introduction

Virtual reality is a digital simulation of a computer-generated environment in which orientation and three-dimensional interaction are possible through different interfaces (Eijlers et al., 2019). There are two types: immersive and non-immersive. Non-immersive virtual reality creates a three-dimensional environment using devices with traditional graphics, such as a computer monitor, television, or video projector (Robertson et al., 1993). On the other hand, in immersive virtual reality, complete isolation from the surrounding environment is achieved. A headset, viewfinder, or motion tracking system is used to create the feeling of being in the simulated environment (Gupta et al., 2017).

The use of virtual reality in nursing education has increased in recent years. Augmented reality and virtual simulation technology with technology are examples of developing virtual reality technology in nursing education (Foronda et al., 2017). Currently, there are two main virtual reality applications used in the training of pediatric nurses. These are desktop virtual simulation (dVRS) and immersive virtual reality simulation (iVRS) (Simpson, 2002; Strangman and Hall, 2007). In this review, the general features and purposes of use of various virtual reality technologies used in the field of pediatric nurse education were tried to be summarized.

### **Digital Technologies and Nursing**

Simulated environments, as a replica of the real world, provide a safe learning environment that allows students to practice and gain skills until they reach competence (Aebersold, 2018). Simulations and patient simulators have begun to be integrated into nursing curricula (Aebersold, 2018) and have become an integral part of practical education (Issenberg et al., 2005). The advancement of simulation technology has increased the realism and authenticity of simulated environments. It has been determined that this situation has beneficial results in many areas, such as increasing satisfaction in the education of nurses, learning attitudes, and cognitive and affective effects (Kim et al., 2016). Simulation environments used as digital technology products are usually controlled via a laptop or desktop computer. The new generation of students, who have started to interact with digital technologies since the beginning of the 2000s, are eager to use technology and learn in a virtual simulation environment. For this reason, the possibilities of virtual worlds have started to be used in the education processes of nurses. Therefore, it has gained popularity as a teaching tool in nursing education (Pafrey & Gasser, 2008). The use of virtual reality (VRS), a way of simulating, enables students to script their application of equal skills without risk (Foronda et al., 2014).

One of the challenges faced by nursing educators is the assessment of nursing students' clinical knowledge, skills, and competencies (Hodges et al., 2005). With the developments in technology, situations can be standardized and performances can be easily monitored and recorded in and through virtual worlds. It is stated that the use of VRS can provide alternative environments for learning through various virtual contexts that give users a sense of comfort and thus provide learning ability (Dawley & Dede, 2014). The cost-benefit ratio (US\$1.08) of virtual simulation was found to be lower compared to dummy-based simulation (US\$3.62) (Haerling, 2018).

### **Wearable Technologies**

Similar to smartphones, wearable technologies have evolved due to advancing technology (Slade Shantz et al., 2014). These range from body-worn electronic devices with sensing and computational capabilities to products used in a wide range of fields, from healthcare, surgery, and education, turned into platforms that he can control thoughtfully without even moving his hands. Users start to watch the image reflected from a hologram by wearing caps that make them feel they are in a three-dimensional (3D) environment. Virtual, augmented, and mixed reality are related concepts, but they have important differences. Virtual reality (VR) is the representation of the real environment on a device such as a computer, television, or mobile screen. Augmented reality (AR) is the combination of real and virtual environments on a device with a video camera integrated into its interface (Kolodzey et al., 2016). It has been argued that its use as a training tool in special operations such as surgical applications offers a way to teach subtle ergonomic maneuvers that are often difficult.

Simulation has been shown to be an effective teaching tool that allows the student to practice nursing care and skills outside of the healthcare setting. The virtual reality experience is a format that can combine both clinical simulation and distance learning principles with an innovative approach to education (Simpson, 2006). Virtual reality clinical experiences are a new educational strategy that expands the usability of distance learning and clinical simulation to meet the challenges of educating the next generation of nursing students. Virtual reality is not a new technology, but rather has been used for more than a decade in the entertainment world of video games and interactive technology as a computer-generated simulation of a three-dimensional environment. VR is used with computers and various technological devices to create a simulated environment that users perceive as comparable to objects and events in the real world. The virtual world can be immersive, depending on the level of user or student involvement (Notarianni et al.,



2009). The most common form currently used in education is VR (Simpson, 2006). It is an advanced tracking technology used in computer-based simulations that has the potential to allow students to instantly see the outcome of their decisions and actions. In addition, dashboard technology provides the student and teacher with a visual map of the student's reasoning skills as they develop, allowing for assessment of competence and validation of clinical decision-making abilities (Koerner, 2003).

### **Examples of Clinical Education Use of VR Technology**

Although there is little literature examining the use of this emerging technology in pediatric nursing, emerging evidence supports its use in clinical education (Connors et al., 2002). Unlike traditional simulation in nursing education, computer-based simulation separates the student from the real clinical setting. The use of this technology in education is increasing day by day. These practices demonstrate the use of virtual clinical experiences as the safest way to teach clinical nursing care and medication management (Koerner, 2003). This virtual teaching method has been found to be particularly useful before serving a vulnerable population, such as the very old or the very young, where it is necessary to develop safe, competent skills before providing care.

Broom et al. (2009), implemented a similar program for pediatric nursing care, including increased confidence to safely conduct nursing practice. After creating an interactive, internet-based clinical scenario in which nursing students had to make clinical decisions about a young hospitalized child with fever, he applied the analysis of reflective thinking exercises and processes that included developing clinical decision-making skills and mastering psychomotor tasks. It has been determined that it allows students to come together and discuss different approaches to fever management, as in a clinical seminar (Broom et al., 2009).

Skill development is very important in the intensive care setting. Barbosa and Marin developed, implemented, and evaluated an internet-based simulation program for intensive care nurses. Students generally reported that they were encouraged to learn and that they thought the computer program was simple to use. The authors noted that for clinical training in critical care to be effective, specific patient care settings and scenarios must exist. Students may not have the opportunity to care for patients in critical or emergency situations. Allowing students to practice these critical care and emergency scenarios using computer simulation technology allows for safer practices in the future. In addition, instructors can control the types of experience each student has and the conditions under which students are cared for. This way, learning is enhanced as it more specifically meets the needs of the individual learner. The authors found that competency assessment is generally more reliable when performed in a virtual clinical setting compared to a real clinical setting (Barbosa & Marin, 2009).

### **Simulation Outcomes**

Simulation allows nurses to "practice caring for patients" in a way that they cannot do in hospitals or other settings. Nursing students in particular are encouraged to take advantage of this freedom to gain experience they may not be able to get in clinical settings. For example, it can enable students to play the role of a nurse. Students practice the nurse role, which includes making decisions, calling other healthcare providers, and administering medications independently. This experience provides students with the opportunity to evaluate how well they can perform while remaining within a safety net (Aebersold, 2018). To do this, students' expectations must be learned and ground rules established. In particular, they need to know that it's okay to make mistakes. Simulation can be incorporated into the curriculum as a way to support students in acquiring the knowledge, skills, and attitudes and competence needed to achieve the overall program goals set by the school curriculum plan. These objectives also link curriculum planning with program accreditation. Developing curriculum maps with the simulation scenario, key content, and concept

topics is the best way to keep track of what you are doing in the simulation. It introduces some specific ideas for incorporating simulation into the curriculum. Simulations can be created in many areas, such as immunization in pediatrics, patient evaluation, and baby care practices in clinical settings. These applications can be used when parents state that they do not want their children to be vaccinated or when creating a series of simulations in which a school-going child with asthma experiences an acute asthma exacerbation at school (Aebersold, 2018). Another advantage of using virtual environments is that they are unlimited in terms of time and space, and users are free to practice the necessary clinical skills at any time (Gu et al., 2017). The cost-benefit of VRS is also reported to be lower compared to mannequin-based simulations (LeFlore et al., 2012). The possibility of flexible use shows that the simulated environment of VR creates an opportunity for asynchronous learning away from the clinical or university setting (Chang & Weiner, 2016). It is stated that three-dimensional VRS and screen-based simulations should be used in the training of health personnel and nurses in hospitals. Since the amount of resources and manpower required for training in simulation technologies is less than traditional training, the costs are reduced (Chang & Weiner, 2016). In some studies, nursing students reported being satisfied with the virtual world and virtual technologies and encouraging them to learn by themselves (Menzel et al., 2014; Tan et al., 2017). It is thought that virtual worlds will become more common and popular in the field of education in the future due to their use as a teaching tool, accessibility, portability, and affordability (Ludlow, 2015). This evidence shows that virtual reality can be used as an alternative or complementary teaching method in teaching theoretical knowledge in the field of nursing. This is known as blended learning pedagogy, which uses a variety of teaching methods such as traditional face-to-face lectures and technology-based sessions (Shorey et al., 2018).

### **The Future of Simulation and Virtual Reality in Pediatric Nursing Education**

Education through simulation is a safe way for students to learn. This method helps to practice until clinical skill proficiency and to understand what went wrong. With more practice, they learn the truth and gain experience in many subjects. In nursing education, there are usually a few areas where students can gain clinical experience. Most of the time, students are trying to learn by observing another person. This negatively affects the learning and experience process. Virtual reality, one of the simulation technologies, can provide students with opportunities that they cannot obtain in the clinical field. But simulation is a different way of facilitating learning (Aebersold et al., 2012). Although simulation is an effective learning method, it cannot replace clinical teaching and is not as sufficient as face-to-face classroom teaching. Such technology-supported practice methods should be designed to meet the objectives of learning experiences for nursing faculties and pediatric nurses beginning the profession. Effectively designing simulation-based experiences can facilitate learning. It is recommended that the use of virtual reality simulations be part of the overall simulation program. While virtual and augmented reality are still technologies in development, they will become more common as the technology becomes available and affordable. The quality of educational devices will provide opportunities for students to be trained in skills that have required physical trainers in the past, thus providing new opportunities for schools to reallocate space resources. The use of simulation offers a safe space where students can learn the skills they need to become comfortable and proficient before entering the clinical field. Financial investment is required to purchase these technologies, create private space, and staff them. This investment provides many advantages for clinical nurses, especially student nurses, as it is future-oriented (Adamson, 2015).

## Conclusions

In this review, the effect of the use of virtual reality as a digital technology on the education of pediatric nurses was examined by scanning the existing literature. Studies have shown that simulated digital and virtual reality applications are effective in skill-based learning (LeFlore et al., 2012; Gu et al., 2017; Smith et al., 2016; Tan et al., 2017; Dubovi et al., 2017; Tsai et al., 2008). In addition, it has been determined that such applications are important in making the theoretical knowledge permanent (Tan et al., 2017). According to Krupa (2009), the permanence of knowledge is possible through a planned system maintained in a virtual environment that will develop the skill and make the skill permanent. Some recent research results have shown that using game-based virtual reality is effective in mastery learning and maintaining clinical skills in catheter insertions (Butt et al., 2018). Evidence for the effectiveness of digital technology and virtual reality use on emotional outcomes (Tan et al., 2017) showed a significant improvement in the self-confidence scores of nursing students who received the dVRS intervention. Considering that digital technologies have lower cost per unit and virtual worlds are more flexible in terms of location, time and reproducibility, it is thought that they can be used as an alternative educational tool compared to the more expensive, less flexible mannequin-based simulation. However, more studies are needed to evaluate the cost-effectiveness and effectiveness of certain variations on specific clinical outcomes compared to traditional learning methods such as face-to-face lectures and dummy-based simulation.

## Ethics Approval

Ethics approval is not required as this research is a compilation study.

## Author Contributions

Conceptualization: AS; Design: AS; Data curation: AS; Formal analysis: AS; Investigation and Methodology: AS; Resources: AS; Roles/Writing-original draft: AS; Writing - review & editing: AS.

## Competing Interests

The author declare that they have no conflict of interest.

## Grant Information

The author declared that no grants were involved in supporting this work.

## Acknowledgements

None.

## References

- Adamson, K. (2015). A systematic review of the literature related to the NLN/Jeffries simulation framework. *Nursing Education Perspectives*, 36(5), 281–291. <https://doi.org/10.5480/15-1655>
- Aebersold, M. (2018). Simulation-based learning: no longer a novelty in undergraduate education. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, 23(2), 1. <https://doi.org/10.3912/OJIN.Vol23No02PPT39>
- Aebersold, M., Tschannen, D., Stephens, M., Anderson, P., & Lei, X. (2012). Second Life®: a new strategy in educating nursing students. *Clinical Simulation in Nursing*, 8(9), e469–e475. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2011.05.00>

- Barbosa, S., & Marin, H. (2009). Web-based simulation: a tool for teaching critical care nursing. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 17(1), 7–13. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692009000100002>
- Broom, M., Lynch, M., & Preece, W. (2009). Using online simulation in child health nurse education. *Paediatric Nursing*, 21(8), 32–36. <https://doi.org/10.7748/paed2009.10.21.8.32.c7289>
- Butt, A. L., Kardong-Edgren, S., & Ellertson, A. (2018). Using game-based virtual reality with haptics for skill acquisition. *Clinical Simulation in Nursing*, 16, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2017.09.010>
- Chang, T. P., & Weiner, D. (2016). Screen-based simulation and virtual reality for pediatric emergency medicine. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 17(3), 224–230. <https://doi.org/10.1016/j.cpem.2016.05.002>
- Connors, H. R., Weaver, C., Warren, J., & Miller, K. L. (2002). An academic-business partnership for advancing clinical informatics. *Nursing Education Perspectives*, 23(5), 228–233.
- Dawley, L., & Dede, C. (2014). Situated Learning in Virtual Worlds and Immersive Simulations. In: *Handbook of Research On Educational Communications and Technology*, 723–734, Springer, New York, NY.
- Dubovi, I., Levy, S. T., & Dagan, E. (2017). Now I know how! The learning process of medication administration among nursing students with non-immersive desktop virtual reality simulation. *Computers & Education*, 113, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.009>
- Eijlers, R., Utens, E., Staals, L. M., de Nijs, P., Berghmans, J. M., Wijnen, R., Hillegers, M., Dierckx, B., & Legerstee, J. S. (2019). Systematic review and meta-analysis of virtual reality in pediatrics: effects on pain and anxiety. *Anesthesia and analgesia*, 129(5), 1344–1353. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004165>
- Foronda, C. L., Alfes, C. M., Dev, P., Kleinheksel, A. J., Nelson, D. A., Jr, O'Donnell, J. M., & Samosky, J. T. (2017). Virtually nursing: emerging technologies in nursing education. *Nurse Educator*, 42(1), 14–17. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000295>
- Foronda, C., Gattamorta, K., Snowden, K., & Bauman, E. B. (2014). Use of virtual clinical simulation to improve communication skills of baccalaureate nursing students: a pilot study. *Nurse Education Today*, 34(6), e53–e57.
- Gu, Y., Zou, Z., & Chen, X. (2017). The effects of vSIM for Nursing™ as a teaching strategy on fundamentals of nursing education in undergraduates. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(4), 194–197. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2017.01.005>
- Gupta, A., Scott, K., & Dukewich, M. (2018). Innovative technology using virtual reality in the treatment of pain: does it reduce pain via distraction, or is there more to it? *Pain Medicine*, 19(1), 151–159. <https://doi.org/10.1093/pm/pxx109>
- Haerling K. A. (2018). Cost-utility analysis of virtual and mannequin-based simulation. *Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 13(1), 33–40. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000280>
- Hodges, J., & Kline, K. (2005). The Clinical placement consortium: where education and practice meet. *Journal for Nurses in Staff Development*, 21(6), 267–271. <https://doi.org/10.1097/00124645-200511000-00005>
- Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Lee Gordon, D., & Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning:

- a BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10–28. <https://doi.org/10.1080/01421590500046924>
- Kim, J., Park, J. H., & Shin, S. (2016). Effectiveness of simulation-based nursing education depending on fidelity: a meta-analysis. *BMC Medical Education*, 16, 152. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0672-7>
- Koerner J. G. (2003). The virtues of the virtual world. Enhancing the technology/knowledge professional interface for life-long learning. *Nursing Administration Quarterly*, 27(1), 9–17. <https://doi.org/10.1097/00006216-200301000-00005>
- Kolodzey, L., Grantcharov, P. D., Rivas, H., Schijven, M. P., & Grantcharov, T. P. (2016). Wearable technology in the operating room: a systematic review. *BMJ Innovations*, 3(1), 55–63. <https://doi.org/10.1136/bmjinnov-2016-000133>
- Krupa, A. K. (2009). The competitive nature of declarative and nondeclarative memory systems: converging evidence from animal and human brain studies. *UCLA Undergraduate Science Journal*, 22, 39–46.
- LeFlore, J. L., Anderson, M., Zielke, M. A., Nelson, K. A., Thomas, P. E., Hardee, G., & John, L. D. (2012). Can a virtual patient trainer teach student nurses how to save lives-teaching nursing students about pediatric respiratory diseases? *Simulation in Healthcare*, 7(1), 10–17. <https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e31823652de>
- Ludlow, B. L. (2015). Virtual reality: Emerging applications and future directions. *Rural Special Education Quarterly*, 34(3), 3–10. <https://doi.org/10.1177/875687051503400302>
- Menzel, N., Willson, L. H., & Doolen, J. (2014). Effectiveness of a poverty simulation in Second Life®: changing nursing student attitudes toward poor people. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 11(1), 39–45. <https://doi.org/10.1515/ijnes-2013-0076>
- Notarianni, M. A., Curry-Lourenco, K., Barham, P., & Palmer, K. (2009). Engaging learners across generations: the progressive professional development model. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 40(6), 261–266. <https://doi.org/10.3928/00220124-20090522-07>
- Palfrey, J., & Gasser, U. (2008). Born Digital: Understanding the First Generation of Digital Natives, 20–24, New York, Basic Books.
- Robertson, G. G., Card, S. K., & Mackinlay, J. D. (1993). Three views of virtual reality: no immersive virtual reality. *Computer*, 26(2), 81.
- Shorey, S., Yang, Y. Y., & Ang, E. (2018). The impact of negative childbirth experience on future reproductive decisions: a quantitative systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 74(6), 1236–1244. <https://doi.org/10.1111/jan.13534>
- Simpson R. L. (2002). The virtual reality revolution: technology changes nursing education. *Nursing Management*, 33(9), 14–15. <https://doi.org/10.1097/00006247-200209000-00007>
- Simpson, R. L. (2006). See the future of distance education. *Nursing Management*, 37(2), 42–51.
- Slade Shantz, J. A., & Veillette, C. J. (2014). The application of wearable technology in surgery: ensuring the positive impact of the wearable revolution on surgical patients. *Frontiers in Surgery*, 1, 39. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2014.00039>
- Smith, S. J., Farra, S., Ulrich, D. L., Hodgson, E., Nicely, S., & Matcham, W. (2016). Learning and retention using virtual reality in a decontamination simulation. *Nursing Education Perspectives*, 37(4), 210–214. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000035>

- Strangman, N., & Hall, T., (2007). Virtual reality/simulations. In: *National Center on Accessing the General Curriculum*, 1–20. Washington, DC: NCAC Publications.
- Tan, A., Lee, C., Lin, P. Y., Cooper, S., Lau, L., Chua, W. L., & Liaw, S. Y. (2017). Designing and evaluating the effectiveness of a serious game for safe administration of blood transfusion: A randomized controlled trial. *Nurse Education Today*, 55, 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.04.027>
- Tsai, S. L., Chai, S. K., Hsieh, L. F., Lin, S., Taur, F. M., Sung, W. H., & Doong, J. L. (2008). The use of virtual reality computer simulation in learning Port-A cath injection. *Advances in Health Sciences Education: Theory and Practice*, 13(1), 71–87. <https://doi.org/10.1007/s10459-006-9025-3>



## Overview of Application Areas of The Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (Elisa) Method

<sup>1,\*</sup>Veysel TAHİROĞLU, <sup>2</sup>Naci Ömer ALAYUNT

<sup>1</sup>Assist Prof. Şırnak University, Faculty of Health Sciences, Nursing Department, Şırnak Turkey. Orcid: 0000-0003-3516-5561

<sup>2</sup>Assoc Prof. Siirt University Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Siirt, Turkey- Orcid: 0000-0003-2215-0934

\*Corresponding Author: Şırnak University, Faculty of Health Sciences, Nursing Department, Şırnak Turkey.

### Abstract

By using enzyme-labeled antibodies (conjugate) and substrate, it is a method used to investigate the presence of the agent (or Ag) in the suspect material or the presence of antibodies against them. Recently, great progress has been made in the diagnosis of soluble antigens or antibodies by transforming them into solid phases with enzyme immunoassay. Immunoassay is one of the most important of the other immunochemical techniques, and it is also less complicated, easier, and faster than other techniques. Based on the technique of measuring antigen-antibody by the enzyme known as ELISA, this test was found and developed by Engvall et al., Van Weemen and Schuurs. In the detection of antibodies or antigens with the ELISA method, the medium is sensitized by being coated with either antibody or antigen and reacts with the antigen or antibody placed on it. A large number of samples can be processed on it. The usage areas of the ELISA method include especially medicine, biology, biotechnology and all health fields. This method, which is based on antigen or antibody incorporation in accordance with the protocols of the washer, reader systems, and ELISA kit, has never lost its validity. The determination stages of this method are easy and acceptable. Therefore, the ELISA method may need new perspectives. In this study, we believe that the subject that draws our attention is that the ELISA method can be integrated with biosensor systems and can be turned into smart systems, which will lead to innovative discoveries in the future in antigen or antibody studies.

**Keywords:** Biochemistry, Antigen, Antibody, Biosensor, ELISA

### 1. Introduction

The Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) test is used in the diagnosis of various diseases by showing the reaction between an antigen (a special protein of the microorganism) and an antibody (a molecule in the protein structure produced against the antigen). An enzyme is used to make the result of the test visible. With the ELISA test, infectious agents or antibodies formed by the body against them can be detected. ELISA; Developed by Engvall and Perlmann in 1971, it is a sensitive, selective, simple, and immunodiagnostic technique that can analyze a large number of samples quickly and simultaneously, which is frequently used in the field of quantitative analysis (1, 2). In serological tests, it is used to detect the trace amount of the target molecule (antigen) through signal amplification by utilizing the high catalytic activity of enzymes (3). Since its development, ELISA has been a frequently used method in applications in the food industry, serological blood testing, and toxicology. In the traditional ELISA technique, the addition of coating reagents (i.e. antigen or antibody) is mainly based on electrostatic and hydrophobic interactions between molecules and the microplate surface. Weak interactions resulting in the

ability of small molecules to bind to the ELISA plate are relatively low and have been found to have a degrading effect on ELISA assay performance (4). For these reasons, it is important to increase the immobilization efficiency of functional molecules on the microplate and to increase the signal-to-noise ratio in order to detect target molecules with high sensitivity and selectivity. In practical applications of the technique, a number of variable parameters such as enzyme-substrate interaction, enzymatic activity, incubation conditions, false positive and conjugate affect the results of the analysis (5). Of all the factors, the enzyme-labeled antibody (conjugate) is the critical reagent of this technique. The conventional enzyme-labeled antibody has a relatively low sensitivity, and the main preparation methods, including the glutaraldehyde method and the periodate method (6), are relatively complex and inefficient. Therefore, it is clear that new enzyme-antibody conjugate systems are needed to ameliorate this situation. For example; Speroni et al. (2010) used antibody-coated magnetic microparticles in the ELISA test system in their study and performed the sensitive detection of allergen substances in foods (7). In this study, we discuss the subtleties of the ELISA method and the issues that are open to development.

## 2. ELISA test and diseases in which it is used

The ELISA test is studied in blood and some body fluid samples. The blood sample taken from the vein in the hospital is sent to the laboratory, and the separated serum sample is tested using disease-specific kits in ELISA devices. Infectious diseases diagnosed by ELISA test can be listed as follows; HIV/AIDS, measles, rubella, mumps, and hepatitis B. The diagnosis of many infectious diseases such as brucellosis can be made with the ELISA test. Apart from infectious diseases, there are also ELISA tests used for various purposes such as pregnancy test. There are also a wide variety of ELISA kits used in scientific studies. A positive ELISA test means that the antigen or antibody sought in the sample was detected. Depending on which test is used, this can mean various things, such as an active infection, a past infection, or protective immunity against infection. This result will be evaluated by the doctor and will inform the patients for diagnosis. A negative ELISA test means that the antigen or antibody sought is not found in the sample. In other words, a negative result means that there is no infection sought or an immune response has not occurred according to the test. Frequently studied ELISA tests such as anti-HIV, HBsAg, and anti-HBs are usually concluded on the same day. Some less frequently studied tests may take longer to result.

## 3. New developments in the ELISA method

Antibodies labeled with enzyme-loaded nanomaterial have high enzyme capacity and produce remarkable signal amplification in assays (2, 8). However, conventional immobilization methods are used during the preparation of antibody functionalized nanoparticles, which often causes an increase in the stability of the enzyme and a decrease in its activity (2, 5). In the last few years, it is aimed to increase the activity and stability of enzymes by using a different and new enzyme immobilization approach, the protein-inorganic hybrid structure method. For this purpose, the synthesis of hybrid structures by incubation of some proteins / enzymes and metal ions (especially  $\text{Cu}^{2+}$ ) has been reported in the literature (9). In this method, the formation of micrometer-sized protein-inorganic hybrid structures consisting of nano leaves was demonstrated by using  $\text{Cu}^{2+}$  ion as inorganic component and various proteins and enzymes as organic component (10). It is known that the stability and activities of the enzymes immobilized by this method are higher than the free enzymes (11). Protein-inorganic hybrid structures containing protein and  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ ; They attract a lot of attention because they are easy to prepare, have different hierarchical microstructures, have large active surface areas, and interact



with many antibodies and enzymes without much difficulty. In addition, the enzyme-inorganic hybrid composition not only increases the catalytic activity of the free form, but also positively affects the stability (12). Due to all these properties, it has been shown by various studies that they can be used in the determination of different biomolecules (13). Hybrid functional materials are commonly used for glucose (20),  $H_2O_2$  (14), small organic molecules (10), even bacterial (for example, *Escherichia coli*) (2), as well as to improve the interaction ability of compounds.

#### 4.ELISA TYPES

The antigen or antibody to be quantified is fixed in the wells of 96-well polystyrene plates, usually characterized as solid phase. A complex is formed by adding antibodies or antigens to the fixed analytes. The antibody either interacts directly with the enzyme or a secondary enzyme-linked antibody is added to the medium. Subsequent addition of a substrate causes a visible color change by enzyme-substrate interaction, indicating the presence of the desired analyte in the sample to be measured. Often in this method; Horseradish Peroxidase (HRP), Alkaline Phosphatase (ALP) and  $\beta$  galactosidase enzymes are used. Specific substrates that bind to these enzymes provide the visible color change. The intensity of the color change determines the amount of enzyme labeled reagents, hence the antigen or antibody that binds to the solid phase. The 96-well plates, in which the reaction takes place, are measured spectrophotometrically at different wavelengths to provide quantitative determination (15). Since the ELISA method was discovered, its application areas have been expanded, and it is widely used in the clinical setting for the detection of hormones such as human chorionic gonadotropin (HCG) and estrogen, and the diagnosis of HIV, hepatitis B, and malaria (16). ELISA methods are divided into four different categories according to their application: Direct ELISA, Indirect ELISA, Sandwich ELISA and Competitive (Competitive) ELISA.

##### 4.1.Direct ELISA

Direct ELISA is the simplest form of ELISA methods consisting of an antigen and a conjugate that specifically binds to the antigen (3). The conjugate is the enzyme-labeled antibody. Each well of the 96-well solid phase is coated with the antigen whose presence and amount is to be measured. Blocking Buffer is used to saturate other areas on the well surface where antigens do not bind. After a certain time, each well is washed with various solutions in order to remove antigens and other molecules that do not bind to the solid phase. For detection of solid phase-fixed antigens, enzyme-labeled antigen-specific antibody is added. After a certain period of time, washing is done in order to remove the antibodies that do not bind to their antigens. Then, the enzyme-specific substrate, which is bound to the antibody, is added to the medium, and the enzyme-substrate interaction is expected to form a visible color. Color formation is measured spectrophotometrically at appropriate wavelengths(17). Direct ELISA can be performed faster than other ELISA methods, and since no secondary antibodies are used in the application, cross-reactions that the secondary antibody may form with the solid phase-fixed antigen are not observed. However, its sensitivity is low compared to other methods (18). It forms the basis of ELISA methods, but is not preferred in clinical use due to its low sensitivity.

##### 4.2.Indirect ELISA

Unlike Direct ELISA, two different antibodies are used in the Indirect ELISA method. The first is called the primary antibody and is specific for antigens fixed to the solid phase. The second is the secondary antibody, which is enzyme-labeled and binds to the primary antibody (18). The molecule to be detected in this method is antibodies in serum or any solution. The 96-well stationary phase is coated with antigen. Unbound regions are blocked by saturation with the

block buffer solution. Then, the sample to be tested is added to the medium and the primary antibodies in this sample are bound to the antigens on the surface. After a certain time, washing is done to remove unbound primary antibodies. The enzyme-labeled secondary antibody specific to the primary antibody is added to the wells. After a certain time, the washing process is repeated in order to remove the secondary antibodies that do not bind. The substrate of the enzyme used is added to the medium, and the color formation is observed and determined spectrophotometrically. In this method, the enzyme bound to the secondary antibody is usually HRP, and the enzyme-substrate interaction is observed by adding a chemiluminescent substrate (ECL) to the medium. In another option, biotin, which binds to the primary antibody, and streptavidin, which binds to the secondary antibody, are used. The streptavidin molecule binds strongly to biotin. In both cases, the substrates produce a measurable color change that directly corresponds to the amount of antibody present in the wells (19). The use of secondary antibody makes Indirect ELISA more sensitive than Direct ELISA. However, cross-reactions from the secondary antibody may lead to unwanted signal generation.

#### 4.3. Sandwich ELISA

The sandwich ELISA technique is used to detect specific antigens in a sample. Three different antibodies are used: capture antibody, primary antibody, and secondary antibody. Unlike other techniques, the solid phase is covered with a capture antibody. Non-specific binding sites are blocked with block buffer solution. A sample containing the antigen to be detected is added to the antibody-coated solid phase and it is bound with the capture antibody. Then, another antibody specific to this antigen, the primary antibody, is added and the antigen is specifically bound to two antibodies (capture antibody and primary antibody). After washing, enzyme-labeled secondary antibody that binds to the primary antibody is added to the medium. Washing procedures are performed to remove unbound antibodies. By adding an enzyme-specific substrate to the medium, a color change that can be measured spectrophotometrically is achieved (20). Since two antibodies specific to the antigen to be investigated are used in the sandwich ELISA technique, its sensitivity is quite high. However, obtaining antibodies that can bind simultaneously to two epitopes of an antigen can be difficult. However, the antigen to be investigated must be large enough to bind two different antibodies. Therefore, Sandwich ELISA is used for the determination of macromolecular antigens such as proteins and polypeptides (21).

#### 4.4. Competitive ELISA

Competitive ELISA is more complex than the other three ELISA methods and differently uses inhibitory antigen. First, the non-enzyme-labeled primary antibody is kept with the sample containing the antigen to be investigated, and an antigen-antibody complex is formed. The more antigens in the sample, the more antigen-antibody complexes are formed. The complexes formed are added to the solid phase, which has already been coated with antigen. Uncomplexing primary antibodies form antigen-antibody complexes with antigens fixed to the solid phase. The more primary antibodies bind to the antigen in the sample, the less primary antibodies will bind to solid phase-fixed antigens. In this case, competition occurs between the antigen in the sample and the antigen fixed to the solid phase for binding to the primary antibody. After a certain period of time after the sample is added, washings are performed to remove unbound antibodies and the block is blocked with buffer solution. In this washing process, the antigen and primary antibodies that have previously formed a complex in the sample are removed as they will not bind to the solid phase. Then, the enzyme-labeled secondary antibody is added to the medium and forms a complex with the primary antibody in the wells. Finally, a color change

is created by adding a substrate to the medium. However, since the antigen and primary antibody complex to be investigated in this method cannot bind to the solid phase, the color change is inversely proportional to the presence of the antigen to be investigated (22). It is a very sensitive method. If the antigen to be investigated is very small, it will be difficult to bind both antibodies with sandwich ELISA, and it will be more appropriate to investigate with competitive ELISA. Today, the ELISA technique is applied with commercial kits produced specifically for the molecule to be investigated. Positive and negative controls are used for standardization of the experiment. Positive controls are solutions containing antigens or antibodies. Negative controls are solutions that do not contain antibodies or antigens. These controls are also used in the evaluation of test results. ELISA methods differ in the way they are administered, as described earlier. In addition, these methods have advantages and disadvantages compared to each other.

### 5. Clinical Use of ELISA Methods

Although the ELISA method was discovered as a low-sensitivity method with a simple application, over the years it has become a method that can detect very high sensitivity and small-sized molecules even at low concentrations. This development in ELISA methods has led to its widespread use in clinical practice. ELISA is the key method in the diagnosis of HIV and Hepatitis C. A blood sample is placed on a test strip coated with HIV antigens and the HIV antibodies in the sample are bound to these antigens. The stick is treated with enzyme-labeled secondary antibody and substrate of the enzyme is added. The color change represents a positive result. Similarly, the ELISA method, which is one of the serological methods, is used for the detection of hepatitis C antibodies and the detection of influenza virus (23). ELISA tests are used to detect antibodies against factors VIII and IX, which are coagulation factors, in patients with hemophilia A (24). In recent years, it has been treated with anti-tumor necrosis factor (anti-TNF), which is used in patients with rheumatoid arthritis and inflammatory bowel disease. A competitive ELISA method has been developed to monitor serum levels of both drug and anti-drug antibodies (25). Thanks to the high sensitivity of ELISA methods, it is widely used in the detection of food and drug allergens at very low concentrations (26). Thanks to the development of ELISA methods, high sensitivity, low cost, optimization and ease of use, electrochemical ELISA methods have attracted great interest in the detection of cancer biomarkers in recent years. These developments have made it possible to detect cancer biomarkers, which are present in low concentrations in body fluids in the early stages of the disease (27).

### 6. Conclusion

The Elisa method is based on investigating the antigen-antibody relationship by monitoring the activity of an enzyme bound to antibodies. With the Elisa method, both antigen and antibody can be searched. To detect antibodies with this method, special microplates on which known antigen has been detected beforehand are used and incubated and washed with test serum dilutions. The enzyme-labeled antiimmunoglobulin is then added and incubated again. The enzyme activity formed in the system is measured by adding a specific substrate and the color change is read colorimetrically. The usage areas of the ELISA method cover especially medicine, biology, biotechnology and all health fields. This method, which is based on antigen or antibody incorporation in accordance with the protocols of washer, reader systems and ELISA kit, has never lost its validity. The determination stages of this method are easy and acceptable. Therefore, the ELISA method may need new perspectives. In this study, we believe that the subject that draws our attention is that the ELISA method can be integrated with

biosensor systems and become smart systems, which will lead to innovative discoveries in the future in antigen or antibody studies.

## References

1. Engvall E, Perlmann P. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) quantitative assay of immunoglobulin G. *Immunochemistry* 1971;8(9): 871–874.
2. Wei T, Du D, Zhu M.-J, Lin Y, Dai Z. An Improved Ultrasensitive Enzyme-Linked Immunosorbent Assay Using Hydrangea-Like Antibody-Enzyme-Inorganic Three-in-One Nanocomposites. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2016; 8(10): 6329–6335
3. Shah K, Maghsoudlou P. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA): the basics. *Br. J. Hosp. Med. Lond. Engl.* 2016; 77(7): 98-101.
4. Stearns NA, Zhou S, Petri M, Binder SR, Pisetsky DS. The Use of Poly-L-Lysine as a Capture Agent to Enhance the Detection of Antinuclear Antibodies by ELISA. *PloS One.* 2016; 11(9):e0161818
5. Tong S, Ren B, Zheng Z, Shen H, Bao G. Tiny grains give huge gains: nanocrystal-based signal amplification for biomolecule detection. *ACS Nano.* 2013 ;7(6):5142-5150.
6. Jeanson A, Cloes JM, Bouchet M, Rentier B. Comparison of conjugation procedures for the preparation of monoclonal antibody-enzyme conjugates. *J. Immunol.*1988; 111(2): 261–270 .
7. Speroni F, Elviri L, Careri M, Mangia A. Magnetic particles functionalized with PAMAM dendrimers and antibodies: a new system for an ELISA method able to detect Ara h3/4 peanut allergen in foods. *Anal. Bioanal. Chem.* 2010;397(7):3035–3042.
8. Qu Z, Xu H, Xu P, Chen K, Mu R, Fu J, Gu H. Ultrasensitive ELISA Using Enzyme-Loaded Nanospherical Brushes as Labels. *Anal. Chem.* 2014;86(19): 9367–9371 .
9. Ge J, Lei J, Zare RN. Protein-inorganic hybrid nanoflowers. *Nat. Nanotechnol.*2012; 7(7): 428–432.
10. Altinkaynak C, Kocazorbaz E, Özdemir N, Zihnioglu F. Egg white hybrid nanoflower (EW-hNF) with biomimetic polyphenol oxidase reactivity: Synthesis, characterization and potential use in decolorization of synthetic dyes. *Int. J. Biol. Macromol.*2018; 109: 205–211.

11. Shende P, Kasture P, Gaud RS. Nanoflowers: the future trend of nanotechnology for multiapplications. *Artif. Cells Nanomedicine Biotechnol.*2018; 46(1): 413–422 .
12. Zhang Y, Ge J, Liu Z. Enhanced Activity of Immobilized or Chemically Modified Enzymes. *ACS Catal.* 2015;5:4503–4513.
13. Zhu L. et al. Rapid Detection of Phenol Using a Membrane Containing Laccase Nanoflowers. *Chem. – Asian J.*2013; 8: 2358–2360.
14. Lin Z, Xiao Y, Yin Y, Hu W, Liu W, Yang H. Facile synthesis of enzyme-inorganic hybrid nanoflowers and its application as a colorimetric platform for visual detection of hydrogen peroxide and phenol. *ACS Appl. Mater. Interfaces*2014; 6: 10775–10782.
15. Gan SD, Patel KR. Enzyme immunoassay and enzyme-linked immunosorbent assay. *J Invest Dermatol.* 2013;133(9):1–3.
16. Drijvers JM, Awan IM, Perugino CA, Rosenberg IM, Pillai S. The Enzyme-Linked Immunosorbent Assay: The Application of ELISA in Clinical Research. In: *Basic Science Methods for Clinical Researchers.* Elsevier Inc.; 2017; P: 119–133.
17. Lin AV. Direct ELISA. *Methods Mol Biol.* 2015;1318:61-67.
18. Konstantinou GN. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Methods Mol Biol.* 2017;1592:79-94.
19. Lin A V. Indirect ELISA. *Methods Mol Biol.* 2015;1318:51–59.
20. Kohl TO, Ascoli CA. Immunometric antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay. *Cold Spring Harb Protoc.* 2017;2017(6):450–457.
21. Qu H, Wang X, Qu B, Kong H, Zhang Y, Shan W, et al. Sandwich enzyme-linked immunosorbent assay for naringin. *Anal Chim Acta.* 2016;903:149–55.
22. Vashist SK, Luong JHT. Enzyme-Linked Immunoassays. In: *Handbook of Immunoassay* Elsevier; 2018 ;p: 97–127.
23. Dziąbowska K, Czaczyk E, Nidzworski D. Detection Methods of Human and Animal Influenza Virus-Current Trends. *Biosensors (Basel).* 2018;8(4):94.
24. Miller CH. Laboratory testing for factor VIII and IX inhibitors in haemophilia: A review. Vol. 24, *Haemophilia.* Blackwell Publishing Ltd; 2018; p:186–197.

25. Hock BD, Stamp LK, Hayman MW, Keating PE, Helms ETJ, Barclay ML. Development of an ELISA-Based Competitive Binding Assay for the Analysis of Drug Concentration and Antidrug Antibody Levels in Patients Receiving Adalimumab or Infliximab. *Ther Drug Monit.* 2016;38(1):32–41.
26. Weng X, Gaur G, Neethirajan S. Rapid detection of food allergens by microfluidics ELISA-based optical sensor. *Biosensors.* 2016;6(2):24.
27. Arya SK, Estrela P. Recent Advances in Enhancement Strategies for Electrochemical ELISA-Based Immunoassays for Cancer Biomarker Detection. *Sensors (Basel).* 2018;18(7):2010.



## BESİN SEÇİMİNE ETKİ EDEN PSİKOSOSYAL STRESÖRLER Psychosocial Stressors Affecting Food Selection

<sup>1,\*</sup>Nezgitli ELİF İREM, <sup>2</sup>Özenoğlu ALİYE

<sup>1</sup>Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstinye Üniversitesi,  
İstanbul/Türkiye

<sup>2</sup>Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstinye Üniversitesi,  
İstanbul/Türkiye

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-7481-8759, <sup>2</sup>0000-0003-3101-7342

**Özet-** Stres, psikolojik veya fiziksel bir etkiye uyum sağlayabilmek için bireyin ruhen ve bedenen tepki göstermesi olarak tanımlanır. Kronik psikolojik stres, obezite, metabolik sendrom, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalık, migren, erken ölüm, inme ve Alzheimer Hastalığı gibi yaşlanmaya bağlı hastalıkların yanı sıra depresyon ve anksiyete dahil birçok ruhsal hastalık riskini de artırmaktadır. Psikolojik stresin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri, sağlıksız besin tercihlerinin yapıldığı bir diyet çevresel stres faktörlerinin eklenmesiyle daha da şiddetlenmektedir. Bu çalışmada, psikososyal stresörlere maruz kalmasının besin seçimi üzerine etkilerine ilişkin literatür bilgilerinin derlenmesi amaçlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre sağlık, hastalıklardan korunma ile birlikte bireyin fiziksel, sosyal ve ruhsal açıdan iyi olması olarak tanımlanmıştır. Bireylerin besin tercihleri fizyolojik, psikolojik, çevresel ve sosyokültürel faktörler başta olmak üzere birçok etmen ile şekillenerek değişiklik göstermektedir. Erkekler stres altında sıcak, doyurucu, yemekle ilgili yiyecekleri (biftek, güveç ve çorba) tercih ederken, kadınlar atıştırma yiyecekleri (dondurma ve çikolata) tercih etmektedir. Genel eğilim, strese maruz kalan bireylerin sağlıklı besin gruplarının, doymuş yağ oranı düşük gıdaların tüketimini azalttığı ve sağlıksız yağ oranı yüksek gıdaların alımını tercih ettiği yönündedir. İnsanların stres altında iken, normalde kaçınılan gıdaları daha fazla tükettikleri bildirilmiştir. Stresin etkilerinin incelendiği yeme çalışmalarında, fastfood veya paketli yiyecekler gibi şeker oranı yüksek besinlerin ve doymuş yağ oranı fazla olan hayvansal kaynaklı besinlerin tercih edildiği gözlemlenmiştir. Çeşitli nedenlerden kaynaklanan stresin bireylerin besin tercihlerine etki edebildiği, kadın ve erkeklerde bu etkilerin farklı şekillerde ve düzeylerde olabildiği, stresin kontrol altına alınmasında ve etkilerinin azaltılmasında çeşitli beslenme müdahalelerinin uygulanabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** stres; besin seçimi; şeker; doymuş yağ; sağlık

## HASTANE ÇALIŞANLARINDA İŞ STRESİNİN DUYGUSAL YEME VE DİYET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

### The Effect of Work Stress On Emotional Eating and Diet Quality in Hospital Employees

<sup>1\*</sup>Madran SERRA, <sup>2</sup> Nezgıtlı ELİF İREM, <sup>3</sup> Gül CANAN, <sup>4</sup>Öztürk BEYZANUR, <sup>5</sup>Asgerli GÜNEL, <sup>6</sup>Kutbay GÖNÜL, <sup>7</sup>Şimşek MERYEM, <sup>8</sup>Özenoğlu ALİYE

<sup>1-8</sup>Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstinye Üniversitesi, İstanbul/Türkiye

**Özet:** Beslenme, biyolojik gerekliliğinin yanı sıra sosyal ve psikolojik açıdan da önemli bir gereksinimdir. Bireyler öfkelendiklerinde ya da kendilerini baskı altında hissettiklerinde normalden daha fazla yiyecek tüketebilirler. Benzer şekilde, heyecanlı ya da aşırı stresli koşullarda hiç yemek yenmemesi, duygusal faktörlerin yemek yeme üzerinde bıraktığı etkilerdendir. Duygusal yeme (emotional eating), olumsuz duygulara tepki olarak gelişen aşırı yeme eğilimini anlatan bir yeme davranışı olup duygu durumunun kontrolü için besinlerin kullanılmasını ifade eder. Duygusal yemeyi stres, depresyon, ebeveyn modellemesi, öfke, can sıkıntısı ve mutluluk gibi değişkenler etkileyebilmektedir. Olumsuz duygularla baş etme çabası olarak gözlenen bu aşırı yeme tepkisinin obez bireylerde, yeme bozukluğu olan kadınlarda ve normal kilolu olup da diyet yapan kişilerde yaygın olduğu bilinmektedir. Duygusal yeme davranışının yalnızlık, depresyon, anksiyete, stres gibi durumlarda artış gösterdiği bilinmektedir. Stres, kaynağı ne olursa olsun, bir yandan bireylerin mental sağlığını etkilerken bir yandan da beslenme tutum ve davranışlarını, diyet kalitesini etkileyerek bütünüyle sağlığını bozabilmektedir. Hastane çalışanları, zorlu çalışma koşulları yanında insan sağlığı sorumluluğunu taşıdıkları için iş stresi yüksek meslek gruplarından sayılabilir. Bu nedenle, bu çalışmada hastane çalışanlarında iş stresinin duygusal yeme tutumları ve diyet kalitesine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışma, İstinye Üniversite Medical Park Hastanesi çalışanları üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama araçları olarak kişisel bilgi formu, Duygusal Yeme Ölçeđi (DYÖ), İş Stresi Ölçeđi, Akdeniz Diyeti Kalite İndeksi (KID-MED) kullanılmıştır. Veriler IBM SPSS 22 istatistik paket programında bağımsız gruplar t-testi, tek yönlü ANOVA ve korelasyon testleri ile analiz edilmiştir. Tüm analizler 0,05 anlamlılık düzeyine yöre yorumlanmıştır.

Çalışmaya yaş ortalaması 34,26±11,50 yıl olan 112 erkek (%41,2), 160 kadın (%58,8) olmak üzere toplam 272 gönüllü katılmıştır. BKİ değerlerinin ortalaması ise 24,08±4,41 kg/m<sup>2</sup> dir. Duygusal yeme ölçeği puanına göre tüm katılımcıların sadece %28,3'ü duygusal olmayan yiyici grubuna girerken diğerleri düşük duygusal yiyici (%46,3), duygusal yiyici (%32,4) ve çok duygusal yiyici (%6,6) grubunu oluşturmuştur. Sadece gündüz çalışan katılımcıların DYÖ puanının, vardiyalı çalışan katılımcılara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu bulunmuştur (p<0.05). BKİ ile DYÖ puanı arasındaki pozitif yönde ve anlamlı bir korelasyon (p<0,001) saptanmıştır. KID-MED puanına göre katılımcıların %27,6'sı çok düşük diyet kalitesine sahip iken, %46,3'ü geliştirilmesi gereken düzeyde bir diyet kalitesine sahip bulunmuştur. İş Yüğü puanı ile DYÖ puanı, alt ölçeklerden Karar Serbestliđi ile DYÖ puanı ve Sosyal Destek puanı



ile DYÖ puanı arasında anlamlı negatif korelasyon saptanmıştır. Ayrıca, sadece gündüz çalışan katılımcıların iş stresi puanlarının diğer katılımcılardan anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür.

Bulgular, sağlık çalışanlarında iş stresinin duygusal yeme ve diyet kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini destekler niteliktedir. Bu durum, sağlık çalışanlarında fiziksel ve mental sağlık üzerine bozucu etkilere yol açarken iş kalitesini de olumsuz yönde etkilemesi olasıdır. Stres karşısında yemeğe yönelmek yerine daha uyumlu baş etme becerileri kazandırmasına yönelik çalışmalar önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** hastane çalışanları; iş stresi; diyet kalitesi; duygusal yeme



## Determining the Level of Knowledge and Awareness about Human Papilloma Virus (HPV) Infection and HPV Vaccine: The Sample of Health Personnel Candidates

Rukiye ASLAN<sup>1,\*</sup>, Ebrar YALTAGİL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Services and Techniques, Vocational School of Health Services, Sivas Cumhuriyet University, Turkey 0000-0001-5843-626X

<sup>2</sup>Health Tourism Management, Cumhuriyet Vocational School of Social Sciences, Sivas Cumhuriyet University, Turkey, 0000-0002-5255-8482

\*Department of Medical Services and Techniques, Vocational School of Health Services, Sivas Cumhuriyet University, Turkey

### Abstract

**Background:** Human Papilloma Virus (HPV) infections are among the significant public health problems all over the world and in our country. HPV causes many sexually transmitted infections and cancers, especially genital warts, hyperkeratosis, and cervical cancers. Therefore, the knowledge and awareness of healthcare professionals and healthcare personnel candidates about HPV infections are very significant.

**Aims:** This study was planned to determine the HPV infection knowledge, awareness, and vaccination status of health personnel candidates.

**Methods:** The study was carried out in a Vocational School of Health Services with 217 students who accepted the research, between April and June 2022. The questionnaire composed by reviewing the relevant literature by the researchers.

**Results:** Most of the students stated that they had knowledge about HPV infection and vaccine. According to the research findings; The average level of knowledge of the students about HPV infection and vaccine was high and moderate (max: 14 / mean: 8.61). When the information sources are examined, it is seen that the most information source is the social media.

**Conclusions:** As a result of the research, it has been determined that there is a need to increase the training on HPV infections.

**Keywords:** Human Papilloma Virus, HPV, HPV vaccine, Knowledge Level, Health Personnel Candidate

### 1. Introduction

Human Papilloma Virus (HPV) is a spherical protein-structured capsid, non-enveloped, double-stranded DNA viruses in the Papovaviridae family of viruses that cause genital warts and cervical cancers. They cause oncogenic transformation in cells. In this family, more than 100 Papillomaviruses have been identified according to tissue tropism and DNA homology. These viruses cause warts, hyperkeratosis, epithelial cysts, benign head and neck tumors, cervical dysplasia, and neoplasia (1). Apart from cervical cancers, HPV also causes vulva, vagina, penis and oropharyngeal cancers (2).

Sexually transmitted diseases are among the important public health problems in the world and in our country (3). HPV infections are among the sexually transmitted infections. The most important HPV infections are cervical cancers (3). Cervical cancer is the second most common cancer among women in the world (4). Depending on the mortality and morbidity rates of HPV infections worldwide, vaccine development studies have been initiated in order to reduce cervical cancers and vaccine production has resulted in success. With the introduction of the vaccine, positive progress has been made in the mortality and morbidity values of HPV infections (5,6).

The primary precaution to be taken to prevent HPV infections is prevention. These measures include avoiding unsafe sexual behavior and administering vaccines for prophylactic purposes. Today, there are three different types of HPV vaccines approved for clinical use (2,7,8,9).

Since students studying in health programs are health personnel candidates and are in the risk group in terms of HPV infections, their knowledge, awareness levels and vaccination status about HPV infections; It is very important that these individuals are effective individuals who will set an example to the society and inform the society about this when necessary and are effective in the acceptance of the vaccine. Data on HPV infections should be included in health education programs. This research was conducted to determine the knowledge, awareness and vaccination status of associate degree students studying in health programs about HPV infections.

**Methods**

Necessary permissions were obtained to conduct the research. After the students were informed about the subject and purpose of the research, the pre-prepared survey form link was shared with the volunteer students, and they were asked to fill in the survey in the classroom. During the data collection phase, the rules specified in the Declaration of Helsinki were complied with.

In this study, a questionnaire form was prepared by scanning the relevant literature in order to determine the HPV knowledge, awareness level and vaccination level of health personnel candidates. The questionnaire form consists of demographic information questions (5 questions) and questions about HPV knowledge, awareness, and vaccination levels (15 questions).

The data obtained from the research were evaluated in the IBM SPSS (v 22.0) statistical package program.

**Results**

The data obtained as a result of the research are given in this section.

**Table 1. Demographic data of the participants**

Factors	n	%	
Gender	Women	116	51,6
	Men	109	48,4
<b>Total</b>	<b>217</b>	<b>100</b>	

51.6% of the 217 volunteer health worker candidates participating in the study were female and 48.4% were male.

**Table 2. Knowledge level about HPV and its vaccine**

Average level of knowledge about Human Papilloma Virus (HPV) and its vaccine					
	n	Minimum	Maximum	Mean	Std. D.
HPV	217	1,00	14,00	8,6129	4,29442

When the average level of knowledge of the participants about the Human Papilloma Virus (HPV) and its vaccine is examined, it is seen that the highest score that can be obtained is 14, and the participants have a high-intermediate level of knowledge with a score of 8.61.

**Table 3. Information about diseases and HPV vaccine**

Do you know about the existence of sexually transmitted diseases?		
	n	%
Yes	203	93,5
No	14	6,5
Do you know about Human Papilloma Virus (HPV)?		
	n	%
Yes	49	22,6
No	168	77,4
Do you know about the Human Papilloma Virus (HPV) vaccine?		
	n	%
Yes	30	13,8
No	187	86,2
Total	217	100,0

While the majority of the participants say that they have knowledge about the presence of sexually transmitted diseases, only about 5/1 of them have knowledge about HPV and HPV vaccine.

**Table 4. Information resource about diseases and HPV vaccine**

	What is your source of information about sexually transmitted diseases?		What is your source of information about HPV?		What is your source of information about the HPV vaccine?	
	n	%	n	%	n	%
I don't know	14	6,5	168	77,4	187	86,2



School (Primary, High School and University)	132	60,8	10	4,6	3	1,4
Social Media Platforms	52	24,0	39	18,0	17	7,8
Circle of Friends-Family	12	5,5	-	-	4	1,8
Health Institutions (Pharmacy, Health Center, Hospital)	7	3,2	-	-	6	2,8
Total	217	100,0	217	100,0	217	100,0

When the information sources of the participants were examined, the majority of them stated that they received information about sexually transmitted diseases from school. They said that they got information about HPV and its vaccine through the social media.

**Table 5. Information about HPV**

<b>Human Papilloma Virus (HPV) is sexually transmitted.</b>		
	n	%
I don't know	62	28,6
Yes	51	23,5
No	104	47,9
<b>Human Papilloma Virus (HPV) causes genital warts.</b>		
	n	%
I don't know	96	44,2
Yes	10	4,6
No	111	51,2
<b>HPV causes cervical cancer.</b>		
	n	%
I don't know	89	41,0
Yes	8	3,7
No	120	55,3
<b>HPV causes infection in both men and women.</b>		
	n	%
I don't know	84	38,7
Yes	25	11,5
No	108	49,8
Total	217	100,0

When the answers given to the questions that test the knowledge levels of health personnel candidates about HPV are examined; it is seen that the majority of them chose the option "no" instead of the "I don't know" option.

**Table 6. Information about the HPV vaccine**

<b>HPV vaccine It is included in the vaccination program of the Ministry of Health.</b>		
	n	%
I don't know	142	65,4
Yes	35	16,1
No	40	18,4
<b>People should get the HPV vaccine.</b>		
	n	%
I don't know	96	44,2
Yes	9	4,1
No	112	51,6
<b>I have been vaccinated against Human Papilloma Virus (HPV).</b>		
	n	%
Yes	1	0,5
No	216	99,5
Total	217	100,0

“HPV vaccine T.C. It is included in the vaccine program of the Ministry of Health.” The majority stated that they did not have an opinion about the statement. About half of them were negative about the HPV vaccine, while half of them stated that they had no idea. Only one of the participants said that they had HPV vaccine.

**Discussion**

Similar to the results of the research conducted to determine the HPV infection knowledge, awareness and vaccination status of health personnel candidates; Alkan and Akyüz (2021) also determined in their study that HPV awareness and vaccination rates are quite low. In this study, the level of knowledge and the rate of vaccination were found to be quite low. Again, in the study conducted by Özdemir et al. (2021), it was concluded that the HPV knowledge level of university students is low (10).

In this study, although the students received information about HPV mostly from social media, Tunaman et al. (2022), it is seen that all of the students received HPV knowledge from their school education (11). Again, in the same study, it was determined that 98.5% of the students did not have the HPV vaccine, and in this study, only one student stated that they had been vaccinated. When the results of the research and the literature are examined, it is seen that the education field varies in the level of HPV knowledge.

**Conclusions**

According to the results of the research, it is seen that the knowledge level of the participants on HPV and HPV vaccine is not sufficient, and the participants who do not have knowledge think that they have knowledge. In the literature, it has been seen that the level of education on the subject affects the level of knowledge. In this context; providing effective education on sexually transmitted diseases and HPV in educational institutions; It is also recommended to provide training on prevention methods.

**Author contributions**

R.A.: Reviewing the literature and contributing data collection; writing introduction and method sections of the report and contributing to the conclusion section.

E.Y.: Reviewing the literature and contributing data collection; analyzing and reporting the results.

**Conflict of Interest**

There is no conflict of interest.

**Funding**

No funding.

**Acknowledgements**

We thank the participants who volunteered to participate in our research.

## References

- [1] Murray, Patrick R, Rosenthal, Ken S ve Pfaller, Michael A. *Tıbbi Mikrobiyoloji*. Ankara: Pelikan Yayıncılık, 7. Baskı, 2016. s. 445-448.
- [2] Koplas PA, Braswell J, Saray Smalls T. Uptake of HPV vaccine in traditional-age undergraduate students: Knowledge, behaviors, and barriers. *J Am Coll Health*. 2019. Cilt 67, 8, s. 762-71.
- [3] Alkan S, Öntürk Akyüz H. Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Human Papilloma Virüs Enfeksiyonu/ Aşılması Hakkında Bilgi Düzeylerinin ve Aşılama Durumlarının Belirlenmesi: Bitlis Örneği. *ANKEM Derg*. 2021, Cilt 35, 3, s. 63-9.
- [4] Munoz N, Bosch FX, De Sanjose S, et al. Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. *N Engl J Med*. 2003, Cilt 348, s. 518-27.
- [5] Koutsky LA, Ault KA, Wheeler CM, et al. A trial of a human papillomavirus type 16 vaccine. *N Engl J Med*. 2002, Cilt 347, s. 1645-51.
- [6] Paavonen J, Jenkins D, Bosch FX, et al. Efficacy of a prophylactic adjuvanted bivalent L1 virus-like-particle vaccine against infection with human papillomavirus types 16 and 18 in young women: an interim analysis of a phase III double-blind, randomised controlled trial. *Lancet*. 2007, Cilt 369, s. 2161-70.
- [7] Nagase Y, Ueda Y, Abe H, et al. Changing attitudes in Japan toward HPV vaccination: a 5-year followup survey of obstetricians and gynecologists regarding their current opinions about the HPV vaccine. *Hum Vaccin Immunother*. 2020, Cilt 16, 8, s. 1808-13.
- [8] Pennella RA, Ayers KA, Brandt HM. Understanding how adolescents think about the HPV vaccine. *Vaccines (Basel)*. 2020, Cilt 8, 4, s. 693.
- [9] Güvenç G, Akyüz A, Seven M. Hemşirelik yüksek okulu öğrencilerinin human papilloma virüs enfeksiyonu ve aşıları ile ilgili bilgi ve tutumlarının belirlenmesi. *Gülhane Tıp Derg*. 2012, Cilt 54, s. 104-10.
- [10] Özdemir, K, Şahin, S. ve Ünsal A. Üniversitede öğrenim gören kız öğrencilerin HPV bilgi düzeyinin incelenmesi (Sakarya, Türkiye), *Androl Bul* 2021;23:97-104.
- [11] Tunaman, S.G. Eryılmaz, N. Köşretaş, B. The Knowledge Levels And Health Beliefs Of Vocational School Of Health Services Students About Human Papilloma Virus (Hpv) And Vaccine, *Journal of Inonu University Health Services Vocational School*, , Volume 10, Issue 1 (2022) 180-198.



## Antioxidant and Antibacterial Activities of Salen-type Schiff Base and Metal Complexes

<sup>1,\*</sup> Sezer GÖYCINCIK, <sup>1</sup>Hatice DANAHALILOĞLU

<sup>1</sup> Department of Chemistry, Altınözü Vocational School of Agricultural Sciences, Hatay Mustafa Kemal University, Turkey

**Abstract-** 2-Aminobenzylamine based unsymmetrical salen type Schiff base and its Cu(II), Ni(II),Co(II) and Fe(III) metal complexes were researched in terms of their antioxidant and antibacterial activities in this study. 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging (DPPH) method, ferric reducing antioxidant power (FRAP) method and cupric reducing antioxidant capacity (CUPRAC) method were carried out for determination of antioxidant effects of compounds. The antioxidant activity of the compounds were compared with the standard antioxidants butylated hydroxyanisole (BHA) and butylated hydroxytoluene (BHT). Fe, Ni and Cu complexes exhibited more scavenging activity than BHT. All compounds exhibit lower ferric reducing activity than BHA and BHT. Fe complex, Ni complex and the ligand have more antioxidant capacity than corresponding to BHT according to CUPRAC method. These assays showed that all compounds researched can use as synthetic antioxidants. Antibacterial effects of Schiff base and its metal complexes were investigated by agar disc diffusion method. Antibacterial studies of the compounds were achieved against some gram-positive and gram-negative bacteria. *Enterococcus faecium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* were used as bacterial strains. The beneficial datas were acquired.

**Keywords:** Salen-type Schiff base; Metal complexes; FRAP; DPPH, CUPRAC; Antibacterial activity

## Manually Setting LSTM Hyperparameters for Bitcoin Price Prediction

<sup>1,\*</sup>Kervancı S, <sup>2</sup>Akay F

<sup>1</sup>Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Gaziantep University, Turkey

<sup>2</sup>Computer Engineer, Faculty of Engineering, Cukurova University, Turkey

**Abstract-** Machine learning and Deep learning algorithms produce very different results with different examples of their hyper-parameters. Multilayer neural networks are not specific to the problems they are studying, so their methods may need a lot of adaptation. Given the parameterization of LSTM, generalization performance is largely based on the ability to regularize models sufficiently. Eight different parameters (go backward, epoch, batch size, activation function, optimizer, learning rate and, network layers) were used. The parameters were manually adjusted and the dominant parameters and their interactions with each other were examined. Learning rate and network layer have a more significant impact on MSE than others. In addition to the parameters, two different data sets consisting of different time intervals (daily and hourly) were examined. The hourly data set is expected to give better predictions because the hourly dataset has more data than the daily dataset. But the difference between increases or decreases is smaller than the daily data set. As a result, daily data set prediction shows better MSE values than the hourly data set.

**Keywords:** LSTM; optimization; bitcoin; prediction





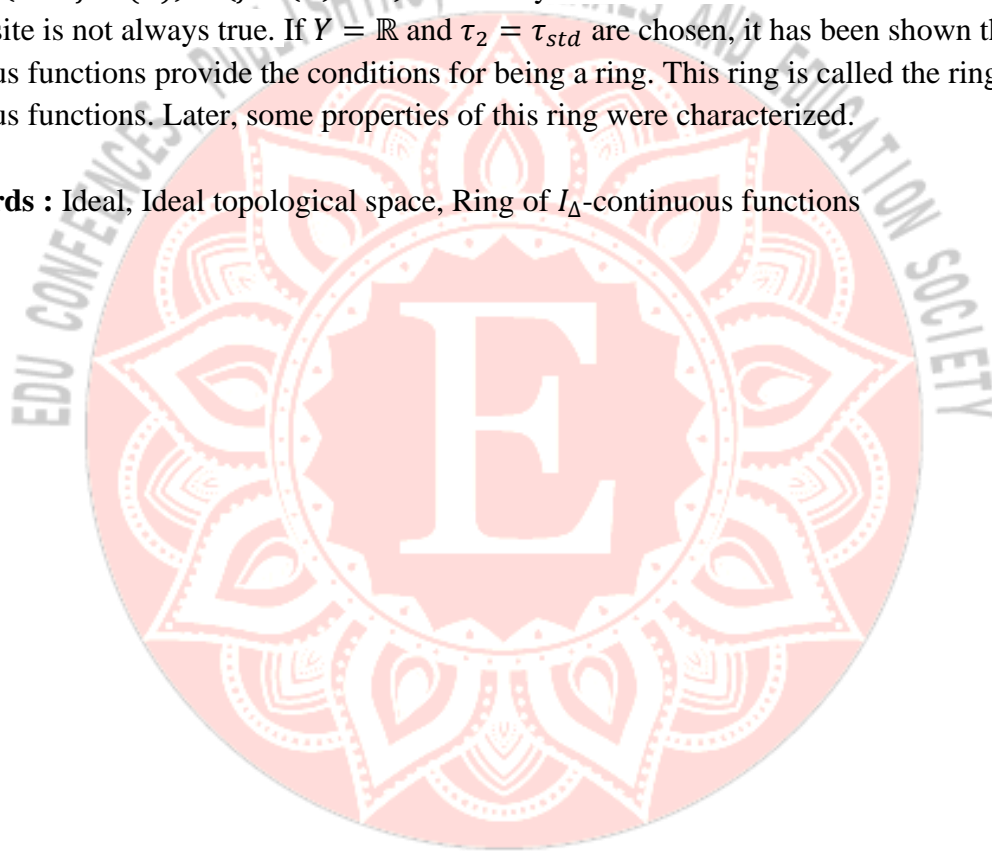
## RING OF $I_{\Delta}$ -CONTINUOUS FUNCTIONS

\*Selahattin Kılınc

Cukurova University, 0000-0003-3708-9443

**Abstract-** In this paper, we have defined  $I_{\Delta}$ -continuity as a new type of continuity. We will reveal some basic properties of  $I_{\Delta}$ -continuity, which is a weaker form of continuity. An ideal  $I$  on a non-empty set  $X$  is a collection of subsets of  $X$ , which is closed under taking subsets and finite union operations. An ideal is a  $\sigma$ -ideal if it is closed under countable union operations.  $(X, \tau_1), (Y, \tau_2)$  are two topological spaces and  $I$  an ideal of subsets of  $X$ . A mapping  $f: (X, \tau_1, I) \rightarrow (Y, \tau_2)$  is called  $I_{\Delta}$ -continuous, if for every  $V \in \tau_2$  there exist  $U \in \tau_1, A, B \in I$  such that  $(U - f^{-1}(V)) \cup (f^{-1}(V) - U) \in I$ . Every continuous function is  $I$ -continuous, but the opposite is not always true. If  $Y = \mathbb{R}$  and  $\tau_2 = \tau_{std}$  are chosen, it has been shown that  $I_{\Delta}$ -continuous functions provide the conditions for being a ring. This ring is called the ring of  $I_{\Delta}$ -continuous functions. Later, some properties of this ring were characterized.

**Key Words :** Ideal, Ideal topological space, Ring of  $I_{\Delta}$ -continuous functions



## XY-S-Y Axis Slider Mount Tip Kartezyen Robot Prototipinin Geliştirilmesi

Mehmet Taner Yolcu<sup>1</sup>, Altuğ Aşkın<sup>2</sup>, Deniz İlkoğmuş<sup>3</sup>, Nihal Arı Korkusuz<sup>4,\*</sup>, Mehmet Emin Korkusuz<sup>5,\*</sup>

<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, , 0000-0003-4960-0595

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, , 0000-0002-5247-4473

<sup>3</sup>Koç Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, , 0000-0003-4408-4288

<sup>4</sup>Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi, İstanbul, Türkiye, 0000-0001-8296-9082

<sup>5</sup>Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, Türkiye, , 0000-0003-4945-6845

**Özet-** Sanayi ve fabrikalar her geçen gün verimliliklerini arttırmakta ve gelişen teknoloji ile birlikte kendilerini ve üretim sistemlerini yenilemekte zamanla otomasyon ağına katılmaktadırlar. Bu değişim ve gelişim Endüstri 4.0 veya Sanayi 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Kısa bir zamanda birçok üretim tesisinin kendini yenileyerek Endüstri 4.0 standartlarında üretim yapacağı düşünülmektedir. Belirlenen standartlara uygun olarak geliştirilen endüstriyel uygulamalar ile insan gücüne yardımcı veya insan gücüne ihtiyaç duyulmadan üretimin geliştirilmesi sağlanması amaçlanmaktadır. Üretim otomasyonunda sıkça kullanılan sistemlerden birisi de iki ve üç boyutlu hareket edebilen robotik sistemlerdir. Çalışmada x-ekseni ve y-ekseninde tam hareket serbestisine sahip olmasına karşın, z ekseninde sınırlı harekete sahip XY-S-Y axis slider mount tip kartezyen robotun üretilmesi ve üretilen prototipin farklı kullanım alanlarına uygun olarak mekanik ve yazılımsal anlamda geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle XY-S-Y axis slider mount tip kartezyen robot geliştirilmiş ve daha sonra kontrolün sağlanması için yazılımsal çalışmalar yapılmıştır. Bu aşamada doğrudan motor kontrolü ve bilgisayar destekli üretimde bir standart olan gcode komutları ile çalışması test edilmiştir. Çalışmanın geliştirilmesinde Hynes ve diğerleri tarafından 2011 yılında geliştirilen “Mühendislik Tasarım Süreci” kullanılmıştır. İlk olarak problem tanımlanmış ve probleme yönelik ihtiyaçlar belirlenmiştir. Daha sonra olası çözümler geliştirilerek bu çözümler arasında en iyi çözüm seçilmiş ve ardından ilk prototip yapılmıştır. Ön görülen çözüm test edilerek değerlendirilmiş ve prototipin geliştirilmesi için alternatif çözümler üretilmiştir. Çözümü test etme ve değerlendirme aşamasında bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Daha sonrasında bu sorunlar revize edilip yeni bir prototip üretilmiştir. Hareket hassasiyetini azaltan bileşenler tespit edilerek yerlerine daha verimli parçalar kullanılmıştır. Üretim sırasında temin edilmesinde güçlük yaşanabilen parçaların yerine daha kolay bulunan ve maliyet bakımından avantaj sağlayan parçalar ile değiştirilmiştir. Bu güncellemeler ile maliyet düşüşü ve hassasiyet artışı mümkün olmuştur. Uzun süreli kullanım testlerinde Z ekseninde hareketi sağlayan mekanizmanın problemlere yol açması üzerine servo motor yerine bir elektro mıknatıs olan itme çekme özellikli solenoid kullanılmıştır. Prototipin son versiyonunda Arduino UNO, Nema 17 step motor, CNC shield, flanşlı rulmanlar, kasnaklar ve kayış ve solenoid kullanılmıştır. Yapılan robot prototipin kullanım alanlarının potansiyelinin belirlenmesi amacıyla çeşitli denemeler yapılmıştır. Bu denemelerde gcode uyumlu vektörel çizicilerle oldukça verimli çalıştığı tespit edilmiştir. Z eksenindeki başlığa kalem, kesici, lazer ve döner uç takılmaya uygun olduğu görülmüştür. Kâğıt üzerinde çizim ve kesim işlemleri, bakır plaka ve pertinaks üzerine elektronik devre şeması çizimi, kazıma ve delme işlemleri için kullanılması mümkündür. Ayrıca, sistemin açık hazırlanmış yönergelerle STEM eğitimlerinde kullanılabileceği öngörülmektedir. Hazırlanacak blok tabanlı kodlama arayüzü ile çeşitli eğitsel etkinlerde kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Plotter uygulamaları, kartezyen robot, Arduino.

### Giriş

İçinde bulunduğumuz dönem teknoloji çağı olarak adlandırılmaktadır. Teknoloji çağının da temelini bilimsel ve teknolojik buluşlarla beraber gelişen sanayi ve endüstriyel yenilikler oluşturmaktadır. Teknoloji hiç olmadığı kadar hızlı bir şekilde gelişmekte ve bu hıza ayak uydurmayı başaran toplumlar günümüz dünyasında ön plana çıkmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve sanayi bir ülkenin gelişmişlik düzeyinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bunun nedeni teknoloji ve sanayinin amacının insan yaşamını kolaylaştırmak ve toplumun ihtiyacı olan ürünleri ortaya koymak olmasıdır.

Teknolojinin gelişmesi yaşantımıza birçok kolaylık sağlamıştır. Gelişen teknoloji ile birlikte üretim hızlanmış, ham madde ve paradan tasarruf edilmeye başlanmış ve çalışma şartları iyileştirilmiştir. Bu sayede daha kısa zamanda daha az emek harçayarak daha yüksek verim elde edilmesi sağlanmıştır. Özellikle kalıp üretimi yapılamayan parçalarda robotik üretim tercih edilmektedir. Bu sistemlerden birisi de kartezyen robotlardır.

Kartezyen robotlar 3 doğrusal ekseninden meydana gelen ve sanayinin pek çok yerinde kullanılan bir robot çeşididir. Kartezyen robotlar sanayide paketleme, kesim, taşıma gibi alanlarda karşımıza çıkmaktadır (Balta, Oysu, Bilgöl, & Öztürk, 2016). Bu robotlar işleri insanlara nazaran çok daha kolay bir şekilde yapmakla beraber iş için gereken süreyi de oldukça kısaltmaktadır. Alanyazında bu tür cihazların üretimine ve iyileştirilmesine yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır.

Öcal'ın yapmış olduğu çalışmada yapılan çizicinin ucuna takılan farklı aparatlar sayesinde farklı amaçlarda kullanılabilen CNC cihazlar yapılabilmektedir. Yapılan çizici PC'ye bağlıdır ve PC'de kullanılan bir yazılım ise gerçek motorlar ile kullanılabilen bir sanal çizici görevini yapmaktadır. Kontrol devresi motorlardan gelen bilgiyi alır ve RS-232 yazılım kablosu ile PC'ye aktarmaktadır. PC'deki yazılım, sanal bir çizici olur. Bu sayede PC'de görünen sanal şekli gerçeğe aktarabilmektedir (Öcal, 2010).

Ünal 2019'da yapmış olduğu 'DVD Rom ve Arduino Uno Kullanılarak Çizim Yapan Mini CNC Plotter Yapımı' isimli çalışmada; DVD ROM, kızak düzeneği ve Arduino Uno kullanılarak çizim yapan mini CNC yapılmıştır. CNC'nin X ve Y eksenlerinde hareketi DVD sürücülerinin kızak mekanizması ile Z eksenindeki hareketi ise servo motor ile sağlanmıştır. Cihazın kontrolü Arduino Uno kullanılarak yapılmıştır. Yapılan CNC'nin yazılım kısmında ise motorların hareketini belirleyen G-code kullanılmıştır. Inkscape adlı program sayesinde çizilecek görsellerin G-codeları oluşturulmuştur. G-code ise Arduino'ya processing adlı program sayesinde aktarılmıştır (Ünal, Tekin, & Kılınc, 2019).

Abdulwahid 2018'de yapmış olduğu çalışmada; plotterden yardım alınarak lazer gravür makinesi geliştirmiştir. Lazer gravür makinesi yüksek çözünürlükteki resimleri çizebilen ve metin yazabilen bir CNC makinadır. Gravür makinaları aynı zamanda ahşap ve tahta makinalara gravür yapabilen bir makinadır. Çalışmada kullanılan plotter cihazının çalıştırılabilmesi için gerekli olan yazılım G-code tarafından sağlanmış ve bu sayede x ve y eksenlerinde hareket sağlanmıştır. Çalışmada hareket için step motor kullanılmıştır. Step motorlar eksensel hareketleri sağlamıştır ve bu sayede gravür diye adlandırılan oyma ve boyama işlemini yapılabilmektedir (Abdulwahid, 2018).

Güler ve Çetinkaya; çift başlı kartezyen tipi üç boyutlu yazıcı geliştirmişlerdir. Bu yapılan üç boyutlu yazıcının boyutları 990x1035x1540 mm'dir. Tabla ölçüleri ise 600x700x800 mm dir. ABS ve PLA filamentlerinden çeşitli ürünler basılmıştır. Aynı zamanda çalışmada yazdırma hızı ve katmanın kalınlığının üretim kalitesine etkisi üzerine araştırma yapılmıştır. 3 boyutlu yazıcıda çift nozulun ve büyük gövdenin avantajları açıklanmıştır. Aynı zamanda endüstriyel anlamda 3 boyutlu yazıcının makul maliyetlerle nasıl üretilebileceğini açıklamıştır (Güler & Çetinkaya, 2018).

Bakır ve arkadaşları 2012 yılında yaptıkları çalışmada 3 doğrusal eksenli gantry robot yapılmıştır. Z ekseninde bulunan kamera sayesinde farklı konum ve büyüklükteki geometrik cisimler tanımlanmış ve vakum tutucu yardımıyla birbirinden ayrılıp istenilen yere taşınabilmektedir. Eksenlerde hareketi sağlayan servo motorların kontrolü PLC yardımıyla yapılmıştır. Geometrik cisimler alan hesabı ile birbirinden ayırt edilmiştir. Bir kenarının uzunluğu 2r olan karenin alanı 1 kabul edilmiş ve diğer geometrik şekillerin alan oranları buna bağlı olarak hesaplanmıştır. Görüntü işleme MATLAB ortamında geliştirilen yazılım sayesinde yapılmıştır. Görüntü işleminin sağlıklı olabilmesi için uygun ışık sağlanmış ve zeminin siyah olması tercih edilmiştir. Sistem 1 metre karelik alan üzerine kurulu ve maksimum 400 gram taşıyabilmektedir. Yapılan çalışma başarılı bir şekilde çalışmıştır. Bu sistem kullanılarak gantry üzerinde farklı cihazlar ile farklı amaçlarda kullanılabilir (Bakır, Güney, Kuncan, & Ertunç, 2012).

Öztekin ve Bölükbaşı 2015'te yapılan çalışmada ise BZK.SAU.FPGA.UC mimarisi kullanılarak 3 eksenli bir çizici tasarımı geliştirilmiştir. Çizici üzerine yerleştirilen step motorların kontrolleri için Altera Cyclone III FPGA kartı kullanılmıştır. Yapılan çizicinin hareketleri step motorlar sayesinde sağlanmıştır. Çalışmada yapılan çizici yani CNC cihaz FPGA'ya entegre edilmiştir. FPGA sayesinde uzaktan sisteme erişim sağlanmıştır (Öztekin & Bölükbaşı, 2015).

PLC ve servo sürücü kartlar vasıtasıyla üç eksenli taşıyıcı sistem ve üzerine monte edilmiş kamera sistemin kontrolü sağlanmıştır. Zemin üzerinde bulunan dikdörtgen, kare, altıgen gibi çeşitli, farklı geometrik cisimlerin tanımlanması ve cisimlerin farklı koordinatlardaki kutularda birbirinden ayırt edilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Şekil kavramı kolayca anlaşılabilmesine karşın tanımlanması zordur. Bu sebeple çalışmada, alanları oranına göre bir hesap yapılarak boyut değişikliğinden ve rotasyondan bağımsız sınıflandırma yapabilen bir yazılım ortaya konulmuştur. Bayeşçi (Bayesian) yaklaşımların, yapay sinir ağları ve destekçi vektör makineleri çalışma prensibinin sınıflandırma amacı ile yaygın olarak kullanılmakta olduğu ve geliştirilen sistemin bu alanlarda da denenmeye uygun olduğu belirtilmiştir (Bakır, Güney, Kuncan, & Ertunç, 2012).

Geren ve Ertürk çalışmalarında; tasarım sisteminde çizilen iki boyutlu yörüngeleri robot verilerinde dönüştürülerek noktadan noktaya koordinasyonsuz hareket yapan Serpent Montaj robotunun yörünge izlemesi sağlanmıştır. Serpent robotları için yüzlerce noktanın tek tek tanıtılması işlemlerinden, geliştirilen yardımcı veri hazırlama programları sayesinde kurtulma olanağı sağlamıştır. Robot, al ve yerleştir (pick and

place) işlerinden daha karmaşık olan lazer ve su jileti ile kesme gibi uygulamaları yapabilecek düzeye gelmiştir (Geren & Ertürk, 1997).

Balta, Öztürk ve Oysu çalışmalarında; üç doğrusal eksenle hareket edebilen sistemden yararlanılmıştır. Önce servo motorlar kurulmuş, motor bağlantıları yapılmıştır. Görüntü işleme, kenar bulma, vektörizasyon algoritmaları geliştirilmiştir. Algoritma sayesinde alınan vektör resimler CAD- CAM tasarımı ortamına aktararak kullanıcıya parça programlama imkânı sağlanmıştır. Kamera ve lens hatalarının bozulmalar sebep olmaması amacıyla görüntüler mümkün olduğu kadar yakın mesafeden alınmış ve endüstriyel kalitede lensler kullanılmıştır. Böylece tezgâh üzerinde gördüğü iki boyutlu parçaların aynısını yapabilen bir kartezyen çizici üretilmiştir (Balta, Öztürk, & Oysu, 2009) .

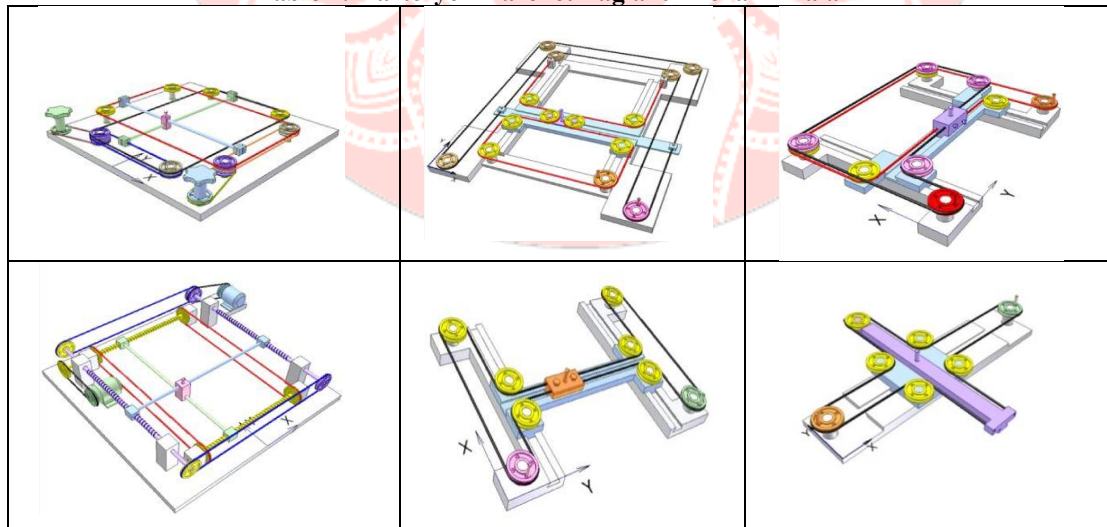
Bir başka çalışmada 3 eksenli kartezyen cihaza sabitlenmiş bir kamera yardımı ile bilgisayar tarafından girilen metnin siyah bir zemin üzerinde harf veya sayılar ile birlikte yazılması çalışılmıştır. Kelimede bulunan harfler ilk önce analiz ettirilip daha sonra cihazda bulunan veri tabanı ile karşılaştırılıp harflerin konumu belirlenmiştir. İlk önce yapılan konum belirleme işlemi MATLAB dilinde bulunan görüntü işleme metodları yardımıyla yapılmıştır. Harflerin belirli konumlara yazdırma işlemi PLC, motor sürücü kartları yardımıyla çalışan servo motorlar tarafından yapılmaktadır. Kartezyen robot sistemi harflerin siyah zemine düzensiz olarak konması gibi bazı zamanlarda bazı sebeplerden dolayı hatalar yapabilmektedir. Yapılan çalışma ışık şiddetinin sabit tutulması gibi hatalar düzeltilerek daha sorunsuz çalıştırılabilmiştir (Çubukçu, ve diğerleri, 2015).

İki boyutlu tasarımlar için kullanılan CAD-CAM uygulamaları ile parça programlama ve üretim ortamı sağlayan Balta ve arkadaşları (2016) genel amaçlı çizici Kartezyen robot uygulaması ve bilgisayar yazılımı yapmıştır. Kartezyen çizicide eksenlerdeki hareketi için servo motorlar kullanılmıştır. Yapılan sistem ile doğrusal eksenler ve doğrusal eksenlerdeki hareketi sağlayan servo motorlar yardımı ile birlikte CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) ortamında tasarlanan iki boyutlu parçaların seri üretimleri gerçekleştirilir. Kartezyen robotlar paketleme, lojistik, freze, lazer, plazma, su jeti ile kesme gibi işlemlerde kullanılır. Bu çalışmada işlem yapılacak ana parça önce cihaza tanıtılır ve daha sonra CAM ortamında gerekli tasarımı yapılır. İlk önce projede kartezyen cihaz kurulmuş ve daha sonra CAD-CAM Windows uygulaması ile entegre çalışması sağlanmıştır. En son olarak kartezyen çizicinin kontrollü hareketi sağlanabilmiştir (Balta, Oysu, Bilgöl, & Öztürk, 2016).

#### ***Kartezyen Robot Hareket Bağlantı Mekanizmaları***

Amacına uygun olarak kartezyen robot hareket mekanizmaları farklılık gösterebilir. Kullanılan motor sayısı ve kayış sistemi gibi faktörler hareket mekanizmalarının nasıl olacağını belirler. Bu sistemler çalışma hızını, motor gücünü ve verimliliği etkilemektedir. Amaçlar doğrultusunda uygun sistem seçilmesi gerekmektedir. Tablo 1’de motor yerleşimleri ve buna bağlı kayış düzenleri verilmiştir.

**Tablo 1. Kartezyen Hareket Bağlantı Mekanizmaları**


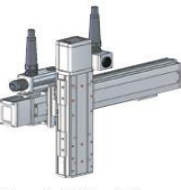

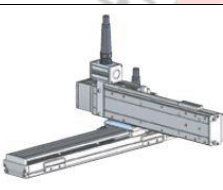





#### ***Kartezyen Hareket Sistemleri***








Yatay ve dikeyde iki ve üç eksenli kartezyen hareket sistemleri karşılaştırmaları Tablo 2 ve Tablo 3’te

verilmiştir.

**Tablo 2. 2 Eksenli Kartezyen Hareket Sistemleri** (intelligentactuator.com, 2015)

 <p>Z-axis Upright Mount</p>	<p><b>XZ (Z-axis Upright Mount) Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu kartezyen sistemde Z ekseninin üstüne dik bir şekilde monte edilmiştir.</li> <li>Z eksenini hem X ekseninde yatayda hareket edip hem de düşey yönlü hareket yapabilmektedir.</li> </ul>
 <p>Z-axis Slider Mount</p>	<p><b>YZS (Z-axis Slider Mount) Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu türde Z eksenini yatay bir biçimde Y eksenine monte edilmiştir.</li> <li>Z eksenini hem yukarı-aşağı hem de yatayda hareket yapabilmektedir.</li> <li>Z ekseninin yukarı-aşağı yönlü hareketi daha kolay olmaktadır.</li> </ul>
 <p>Z-axis Base Mount</p>	<p><b>YZB (Z-axis Base Mount) Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu türde Z eksenini tabanı hareketli Y eksenine monte edilmiştir.</li> <li>Yatayda ve düşeyde hareket serbestine sahiptir. Bu hareketleri için taşımacılıkta kullanılmaktadır.</li> </ul>
 <p>Y-axis Slider Mount</p>	<p><b>XYX (Y-axis Slider Mount) Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu türde Y eksenini hareketlisi, X eksenine sabitlenmiştir. Bu sayede Y eksenini kendisi hareket edebilmektedir.</li> <li>Y eksenini yatayda dört yönde hareket edebilmektedir.</li> </ul>
 <p>Y-axis Flat-mounted Gantry</p>	<p><b>XYG (Y-axis Flat-mounted Gantry) Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu kartezyen sistemde iki X eksenini üzerine hareketli Y eksenini düz bir şekilde monte edilmiştir.</li> <li>Y eksenini iki X eksenini arasında yatayda hareket edebilmektedir.</li> </ul>
 <p>Y-axis Side-mounted Gantry</p>	<p><b>XYBG (Y-axis Side-mounted Gantry) Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu tür kartezyen robotta iki X eksenini kullanılmıştır. İki X eksenini üzerine Y eksenini yana monte edilmiştir.</li> <li>XYG sistemi gibi Y eksenini iki X eksenini arasında yatayda hareket edebilmektedir.</li> </ul>
 <p>Y-axis Base Mount</p>	<p><b>XYB (Y-axis Base Mount) Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bu sistemde Y eksenini tabanı X eksenini üzerine monte edilmiştir.</li> <li>Y eksenini yatayda dört yönlü hareket yapabilmektedir.</li> </ul>

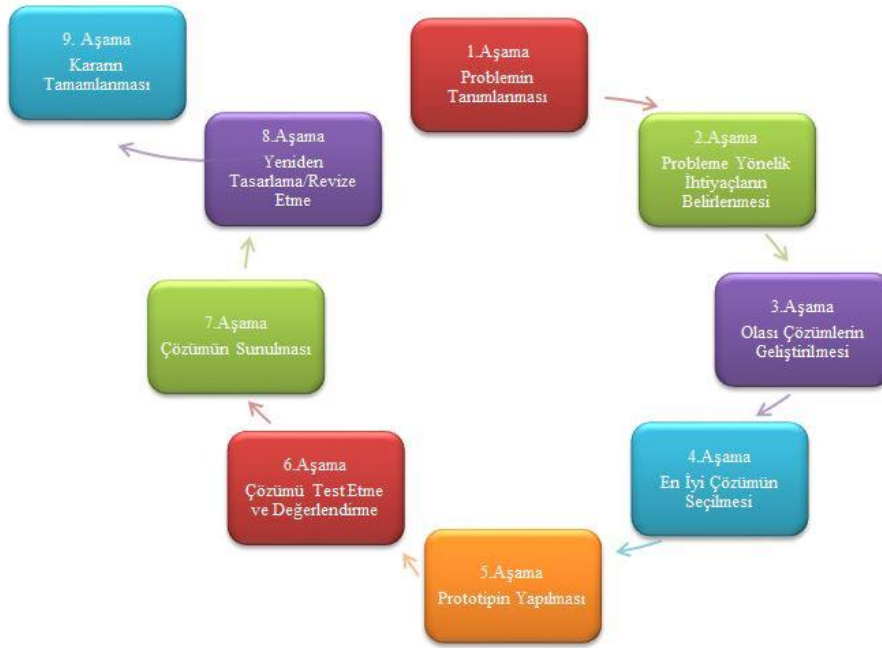
**Tablo 3. 3 Eksenli Kartezyen Hareket Sistemleri** (intelligentactuator.com, 2015).

 <p>Y-axis Base Mount Z-axis Base Mount</p>	<p><b>XYB+Z Base Mount Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 eksenli XYB tip kartezyen sistem üzerine düşey bir şekilde Z eksenini monte edilmiştir.</li> <li>• Z eksenini sayesinde düşey doğrultuda aşağı-yukarı yönlü hareket sağlanabilmektedir.</li> </ul>
 <p>Y-axis Base Mount Z-axis Slider Mount</p>	<p><b>XYB+Z Slider Mount Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 eksenli XYB tip kartezyen robot üzerine Z eksenini sürgülü bir şekilde monte edilmiştir.</li> <li>• Z ekseninin düşey doğrultuda hareketi vardır.</li> </ul>
 <p>Z-axis Upright Mount Y-axis Slider Mount</p>	<p><b>XZ+Y Slider Mount Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bu sistemde Z eksenini tabanı X eksenini üzerine monte edilmiş ve Y eksenini X eksenine yatay bir şekilde monte edilmiştir.</li> <li>• Y eksenini hareketi sayesinde 3 eksen hareketi oluşmuştur.</li> </ul>
 <p>Y-axis Flat-mounted Gantry Z-axis Base Mount</p>	<p><b>XYG+Z Base Mount Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• İki X eksenini arasına Y eksenini monte edilmiştir, Z eksenini de Y eksenini üzerine monte edilmiştir.</li> <li>• Z eksenini yukarı-aşağı yönlü hareketi sağlamaktadır.</li> </ul>
 <p>Y-axis Flat-mounted Gantry Z-axis Slider Mount</p>	<p><b>XYG+Z Slider Mount Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• İki X eksenini arasına Y eksenini monte edilmiştir, Z eksenini sürgülü bir biçimde Y eksenine monte edilmiştir.</li> <li>• Z eksenini düşey doğrultudaki hareketi X ve Y eksenlerini de yatayda hareketi sağlamaktadır.</li> </ul>
 <p>Y-axis Side-mounted Gantry Z-axis Base Mount</p>	<p><b>XYBG+Z Base Mount Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XYBG tip kartezyen robot üzerine Z eksenini tabanı monte edilmiştir.</li> <li>• Z eksenini düşey doğrultuda hareket etmektedir.</li> </ul>
 <p>Y-axis Side-mounted Gantry Z-axis Slider Mount</p>	<p><b>XYBG+Z Slider Mount Type</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• XYBG tip kartezyen robot üzerine Z eksenini sürgülü olarak monte edilmiştir.</li> <li>• Z eksenini düşey doğrultuda sürgülü bir şekilde hareketi sağlamaktadır.</li> </ul>

## Yöntem

Mühendislik tasarımı, günlük hayattaki problemleri çözmeye yönelik izlenen adımlardır. Mühendislik tasarım sürecinin amacı problemleri çözerken mühendislik ekiplerine rehberlik etmektir. Mühendislik tasarımı bir döngü ve süreçtir. Yönergeler takip edilip gerekli yerlerde düzeltmeler yapılması durumunda istenilen sonuca ulaşılabilir (Ayverdi, 2018).

XYS-Y axis slider mount tip kartezyen robot geliştirilmesinde Hynes ve diğerleri (2011) tarafından geliştirilen “Mühendislik Tasarım Süreci” kullanılmıştır. Süreç; dokuz aşamadan oluşmaktadır. Problemin tanımlanması, probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi, olası çözümlerin geliştirilmesi, en iyi çözümün seçilmesi, prototipinin yapılması, çözümün test edilmesi ve değerlendirilmesi, çözümün sunulması, yeniden tasarlama/revize edilmesi, kararın tamamlanması şeklinde ifade edilmiştir.



Şekil 1. Mühendislik Tasarım Süreci (Altan, Yamak, & Kırkkaya, 2016)

Mühendislik tasarım sürecini ifade eden şekilde, aşamalar arasında geçiş yapılabilir. Bu geçişler oklar ile belirtilmiştir. Mühendislik tasarım süreci tek yönde ilerleyen bir döngü olmadığı için ihtiyaç halinde aşamaların herhangi birinde bir başka aşamaya geri dönülüp gerekli çalışmalar yapılabilir. Örneğin 5. aşama olan prototipin yapılması aşamasında karşılaşılan bir durum sonucunda 3. aşama olan olası çözümlerin geliştirilmesi aşamasına geri dönülerek gerek görülen düzenlemeler yapılabilir.

Bu çalışmada öncelikle problem tespit edilmiş ardından probleme yönelik ihtiyaçlar belirlenmiştir. Bunun için literatür taranarak yapılan çalışmalar detaylı olarak incelenmiş ve probleme yönelik olası çözümler belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen çalışmalar sonucunda en iyi çözüm seçilerek prototip geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir. Geliştirilecek olan prototip için gereken mekanik ve elektronik malzemeler tespit edilerek bunların temini yoluna gidilmiştir. Malzemelerin temininin ardından kartezyen robot prototipi yapılmıştır. Elektronik devre çizimi yapılarak, geliştirilen sistem test edilmiştir. Test edilen sistem üzerinde bazı sorunlar tespit edilmiştir. Örneğin 3 boyutlu yazıcıda basılan parçaların sağlamlığının az olması sebebiyle hassasiyet sorunları teşkil etmiştir. Sistemin rijit bir şekilde çalışmasını engelleyen bazı parçalar yüzünden oluşan sorunların çözümü için yeniden tasarlanıp ve revize edilip sorunlar doğrultusunda 2. prototip yapılmaya başlanmıştır. 2. Prototipte 1. Prototipe göre 3 boyutlu yazıcıdan basılmış daha stabil parçalar kullanılmıştır. Bu sayede 1. prototipe göre daha verimli bir çizici oluşmuştur. 2. Prototipten daha verimli bir sonuç elde etmek amacıyla 1. ve 2. prototipten farklı olarak kalem hareketi için servo motor yerine solenoid kullanılmıştır. Böylece çizici kalemin hareketi çok daha kararlı hale gelmiştir.

### Mekanik Bileşenler

Mekanik bileşen olarak; GT2 kayış ve kasnak, krom miller, LM8UU lineer rulman ve 3D baskısı alınan birleştirme aparatları kullanılmıştır.

### **Elektronik Bileşenler**

Elektronik sistem için; Arduino UNO, NEMA 17 Step Motor, Servo Motor, transistör, selenoid CNC Shield ve DRV8825 Motor Sürücü kullanılmıştır.

### **Yazılım**

Yapılan robotun prototip kısmı bittikten sonra yazılım kısmına geldiğimizde yazılım kısmında Arduino Uno kartını çalıştırabilmek için Arduino IDE kullanılmıştır. Aynı zamanda motorların sağlıklı ve koordineli hareketi için G-Code'ları kullanılmıştır. G-Code'ların direkt Arduino ile haberleşmemesi sebebiyle Arduino ile haberleşmesi için GRBL yazılımını kullanarak kartezyen çizici prototipi kontrol edilmiştir.

### **Arduino IDE**

Arduino IDE, arduino kartları ya da setleri için geliştirilen yapılan sistem için kodların yazılıp bu kodların derlenebildiği ve karta yüklenebildiği bir yazılımdır. Bu çalışmada Arduino IDE sayesinde motorları hareketi için gerekli olan kodlar Arduino'ya gönderilerek çizicinin çalışması sağlanmıştır.

### **GRBL**

GRBL Arduino'nun seri port üzerinden bilgisayarla haberleşerek gcode komutlarını almasını ve bu komutlara uygun olarak motorları kontrol etmesini sağlayan bir özgür yazılımdır. C++ ile yazılmıştır ve Arduino IDE kullanılarak karta yüklenir.

### **G-CODE**

Plotter'ın kontrol edilmesi için kullanılan standartlaştırılmış makine kontrol dilidir. CNC ve 3D yazıcılar için yaygın kabul görmüştür. Pek çok yazılım ve firmware tarafından desteklenmektedir.

#### **Örnek G-CODE Komutları**

- GOO – GO: Boşta hızlı ilerleme, çizim yapmadan istenen konuma git
- GO1 – G1: Kalem bastırarak ilerle
- GO2 – G2: Saat dönüş yönünde (CW) eğrisel interpolasyon
- G03 – G3: Saat dönüş yönünün tersi yönde (CCW) eğrisel interpolasyon
- G04 – G4: Geçici bekleme yapma
- G17: X – Y düzlem seçimi yapma
- G18: X – Z düzlem seçimi yapma
- G19: Y – Z düzlem seçimi yapma
- G20: İnç ölçü sisteminde giriş
- G21: Metrik ölçü sisteminde giriş
- G27: Tezgâh referans noktasına dönüş kontrolü
- G28: Orijiine geri dön
- G31: Satır atlama komutu

### **Universal G-CODE Sender**

Universal G-Code Sender G-Code'ları alabildiğimiz açık kaynaklı bir uygulamadır. Bu uygulama sayesinde G-Code'lar alınarak motorların hareketi sağlanır.

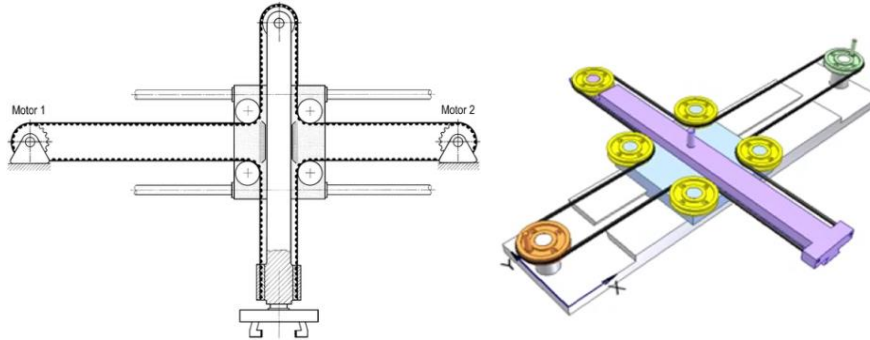
### **Prototipin Geliştirilmesi**

Çizicinin erişilebilir olması için 3D yazıcıda basılan parçalar ve uygun fiyatlı bileşenler tercih edilmiştir. Açık kaynak yazılımlar ile çalışabilmesi amacıyla Arduino kullanılarak inşa edilmiştir. Bu sayede çizici daha az maliyetle daha erişilebilir olmuştur.

Çizici yardımı ile elektronik devre çizimi yapılması amaçlanan bu çalışmada konum hassaslığı gerektiren uygulamalarda en çok tercih edilen step motorlar kullanılarak çizici uygulaması gerçekleştirilmiştir. 3D

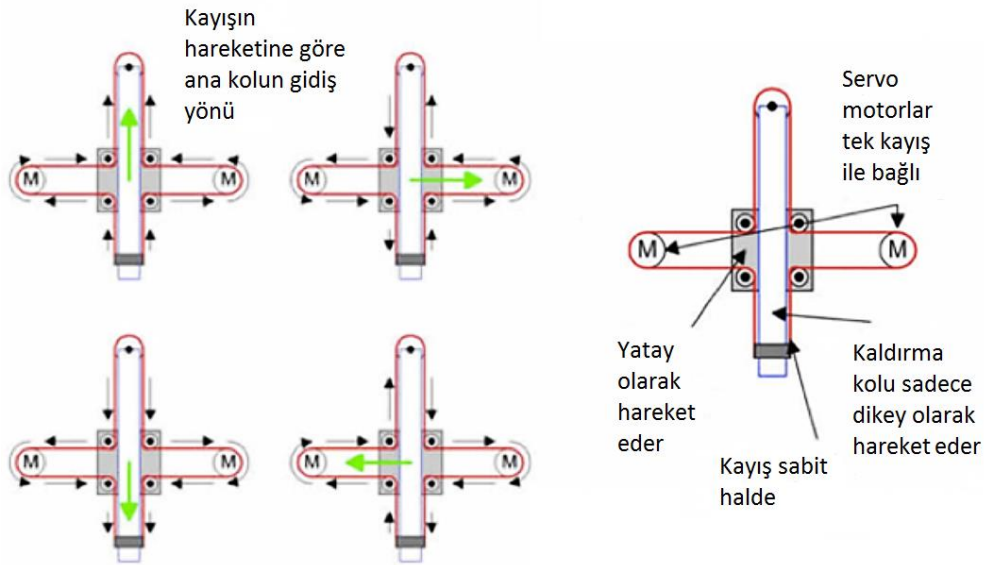


yazıcılarda da yoğun şekilde kullanılan NEMA17 step motorlar tercih edilmiştir. 200 adımlı olan step motorlar vektörel çizimlere dönüştürülen devre şemalarının basılmasında yeterli hassasiyet sağlamıştır. Step motorların çalışma prensipleri ve step motorların sürücü yardımı ile Arduino kontrollü çalışması sağlanmıştır. Step motorların hareket eksenlerine aktarımı için GT2 kayışı ve kasnakları kullanılmıştır. Ardından çizici düzeneği kurularak uygulamanın bilgisayar tarafından kontrolü üzerinde çalışılmıştır.



Şekil 2. Plotter Kayış Sistemi

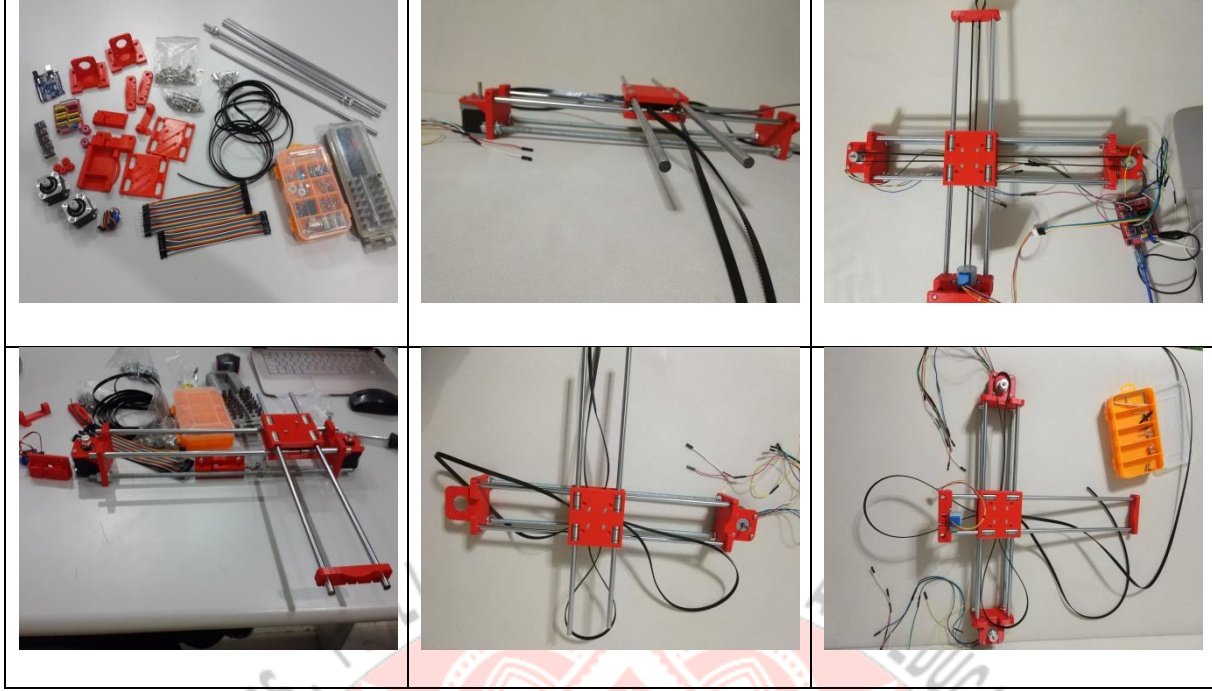
CNC gibi iki boyutlu cihazlar için Gcode yardımıyla kontrol sağlayan GRBL yazılımı Arduino'ya yüklenmiştir. Uygulamanın yazılımı üzerinde yapılan çalışmaların ardından çizicinin test edilerek çalışması kontrol edilmiştir. Robot kol ile yapılan bu üretimler için temel oluşturan bu çalışma geliştirilmeye açık bir çalışma olup farklı amaçlar için yeniden düzenlenebilir. Şekil 2 ve Şekil 3'te GT2 kayış bağlantı türleri ve tercih edilen bağlantı türünün detayları görülmektedir.



Şekil 3. Plotter Kayış Çalışma Prensibi.

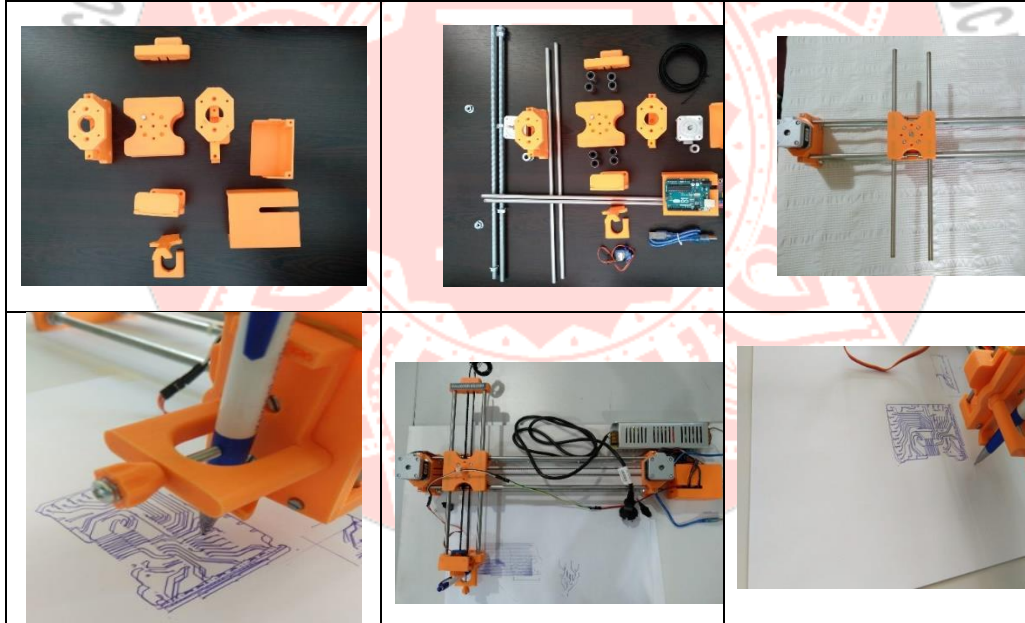
İncelenen kayış çalışma sistemleri doğrultusunda ilk prototip tasarımı yapılarak denemelerine başlanmıştır. 3B yazıcıda baskısı alınan parçalar üzerine diğer mekanik aksam monte edilmiştir. Daha sonra motor ve kayış bağlantıları yapılarak sisteme hareket kazandırılmıştır.

Tablo 4. 1. Prototip Yapım Aşamaları.

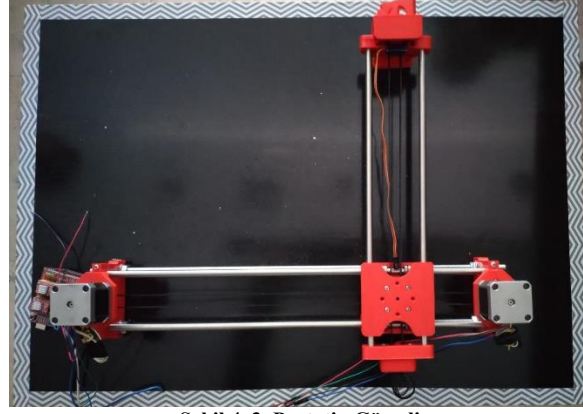


Yapılan ilk prototipteki aksaklıklar sebebiyle ikinci prototip yapılmış ve ilk prototipteki aksaklıklar tespit edilmiş ve bunların tekrar olmaması için mühendislik tasarım sürecine göre yeniden tasarlanıp, revize edilmiştir. Bu sayede 2. prototipten daha hassas ve güvenilir çizimler alınabilmiştir.

Tablo 5. 2. Prototip Yapım Aşamaları



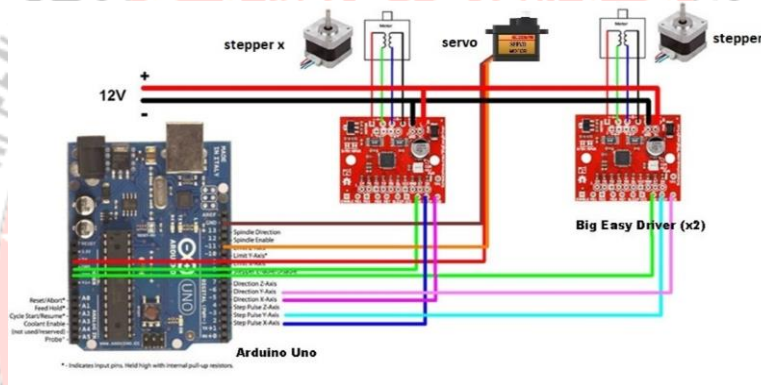
Yapılan her prototiple birlikte biraz daha aşama kaydedilmiş örneğin tasarımsal, yazılımsal ve kullanılan parçalar konusunda yaşanan sıkıntılar ve yeni fikirler doğrultusunda geliştirme ve iyileştirmeler yapılmıştır (Şekil 4).



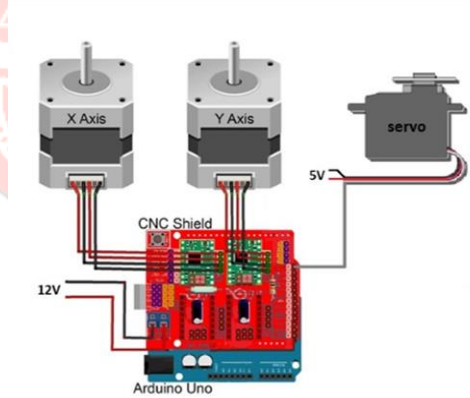
Şekil 4.3. Prototip Görşeli

### Çizici Devresi

Üretilen üç prototipin de kontrolünü Arduino kontrol kartı sağlamaktadır. Motorların sürülmesi için DRV8825 kullanılmıştır. Sürücülerin çok fazla pin kullanması nedeniyle Arduino CNC Shield V3 ile bağlantılar daha pratik bir şekilde yapılabilmektedir. Şekil 5 ve 6'da motor sürücülerin Arduino Uno tarafından kontrol edilmesini sağlayan devre şemaları verilmiştir.



Şekil 5. Çizici Devresi



Şekil 6. Prototipe Ait Devre Şeması

### Sonuç ve Tartışma

Geliştirilen XYs-Y axis slider mount tip kartezyen robot ile iki boyutlu çizim sistemi geliştirilmiştir. Sistem koordinat düzlemi üzerinde GRLB standardına uygun yazılımlardan gcode komutları ile çalışmaktadır. Bu şekilde sistem vektörel her türlü çizimi istenen medyaya aktarabilir. Bu projede geliştirilen sistem elektronik devre çizici olarak kullanılmak üzere odaklanmıştır. Bu doğrultuda elektronik devre şemalarını bakır plakete başarıyla çizebilmektedir.

Yapılan çalışma ile çok amaçlı kullanıma uygun olan bir XYs-Y axis slider mount tip kartezyen robot yapılmıştır. Robot çizim yapması için programlanmıştır. Geliştirilmeye açık olan bu çalışma teknolojinin gelişmesi ile yeni elektronik malzeme ve motorların kullanılması, inşa malzemelerinin değiştirilmesi ile yan amaçlar ve farklı disiplinler için de kullanılabilir bir sistemdir. Araştırmacının amacına uygun olarak güncellenebilir ve yenilikler eklenebilir. Lazer kullanılarak ahşap çizici olarak kullanılabilir gibi metal kesmek gibi farklı amaçlar için de kullanılabilir. Benzer türleri bulunan çizici, maliyeti, esnekliği ve devre şeması çizme özelliğiyle farklılaşmaktadır.

### Öneriler

Yapılan robot çeşitli amaçlar ve yan alanlarda da kullanılabilir. Örneğin fen derslerinde bulunan sürat hız ivme grafikleri, optik ve dalgalar matematik derslerinde bulunan analitik geometri gibi şekilsel konularda bu çeşit robotlarla birlikte öğrencilerin aktif bir şekilde yer aldığı uygulamalı eğitimler yapılabilir. Sanat alanında çizimler ve tasarımlar yapılabilir. Bu gibi robotlar gravür, ahşap kesme, oyma ve yakma; metal kesme gibi işlerde kullanılabilir.

### Kaynakça

- Abdulwahid, G. A. (2018). *Design and implementation a smart cnc plotter using arduino microcontroller (Yüksek lisans tezi)*. Şanlıurfa: Gaziantep Üniversitesi.
- Altan, E. B., Yamak, H., & Kırıkaya, E. B. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 212-232.
- Ayverdi, L. (2018, Haziran). Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitiminde Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Kullanımı: FeTeMM Yaklaşımı (Doktora tezi). Balıkesir.
- Bakır, A., Güney, Ö. F., Kuncan, M., & Ertunç, H. (2012). 3 Eksenli Robot Mekanizmasına Monte Edilmiş Bir Kamera Vasıtasıyla Farklı Rotasyon ve Boyutlardaki Geometrik Cisimlerin Tanımlanarak Vakum Tutucu İle Ayrılması. *Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı* (s. 606-609). Niğde: Kocaeli Üniversitesi.
- Balta, C., Oysu, C., Bilgöl, Z., & Öztürk, S. (2016). *XYZ Kartezyen Robot ve 2B CAD-CAM Çizici Yazılımı Tasarımı*. 12 30, 2019 tarihinde docplayer.biz.tr: <https://docplayer.biz.tr/1242049-XYZ-kartezyen-robot-ve-2b-cad-cam-cizici-yazilimi-tasarimi.html> adresinden alındı
- Balta, C., Öztürk, S., & Oysu, C. (2009). Görme Destekli Kartezyen Robot İçin Kenar Resmi Vektörizasyon Uygulaması.
- Çamoğlu, D. (2014). *İleri Seviyede Arduino*. İstanbul: Dikeyksen Yayınları.
- Çubukçu, A., Kuncan, M., İmren, M., Erol, F., Ertunç, H. M., Öztürk, S., et al. (2015). Görüntü İşleme İle 3 Eksenli Robot Mekanizması Üzerinde Nesne Ayırt Edilmesi ve Sıralanması. *Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı*, (s. 637-641). Denizli.
- Geren, N., & Ertürk, M. (1997). Scara Tipi Endüstriyel Robot Hareketlerinin Bilgisayar Destekli Programlarla Kontrolü. *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, 128-133.
- Güler, B., & Çetinkaya, K. (2018). Endüstriyel Boyutlu Çift Başlı Kartezyen Tipi Üç Boyutlu Yazıcı Tasarımı ve Prototip Üretimi. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 11-22.
- intelligentactuator.com*. (2015, Eylül 16). Ocak 5, 2020 tarihinde [intelligentactuator.com: https://www.intelligentactuator.com/multi-axis-robots/](https://www.intelligentactuator.com/multi-axis-robots/) adresinden alındı
- Öcal, O. (2010). *Semi-virtual 2.5-axis plotter (Yüksek lisans tezi)*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.
- Öztekin, H., & Bölükbaşı, A. (2015). Axis Plotter Machine Control Using BZK.SAU.FPGA UC Architecture. *Electronic Letters on Science & Engineering*, 1-15.
- Saygılı, S. D. (2015). *Projelerle Arduino*. İstanbul: Abaküs Yayınları.
- Semiz, T. Y. (2018, Şubat 6). *Robotistan*. Robotistan Web Sitesi: <https://maker.robotistan.com/step-motor-nedir/> adresinden alınmıştır
- Taşdemir, C. (2014). *Arduino Uygulama Kitabı*. İstanbul: Dikeyksen Yayınları.
- Ünal, F., Tekin, M., & Kılınç, R. (2019). DVD Rom ve Arduino Uno Kullanarak Çizim Yapan Mini CNC Plotter Yapımı. *ETÜ Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Öğrenci Dergisi*.

## EDREMİT ÇEŞİDİ SOFRALIK SIYAH ZEYTİNİN 60-CO GAMMA IŞINI İLE IŞINLANMASI SONUCU KALİTE BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Jale Emre<sup>1</sup>, Sanem Yıldız<sup>2</sup>, Nihal Arı Korkusuz<sup>3,\*</sup>, Mehmet Emin Korkusuz<sup>4,\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi, Balıkesir Türkiye,

<sup>1</sup>0000-0003-2797-377X,

<sup>2</sup>0000-0003-4673-3595,

<sup>3</sup>0000-0001-8296-9082

<sup>4</sup>Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, Türkiye, , 0000-0003-4945-6845

**Özet-** Besinlerde zamanla oluşan zararlı organizmalar insan sağlığını tehdit edebileceğinden dolayı bazı koruma işlemleri geliştirilmiştir. Gıdaların korunması için konserve, kurutma, pastörizasyon, fermantasyon, soğukta koruma, tuzlama, dondurma, kimyasal maddelerle işlemler gibi pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bu koruma işlemlerinden biri olan gıda ışınlama, besinlerin korunması için onlara belirli dozlarda gama ışınları uygulama işlemidir. Gıdalarda bulunan insanın sağlığını tehlikeye sokacak patojenik mikroorganizmaları en aza indirmeyi, böceklenmeyi yok etmeyi ve raf ömürlerini uzatmayı amaçlayan yöntem birçok gıda türüne uygulanmaktadır.

Araştırmada, ışınlama işleminin zeytinin besin değerlerine etkisi bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Ele alınan ham zeytin meyvesi ülkemizde yüksek miktarlarda üretilmekte ve tüketilmektedir. Marmara Bölgesi zeytin üretimi bakımından ülkemizde üst sıralarda yer almaktadır. Balıkesir Edremit yöresinden hasat edilen zeytinler temin edilmiş 1kg'lık sekiz eşit parçaya ayrılmış, ambalajlanarak etiketlenmiştir. Numuneler SANAEM'de <sup>60</sup>Co gamma ışını ile 0, 2.7, 6.15, 10.25 kGy dozlarında gama ışınlama işlemine tabi tutulmuştur. Kontrol numunesi ile ışınlanmış numuneler; et/çekirdek oranı, aerobik bakteri sayısı ve maya sayısı, pH, yağ asitleri kompozisyonu, protein gibi farklı değerler bakımından incelenmiştir. Zeytinin asitlik değerinin ışınlama doz miktarı ile önemli ölçüde bir değişiklik göstermediği gözlenmiştir. Dozlamanın protein kaybına neden olduğu tespit edilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu açısından değerlendirildiğinde, palmitik asit değerinin düştüğü, palmiteloik asit değerinin az miktarda olsa arttığı, stearik asitin ışınlama dozuna bağlı olarak kademeli olarak azaldığı gözlenmiştir. Işınlama dozu, oleik asit miktarında az da olsa bir artışa neden olmaktadır. Linoleik asit zeytinde ışınlama dozu ile artmış, linolenik asitte ise önemli bir düşüş gözlenmiştir. Bakteriye açıdan incelendiğinde 2.7 kGy'in zeytini koruduğu ancak doz artışı ile yeniden mikrobiyal kirlenme artışı olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda ışınlama, gıda güvenliği, zeytin, radyoaktivite, yağ asitleri kompozisyonu.

### Giriş

Gıda güvenliği, halk sağlığı ve uluslararası ticaret açısından tüm dünya için önemli konulardan biridir. İklim değişikliği, ekonomik sıkıntılar ve Covid-19 salgın sonucu üretilen gıdalar, artan dünya nüfusuna yetişememekte ve gıda erişilebilirliği ile ilgili önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sebeplerle, üretilen gıdaların uzun ömürlü ve saklanabilir olmasına ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanlık yüzyıllardır ürettiği gıdaları farklı tekniklerle korumuştur. Konserve, kurutma, pastörizasyon, fermantasyon, soğukta koruma, vakumlama, tuzlama, dondurma, kimyasal maddelerle işlemler vb. işlemler uygulanmaktadır. Bütün bunların yanı sıra gıdaları gama ışınları ile ışınlamak da gıdaları korumak için kullanılan etkili bir yöntemdir. Dünya genelinde ve ülkemizde gıda ışınlama tekniği ile gıda güvenliği ve gıda izlenebilirliğinin sağlanması konularında çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmaları sürdüren kurumların başında Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (SANAEM) Gıda Birimi gelmektedir (TENMAK, 2021). (FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO, 2021).

Gıda ışınlama, besinlere gama ışınları uygulayarak gıdaların kalitelerinin korunması, hijyenlerinin sağlanması, muhafaza sürelerinin uzatılarak raf ömrünün artırılması ve zararlı özelliklerinin azaltılması için geliştirilmiş bir yöntemdir. Dondurma, pastörizasyon, konserve vb. gibi gıdayı sadece fiziksel olarak etkileyen bir uygulamadır. Besinlerin muhafazası, besinler yüzünden oluşan hastalıkların önlenmesi, bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yok edilmesi, filizlenme, çimlenme ve olgunlaşma sebepleriyle oluşabilecek gıda kayıplarının minimuma indirilmesi, böcek kontrolü ve sterilizasyonu gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Cleland & Stichelbaut, 2009). Gıda ışınlama teknolojisinin tüketici açısından en büyük avantajı üründe herhangi bir kalıntı bırakmamasıdır. Günümüzde ışınlama birimi olarak Gray (Gy) kullanılmaktadır. Gray, ışınlanan maddenin 1 kilogramında 1 Joule değerinde enerji oluşturan radyasyon miktarı olarak tanımlanır. Gıda ışınlama işlemlerinde ışınlanan miktar Gy ve kGy üzerinden ölçülmektedir. FAO/IAEA/WHO gıda ışınlama komitesi tarafından 10 kGy'e kadar ışınlama işlemine maruz bırakılmış gıdaların toksikolojik, biyolojik ve besin değerleri açısından güvenilir olduğu açıklanmıştır. Ülkemizde ve Avrupa Birliği'nde birçok gıda için maksimum ışınlama dozu 10 kGy olarak uygulanmaktadır. Dünyada

birçok ülkede ise özellikle baharatlarda 30 kGy'e kadar ışınlama işlemi uygulanmaktadır. Işınlama sonrası gıda kalitesi ile ilgili gıda bileşenlerinde ortaya çıkması muhtemel değişiklikler söz konusudur. Bu değişiklikler gıdanın kimyasal bileşiminde ve duyu kalite kriterlerinde meydana gelmektedir. Kimyasal değişikliğe neden olmayacak ve tat, koku, görünüm gibi duyu kalite kriterlerinin değişmesini önleyecek gıdaya uygun ışınlama dozlarının kullanılması büyük önem taşımaktadır. Gıda sanayisinde karşılaşılan sorunların çözümünde faydalanılabileceği için gıda ışınlama işlemi ile kullanılabilecek diğer teknolojiler, gıda ambalaj materyallerinin ışınlamaya uygunluğu araştırılmaktadır. Araştırmalardan elde edilen bilimsel sonuçlar ve yönetmeliklerle kontrol altına alınması insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Gıdalardaki bozunma etmenini engellemek ve patojen mikroorganizmaların azaltılması ile raf ömrünün uzatılması için kullanılan ışınlama işlemi Türk Gıda Kodeksi'nde verilen limit değerlerin altında uygulanarak halk sağlığı açısından güvenilir gıda üretimi yapılması gerekmektedir. Yüksek dozlarda ışınlama; lezzet, görünüm ve doku değişiklikleri meydana getirebilmektedir (TENMAK, 2021). Gıda ışınlaması yapılan bazı besinler şunlardır: Kırmızı Et ve Kanatlı Hayvan Etleri, Su Ürünleri, yumurta, baharatlar, kabuklu yemişler, yağlı tohumlar, taze meyve ve sebzeler (Mol & Ceylan, 2011, Başbayraktar & Güçlü, 2009).

1997 yılında BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 1980'de Işınlanmış Gıda Sağlık Komitesi (the Joint Expert Committee on the Wholesomeness of Irradiated Food) tarafından önerilmiş 10 kGy doz sınırının yetersizliğini tartışmak üzere toplanmıştır. Toplantıda Codex Alluminium tarafından da kısıtlanmış olan yüksek doz ışınlamanın aslında zehirli olmadığı ve kuralların yenilenmesi gerektiği belirtilmiştir. Sonuç olarak bir üst limite ihtiyaç duyulmadığına karar verilmiştir (World Health Organization (WHO); Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); International Atomic Energy Agency (IAEA), 1999). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yayınlanan Işınlanmış Gıdaların Besin Değeri ve Güvenliği isimli çalışmada; gıda ışınlamaya dair uygulamalar, bu uygulamaların gıdaların kimyasına etkileri, ışınlanmış gıdaların tespiti, zehirliliği, ışınlamanın gıda üzerindeki mikroorganizmalara ve gıdanın besin değerlerine etkileri ele alınmıştır (WHO, 1994). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), BIOHAZ ve CEF Panellerinin gıda ışınlamanın güvenliği hakkındaki fikirlerin güncelle uygunluğunu incelemiş ve derlemiştir (European Food Safety Authority (EFSA), 2017). Gıda Bilimi ve Teknoloji Enstitüsüne (IFST) göre 50'den fazla ülke 60'tan fazla ürünün ışınlanmasını onaylamaktadır (Institute of Food Science and Technology (IFST), 2021) (Kume & Todoriki, 2013).

Maximize Market Araştırma Pvt. Ltd. 2020-2027 yılları için Küresel Gıda Işınlama Pazarı-Sektör Analizi ve Tahmin çalışması yapmıştır. Kıtalaraya Göre Işınlanmış Gıda Pazarı Tahminleri radyasyon kaynağı, gıda türü ve bölgeye göre değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada gıda kaynaklı hastalıklarla ilgili artan endişeler ile enfeksiyon veya bozulmadan kaynaklanan gıda kayıpları küreselde gıda ışınlamaya yönlendiren temel faktörlerdir. Radyasyon kaynağı olarak kullanılan gama ışınları, yiyeceklerin raf ömrünü uzatması sebebiyle ticari ölçekte tesislerde kullanılan en yaygın yöntemdir. Gama ışını, iyonlaştırıcı enerjinin gıdalardan molekül bağı kıran ve atomları iyonize eden bir süreçtir. Suda çözünmeyen <sup>60</sup>CO, su sistemlerine sızıntı sebebiyle çevre kirliliği riskini de azaltmaktadır (Global Food Irradiation Market, 2021).

Uluslararası Bitki Koruma Anlaşması (IPPC) ile uluslararası düzeyde bitki üretimi ve üretilen bitkilerin saklanma koşulları ile ilgili oluşturulmak istenen standardın takibi ve idaresi FAO tarafından yapılmaktadır. 2003 yılında yayımlanmış olan Bitki Sağlığı Tedbirleri Uluslararası Standardı (ISPM-18) ile ışınlanmış taze ürünlerin uluslararası ticarete yer bulması sağlanmıştır. ISPM-18 tarafından, gıda ışınlama işleminin taze meyve-sebze ticaretinde bir yer bulması halinde, taze ürün ticaretinde yıllık %2'lik artış göstermesi beklenmektedir. Bu artış yıllık yaklaşık 225 milyon dolarlık bir ticari artışa karşılık gelmektedir (Çetinkaya, 2010).

### **Gıda Işınlama Çalışmaları**

Nüfus artışı ile doğru orantılı olarak gıda ihtiyacının artması ve insan sağlığını tehdit eden faktörleri azaltarak raf ömrünün uzatılması gibi sebeplerle gıda ışınlama işlemi tüm dünyada artış göstermektedir. Bu artış beraberinde gıda ışınlama işleminin besin içerikleri ve insan sağlığı bakımından incelenmesi ihtiyacını beraberinde getirmiş ve son yıllarda bu alanda birçok bilimsel çalışma yapılmıştır.

Karadaş (2019), gama ışınlamaya maruz bırakılan sumak (*Rhus coriaria* L.) meyve yağlarının fizikokimyasal özelliklerinin tespiti üzerine olan çalışmada sumak örneklerinin antioksidan kapasite değerinde ve toplam fenolik madde içeriğinde ışınlama dozu ile ters orantı gözlemlenmiştir (Karadaş, 2019). Taşoğulları (2017) tarafından yapılan çalışmada, kurutulmuş ve ambalajlanmış tarhana örneklerine 0, 2,5, 5 ve 10 kGy dozlarında ışınlama uygulanmış, 6 ay süresince depolanarak mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel

özelliklerine bakılmıştır (Taşoğulları, 2017). Köksel ve Çelik (2001), gama ışınlama uygulanmış yemeklik baklagillerin kalite özellikleri üzerine yaptığı çalışmada iki mercimek (*Lens esculenta*), bir kabuli tip nohut (*Cicerarietinum*) ve bir kuru fasulye (*Phaseolusvulgaris*) örneğini 60Co kaynağı kullanarak 1, 2.5, 5, 10 ve 20 kGy dozlarda ışınlamıştır (Köksel & Çelik, 2001). Apaydın (2015), üzüm çekirdeklerinin biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde gıda ışınlama işleminin etkilerinin belirlenmesini incelediği çalışmada beş çeşit üzüm çekirdeği örneğine (Alicantebouschet, Cabernetfranc, Cinsault, Merlot, Shiraz) 1, 3, 5 ve 7 kGy dozlarda gama ışınlama işlemi uygulamıştır (Apaydın, 2015). Çatal (2012), ışınlama işlemine maruz bırakılmış ayçiçeği ve kolza (kanola) tohumlarının yağ kalitesi özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri incelediği çalışmada beş grup tohum üzerinde çalışmış; örnekler 0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10.0 kGy dozlarında gama ışınma tabii tutulmuştur. Tohumlardan elde edilen yağların % asitlik, peroksit sayısı, yağ asitleri bileşimi ile tokoferol ve sterol kompozisyonlarındaki değişikliklere bakılmıştır. Artan ışınlama dozuyla tüm örneklerin % asitlik ve peroksit sayılarında belli oranlarda artışlar olduğu tespit edilmiştir (Çatal, 2012). Akyol (2019), ışınlama işleminin Chia (*SalviaHispanica L.*) tohumu yağlarının kimyasal özellikleri üzerine etkisinin incelediği araştırmasında, örnekler 0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10 kGy dozlarında gama ışınlama uygulaması sonrasında örneklerden yağ elde edilmiştir. Yağlarda; tokoferol değeri, sterol kompozisyonu, peroksit sayısı, serbest yağ asitliği, fenolik madde ve yağ asiti bileşimine bakılmıştır (Akyol, 2019). Arslan Çolak (2006), ışınlamanın çörekotunun (*Nigellesativa L.*) bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisini incelemiş olduğu çalışmada numunelere uygulanan ışınlama dozu arttırıldığında numunelerin yağ oranı, kırılma indisi, iyot sayısı ve ransimat değerlerinde düşüş meydana geldiği görülmüştür (Arslan Çolak, Arıcı, & Geçgel, 2006).

Mejri ve arkadaşları (2012), gama ışınlamanın zeytin meyvesinin kalitesi, enzim aktiviteleri ve yağı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada ışınlanma işlemi sonrası zeytini mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve pektinaz aktivitesi bakımından incelemişlerdir (Mejri, ve diğerleri, 2012). Irmak (2015), az tuzlu olarak üretilen Gemlik çeşidi sofralık zeytinlerin muhafazasında kullanılan yöntemlerin raf ömrüne etkilerini incelemiştir. Bu amaçla siyah zeytinler fermante edilmiş, vakum pompası veya modifiye atmosfer paketleme yöntemi (MAP) ile paketlenmiş ve 1 kGy, 3 kGy ve 5 kGy dozlarında gama ışınlamaya maruz bırakılmışlardır. Işınlanan zeytinler 8 ay süreyle normal koşullarda depolanmıştır. Işınlanan zeytinlerden elde edilen zeytinyağı incelenmiştir. Depolama süresince zeytinlerde majör yağ asitlerinde değişim gözlenmiştir. İşlenme yöntemleri, tuz miktarı ve depolama süresi incelenen zeytinyağlarında neredeyse her kalite parametresinde etki göstermiştir. Bütün işleme yöntemlerinde %70,71-75,59 oranlarıyla oleik asit baskın gelmiştir. Oleik asit değerleri işleme ve depolanma süresince çok azalmamıştır. Sonuç olarak en iyi saklama yöntemi modifiye atmosfer teknolojisi olduğu tespit edilmiştir (Irmak, 2015).

### ***Türkiye’de Zeytincilik Sektörü***

Önemli bir gıda ürünü olan ve eski zamanlardan beri var olan zeytinin anayurdu Kuzeybatı Mezopotamya’dır. Yıllar geçtikçe insanların sağlıklı beslenmeye olan ilgisi arttıkça sofralık zeytine olan ilgi de artmaktadır. Zeytinin tarım ekonomisinde de rolü büyüktür. Zeytinlerden elde edilen ürünler ekonomimizde değer artışı yaşatmaktadır. Tarıma uygun arazilerin değerlendirilmesi, toprağın korunması, istihdam, sağlıklı beslenme açısından zeytinin önemi artmaktadır. Türkiye 2017/2018 sezonunda 450 bin ton ile dünyadaki zeytin üretiminde üçüncülüğünü korumuştur. Dikiliş alanı açısından ise Türkiye dünyada 6. sırada yer almaktadır (Özaltaş, Savran, Ulaş, Kaptan, & Köktürk, 2016) (2019 Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, 2020) (TEPGE, 2020).

TÜİK verileri incelendiğinde 2000’li yılların başında zeytin ağacı varlığımız 100 milyon adet iken 2017/2018 yıllarında 174 milyon adete yükselmiştir. Son dönemde gerçekleştirilen zeytin ağacı ekiminin bu artışta etkisi büyüktür (2019 Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, 2020).

Türkiye’de; Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Marmara bölgeleri önemli zeytin üretimi gerçekleştiren bölgelerdir. İller bazında bakıldığında Aydın, İzmir, Muğla, Bursa, Balıkesir, Manisa, Çanakkale, Gaziantep ve Mersin zeytin üretiminde öne çıkmaktadır. Zeytin üretiminin ve zeytin yetiştirilmesinin yoğun olduğu bu illerde yetişen zeytinler ve bu zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının kaliteleri oldukça yüksektir (2018 Yılı Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, 2019) (Özaltaş, Savran, Ulaş, Kaptan, & Köktürk, 2016). Türkiye’de 2007/08 yıllarından itibaren yükselişe geçen sofralık zeytin tüketiminin, 2018/19 sezonunda 360.000 tona kadar ulaştığı tahmin edilmektedir (2019 Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, 2020) (2018 Yılı Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, 2019).

Zeytinin besin değeri yüksek olup, şekli ve rengi, çeşide bağlı olarak değişmektedir. Zeytinin kayda değer bir kısmı su ve yağdan oluşurken, protein, selüloz, şeker, mineral maddeler, hidrokarbonlar, fenolik bileşikler ve tokoferoller de zeytinin içerisinde yer almaktadır. Zeytini içeriğinin değişmesinde olgunluk derecesi,

bölgesi ve çeşidi etkili olmaktadır (Vinha, ve diğerleri, 2005). Zeytin yaklaşık %50 su, %22 yağ, %1,6 protein, %19,1 şeker, %5,8 selüloz ve %1,5 mineral maddeler içermektedir. Ayrıca fenolik bileşikler yağın rengi, besin değeri ve lezzeti açısından önemli yere sahiptir (Menduh, 2015).

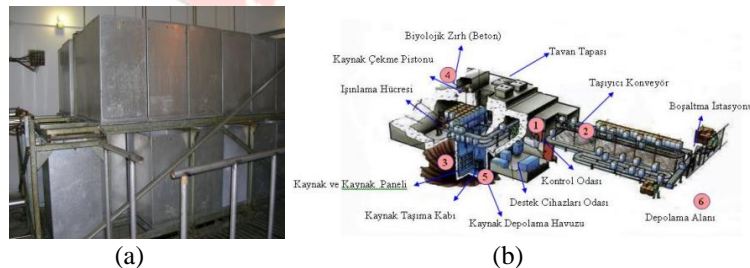
Balıkesir, zeytin üretiminde önemli rol oynayan illerimizden biridir. Ayrıca Balıkesir'in en değerli besinlerinden biri zeytindir. Balıkesir'in zeytin üretiminin en çok gerçekleştirildiği yerler Edremit, Ayvalık, Gömeç, Burhaniye, Havran, Erdek, Bandırma ve Marmara Adası'dır. 11 milyon zeytin ağacı bulunup bu ağaçlardan yıllık yaklaşık 100-125 bin ton zeytin üretilmektedir. Balıkesir, Türkiye'nin zeytin üretimini ortalama %17,2' sini oluşturmaktadır (Balıkesir Valiliği, 2021). Türkiye için büyük öneme sahip olan zeytin meyvesinin ışınlamasına dair yapılmış araştırmalar çok kısıtlı bulunmaktadır. Balıkesir Edremit yöresinden toplanan zeytin örneklerinin ışınlanması sonucu kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmesi amaçlanan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı umulmaktadır.

## Yöntem

Temel insan hakkı olarak kabul edilen sağlıklı ve güvenilir gıdaya erişim büyük önem taşımaktadır. Gıda zincirinde gıda kayıplarının önlenmesi, gıdaların işenmesi ve muhafazasında yeni teknolojilerin uygulanması önemli olduğu kadar bu uygulamalar sonucunda gıdalardaki besin içeriklerindeki değişimde insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeplerle besinleri korumaya yönelik yapılan işlemler araştırılmış ve koruma yöntemleri hakkında bilgi edinilmiştir. Gıdaları korumaya yönelik uygulanan işlemlerden biri olan gıda ışınlama işleminin, ham zeytin meyvesinde kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik açıdan etkisinin incelenmesinin amaçlandığı çalışmada öncelikle literatür taraması yapılmış ve uzman görüşleri alınmıştır. Araştırmada incelenmek üzere Türkiye'de önemli tüketim ve üretim oranlarına sahip zeytin seçilmiştir. 60Co gama ışınlama işleminin gerçekleştirileceği Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü (TENMAK) ve Millî Eğitim Bakanlığı ile gerekli yazışmalar yapılmış ve gerekli izinler alınmıştır. Yapılması planlanan testlerin gerçekleştirilebilmesi için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Balıkesir İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü ile gerekli görüşmeler yapılmış, gerekli izinler alınmıştır. Salamura edilmemiş (ham) zeytin meyveleri temin edilmiştir. Ham zeytinler 1 kg olacak şekilde paketlenmiş, etiketlenmiş ve ışınlama işlemi için TENMAK'a gönderilmiştir. TENMAK Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü, Gıda Kontrol ve Laboratuvarlar Daire Başkanlığı'na görüş sormuştur. Gıda Kontrol ve Laboratuvarlar Daire Başkanlığı ışınlama yapılmış ham zeytinin proje bitiminde imha edilmesi/tüketilmemesi gerektiği ve numunelerin tutanak ile imha edildiğinin belgelenmesi istenmiştir. Işınlanan numuneler Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Balıkesir İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü'nde pH, yağ asitleri kompozisyonu, protein miktarı, aerobik bakteri ve maya sayıları bakımından incelenmiştir. Numuneler imha edilmiştir.

## Gıda Işınlama

Temin edilen zeytinler TENMAK ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucu Sarayköy Nükleer Araştırma Merkezine (SANAEM) gönderilerek 0, 2,7, 6,15, 10,25 kGy dozlarında 60Co gama ışınlarına maruz bırakılmıştır. Işınlama tesisinde ışınlanacak ürünler ışınlama kutularına yüklenerek ray üstündeki taşıyıcı arabalarla ışınlama odasına taşınmaktadır. Işınlama kutularındaki ürünler radyasyon kaynağı etrafında istenilen süreyle dolaştırılarak Co-60 izotopundan yayılan ışınların soğurulması yoluyla ışınlanmaktadır. İşlem sırasında dozimetreler yardımıyla ürünlerin istenilen radyasyona maruz bırakıldığından emin olunması gerekmektedir.



Şekil 1. (a) Işınlama odası (b) Gama radyasyonu ışınlama tesisi (Irmak, 2015) (TENMAK, 2020)

Araştırmada ham zeytin numunelerinin olgunluk indeksi, kilogramdaki dane sayısı, et/çekirdek oranı, pH değeri, protein miktar tayini, yağ asitleri kompozisyonu, aerobik koloni sayısı tayini, küf ve maya sayısı bakımından incelenmesi gerçekleştirilmiştir.



### **Olgunluk İndeksi**

Edremit tipi zeytinlerden rastgele 100 tanesi seçilmiştir. Şekil2’de meyve olgunluk kategorilerine göre sınıflandırılarak olgunluk indeksi belirlenmiştir (Öztürk Güngör, 2010). a'dan h'ye kategorideki meyve sayılarını ifade ettiğinde, olgunluk indeksi (Oİ),

$O.İ: = (a*0 + b*1 + c*2 + d*3 + e*4 + f*5 + g*6 + h*7)/100$  (Vinha, ve diğerleri, 2005) ile hesaplanmıştır.



**Şekil 2. Olgunluk indeksinin hesaplanması**

### **Kilogramdaki Dane Sayısı**

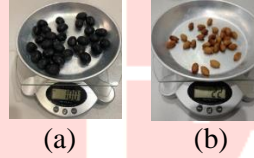
Şekil 3’te görüldüğü gibi rastgele seçilmiş zeytinler arasından tartılarak 100 g alınmış ve zeytinler sayılmıştır. 10 ile çarpılarak kilogramdaki dane sayısı hesaplanmıştır (Uylaşer & Yıldız, 2013).



**Şekil 3. Kilogramdaki dane sayısının hesaplanması**

### **Et/Çekirdek Oranı**

İncelenecek zeytinlerden rastgele 100 g tartıldıktan sonra meyve eti çekirdekten ayrılmıştır. Toplam ağırlıktan temizlenerek tartılan çekirdeklerin ağırlığı çıkarılarak et ağırlığı hesaplanmış ve çekirdek ağırlığı et ağırlığı ile kıyaslanmıştır (Şekil 4).



**Şekil 4. (a) Et/çekirdek oranını hesaplamak için tartılan zeytinler (b) Et/çekirdek oranını hesaplamak için çıkarılan zeytin çekirdekleri**

### **Protein Miktarı Tayini**

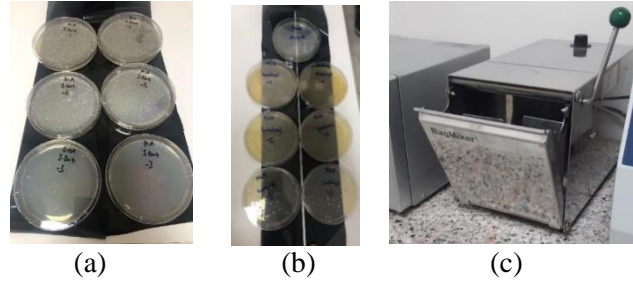
Protein miktarı Dumas metodu kullanan Leco FP 528 cihazı aracılığıyla yapılmıştır. Mikser yardımıyla homojen hale getirilen zeytin örnekleri folyoya serilerek 25 gr tartılıp, iyice kapatılarak cihazın yakma ünitesine yerleştirilmektedir. Yakma işlemi sonucunda %azot miktarı okunarak protein miktarı tayin edilmektedir.

### **Yağ Asitleri Kompozisyonu**

Yağ asitleri kompozisyonu Agilent 7890A model gaz kromatografisi (GC) cihazı aracılığıyla Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliğine göre hazırlanmıştır. Kullanılacak numuneler öğütülerek ve 10g kadar numune ile ekstraksiyon kartuşu hazırlanmaktadır. Ekstraksiyon sonrasında alınan ürünün ağırlıkça yüzdesi ve yağ yüzdesi hesaplanarak ardından metil ester haline getirilen yağlar mikrolitre düzeyinde alınarak GC cihazına verilmektedir. GC cihazı iyonlaşan gazları hesaplayarak kromatograf çıkarmaktadır.

### **Aerobik Koloni Sayısı Tayini**

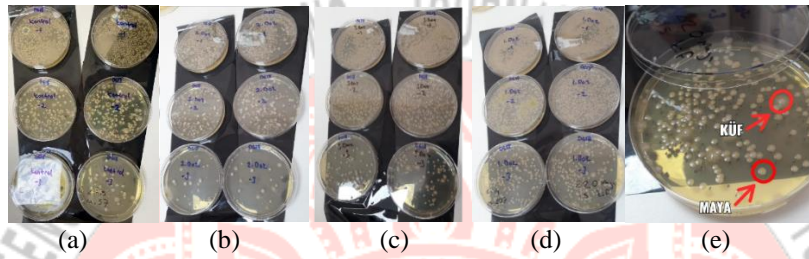
Numunelere ISO 4833-1 standardı üzerinden dökme plak ekim yöntemi ile aerobik bakteri sayısı tayini yapılmıştır. Çekirdeğinden ayrılmış ve ezilmiş numunelerden 10g tartılarak üzerine eklenen 90 ml MRD (maximum recovery diluent) sulandırma sıvısı stomacher aracılığıyla karıştırılarak seri ekimler gerçekleştirilmiştir (Şekil 6). 1 ml alınarak steril petrilere konulan karışımlar karıştırılarak agar besiyerleri dondurulmuştur. Sonrasında ters çevrilerek 30°C sıcaklıkta 72 saat bekletildikten sonra sayım işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 6. (a) Işınlanmış numune AKS besiyerleri (b) kontrol grubu besiyerleri (c) stomacher

### Küf ve Maya Sayısı

Küf ve maya sayılarının belirlenmesinde DG-18 besiyeri kullanılarak ISO 21527-2 standardına göre 0,1 ml yayma plak ekim yöntemine göre ekim yapılmıştır. Petri kabının içine dökülen agar besiyeri katılaşana kadar bekletilmiştir, ardından 0,1ml seyreltilen numunelerden konulmuştur. Numune steril cam çubuk ile agarın üzerine yayılmıştır. 3 gün bekletildikten sonra maya sayımı, 5 gün bekletildikten sonra küf sayımı yapılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. (a)(b)(c)(d) sırasıyla 0, 2,7, 6,15, 10,25 kGy ışınlanmış numunelerin küf ve maya petri kapları (e) petri kaptaki küf ve mayaların görünümü

### Bulgular

#### Fiziksel Analiz Bulguları

Ölçümler sonucu elde edilen fiziksel analiz bulguları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Fiziksel Analiz Bulguları

Özellikler	Değerleri
Olgunluk İndeksi	4,81
Et/Çekirdek Oranı	3,55
Dane adeti/kg	290

Numunelerin olgunluk indeksi 4,81 olarak bulunmuştur. Et/çekirdek oranı 3,55 olarak hesaplanmış ve kilogramdaki dane sayısı 290 olarak bulunmuştur.

#### PH Değerleri

Gama ışınlama uygulanan numuneler ve kontrol grubunun pH seviyeleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. pH Değerleri

Işınlama miktarı (kGy)	PH değeri
0	5,38
2,7	5,53
6,15	5,46
10,25	5,38

Kontrol grubunun pH değeri 5,38, 2,7 kGy ışınlanan örnekler 5,53, 6,15 kGy ışınlanan örnekler 5,46, 10,25 kGy ışınlanan örnekler 5,38 olarak ölçülmüştür. Ham zeytinde ışınlama dozunun pH üzerinde belirgin bir değişikliğe sebep olmadığı gözlemlenmiştir.

#### Protein Miktarı

Işınlama işlemine tabi tutulan örnekler ve kontrol grubunun ölçülen protein miktarları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3. Protein Miktarları**

Işınlama dozu (kGy)	Protein Miktarı %
0,0	1,30
2,7	0,67
6,15	0,78
10,25	0,95

Kontrol grubunda protein miktarı %1,30 olarak ölçülmüştür. 2,7 kGy ışınlanan numunede protein miktarı %0,67, 6,15 kGy ışınlanan numunede protein miktarı %0,78, 10,25 kGy ışınlanan numunede protein miktarı %0,95 olarak belirlenmiştir.

### Yağ Asitleri Kompozisyonu

Analiz edilen örneklerin yağ asitleri kompozisyonu Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4. Yağ Asitleri Kompozisyonu**

Işınlama Dozu (kGy)	Palmitik Asit %	Palmiteloik Asit %	Stearik Asit %	Oleik Asit %	Linoleik Asit %	Linolenik Asit %
0	13,49	0,57	2,94	68,44	13,89	0,68
2,7	12,35	0,60	2,63	69,21	14,36	0,83
6,15	12,43	0,61	2,66	69,00	14,46	0,84
10,25	11,51	0,62	2,46	69,83	15,23	0,31

Palmitik asit, palmiteloik asit, stearik asit ve oleik asit bileşenlerinde ışınlama dozlarına göre belirgin bir fark gözlemlenmemiştir. Linoleik asitte ışınlama dozuyla beraber yüksek olmayan bir artış saptanmıştır. Linolenik asit oranlarında ise düşük dozlar arasında belirgin bir değişim yokken yüksek dozda ışınlama sonrasında büyük bir azalma görülmüştür.

### Aerobik Koloni Sayısı

**Tablo 5. Aerobik koloni sayısı**

Işınlama Dozu (kGy)	Aerobik Koloni Sayısı(kob/g)
0	1,2 x 10 <sup>6</sup>
2,7	1,8 x 10 <sup>5</sup>
6,15	1 x 10 <sup>6</sup>
10,25	5,2 x 10 <sup>5</sup>

Aerobik koloni sayısı Tablo 5'de verilmiştir. Kob/g olarak verilen koloni sayısı 0, 2,7, 6,15, 10,25 kGy ışınlama dozuna göre sırasıyla 1,2 x 10<sup>6</sup>; 1,8 x 10<sup>5</sup>; 1 x 10<sup>6</sup>; 5,2 x 10<sup>5</sup> kob/g olarak belirlenmiştir.

### Küf Sayısı

**Tablo 6. Küf ve Maya Sayısı**

Işınlama Dozu (kGy)	Küf Sayısı (kob/g)	Maya Sayısı (kob/g)
0	1,9 x 10 <sup>5</sup>	6 x 10 <sup>5</sup>
2,7	6 x 10 <sup>4</sup>	2,8 x 10 <sup>5</sup>
6,15	1,5 x 10 <sup>5</sup>	2,1 x 10 <sup>6</sup>
10,25	2,5 x 10 <sup>5</sup>	7,9 x 10 <sup>5</sup>

Tablo 6'de de görüldüğü üzere küf sayısı üzerinde en etkili doz 2,7 kGy olmuş ve beklenen aksine ışınlama dozu ile küf sayısının arttığı tespit edilmiştir. Şaşırtıcı olarak 10,25 kGy'lik yüksek doz ışınlama sonrası küf sayısı kontrol grubundan yüksek çıkmıştır. Maya sayısı üzerinde de en etkili doz 2,7 kGy olmuştur. Artan dozlarda dengeli bir sonuçla karşılaşılmamış, aksine maya sayısında ışınlanmamış numuneye kıyasla artış görülmüştür.

### Sonuç ve Tartışma

Zeytinin asitlik değerinin ışınlama doz miktarı ile önemli ölçüde değişmediği gözlenmiştir. pH değerleri Irmak ve ark. (2010)'da farklı zeytin türlerini incelediği çalışmasındaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Ancak protein miktarının ışınlama dozu ile birlikte azaldığı belirlenmiştir. Özellikle 2,7 kGy protein miktarının yarıya yakın oranda azalmasına neden olmuştur. Protein miktarı bakımından değerlendirildiğinde herhangi bir ışınlamaya tabi tutulmayan zeytinlerin daha zengin olduğu, dozlamamanın protein kaybına neden olduğu tespit edilmiştir.

Yağ asitleri kompozisyonu açısından değerlendirildiğinde, doymuş yağ çeşidi olan palmitik asit değerinin düştüğü gözlenmiştir. Bu durum doymamış yağ oranının yükselmesi olarak da yorumlanabilir. Işınlama dozunun palmiteloik asit değerinin az miktarda arttırdığı bu dönüşümün zeytin kalitesine olumlu olarak etki

ettiği görülmüştür. Yine doymuş yağ asitlerinden olan stearik asitin ışınlama dozuna bağlı olarak kademeli olarak azaldığı gözlenmiştir. Stearik asitin azalması zeytin kalitesinin düştüğünü gösteren bir unsur olarak kabul edilebilir. Oleik asit insan vücudunda en çok bulunan yağdır. Işınlama dozu, zeytinde bulunan oleik asit miktarında az da olsa bir artışa neden olmaktadır. Zeytinde oleik asitin yüksek olması zeytin için istenen bir durumdur. İnsan vücudunda sentezlenemeyen Linoleik asit zeytinde ışınlama dozu ile birlikte artmıştır. Bahsedilen yağ asitleri ışınlama dozu ile önemli değişiklikler gözlenmemiş oluşan değişikliklerde yağ asitleri lehine oluşmuştur. Ancak zeytinde bulunan en önemli yağ asitlerinden biri olan Linolenik asit önemli bir düşüş göstermiştir. Bu durum esterleşmenin belirgin bir göstergesidir. Zeytinin lezzetinin ve besleyici özelliğinin ışınlama dozu arttıkça azaldığını ifade etmektedir.

Bakteriyel açıdan incelendiğinde 2.7 kGy'in zeytini koruduğu ancak doz artışı ile yeniden mikrobiyal kirlenmede artış olduğu gözlenmiştir. Gıda ışınlama yönetmeliğine göre taze meyve ve sebzelerin maksimum ışınlama dozunun 2.5 kGy olarak belirlenmiş olması ile de ham zeytin meyvesinden elde edilen mikrobiyal sonuçlar benzerlik göstermektedir (Gıda Işınlama Yönetmeliği, 2019).

## Öneriler

Gıda arzının giderek önem kazandığı günümüzde gıdalarının raf ömrünü uzatan ancak besin değerlerini koruyan yenilikçi yöntemlere ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmektedir. Bu yenilikçi yöntemlerden biri olarak görülen ışınlamanın Edremit zeytin örneğinde de görüldüğü gibi yapıya etki ettiği belirlenmiştir. Bu etkilerin neler olduğu, etki oranları ve etkilerinin sonuçları ayrıntılı şekilde incelenmelidir. Gıdaların sağlıklı şekilde korunması insan sağlığının da korunması için önemli bir etkidir. Bu çalışmada yapıldığı gibi yapısal değişimlerin yanı sıra paketlenme, depolama, ortam şartları bakımından da değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca devlet otoritesi tarafından yönetmelik ve açıklamalarla sınırlar ve yöntemler açıkça tarif edilmelidir. Bu işlemleri gerçekleştirebilecek kurumların bu kurallara uyup uymadığı denetlenerek sertifikalandırılmalıdır. Sertifikası z çalışan kurumlara ise izin verilmemelidir. Bu alanda oluşabilecek boşluklar halkın sağlığını bozabileceği gibi gelecek nesiller etki edebilecek yan etkilere neden olabilir.

## Kaynaklar

- Akakçe, N., & Çam, F. N. (2019). Bir Gıda Koruma Yöntemi: Işınlama. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 34(2), 207-221.
- Akyol, E. (2019). Işınlama İşleminin Chia (*Salvia Hispanica L.*) Tohumu Yağlarının Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tekirdağ. Erişim adresi: <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.11776/3447/0065881.pdf?sequence=1&isAllowed=y> adresinden alındı
- Apaydın, D. (2015). Üzüm Çekirdeklerinin Biyokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Işınlama İşleminin Etkilerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tekirdağ. Erişim adresi: <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.11776/730/0049110.pdf?sequence=1> adresinden alındı
- Arslan Çolak, F., Arıcı, M., & Geçgel, Ü. (2006). Işınlamanın Çörekotunun (*Nigella sativa L.*) Bazı Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkisi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, (s. 465-468). Bolu.
- Balıkesir Valiliği. Sofradaki Balıkesir, Erişim tarihi: 19.02.2021, <http://www.balikesir.gov.tr/sofradaki-balikesir>
- Başbayraktar, V., & Güçlü, H. (2009). Işınlamanın Taze Meyve ve Sebzelerin Kalitesi. X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi (s. 284-289). Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Ankara. Erişim adresi: [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/42/046/42046309.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/42/046/42046309.pdf)
- Cleland, M. R., & Stichelbaut, F. (2009). Radiation Processing With ABEN High Energy X-Rays. *International Nuclear Atlantic Conference-INAC* (s. 91-99). ABEN, Rio de Janeiro. Erişim adresi: [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/41/097/41097063.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/41/097/41097063.pdf)
- Çatal, P. (2012). Işınlama İşlemi Uygulanmış Ayçiçeği ve Kolza (Kanola) Tohumlarının Yağ Kalitesi Özelliklerinde Meydana Gelen Bazı Değişikliklerin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi/Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ. Erişim adresi: <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.11776/884>
- Çetinkaya, N. (2010). Gıda Işınlama(II. Basım) içinde (1-10). Ankara: Taek.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2017). Statement Summarising the Conclusions and Recommendations from the Opinions on the Safety of Irradiation of Food adopted by the BIOHAZ and CEF Panels. Parma: European Food Safety Authority (EFSA).
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2021). The State of Food Security and Nutrition in the World. FAO, Roma.
- Gıda Işınlama Yönetmeliği. (2019). T.C. Resmi Gazete (30907, 3 Ekim 2019)
- Global Food Irradiation Market. (2020). Global Food Irradiation Market – Industry Analysis and Forecast (2020-2027) – by Source of radiation, Food type and by Region., Erişim tarihi: 29.01.2021 <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-food-irradiation-market/23590/>
- Institute of Food Science and Technology (IFST)(2015). Food Irradiation, Erişim Tarihi:15.12.2021, [www.ifst.org/resources/information-statements/food-irradiation](http://www.ifst.org/resources/information-statements/food-irradiation)

- Irmak, Ş. (2015). Gemlik Çeşidi Sofralık Siyah Zeytinlerin Muhafazasında Yararlanılan Farklı Yöntemlerin Raf Ömrü ve Kalite Üzerine Etkileri (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ege Üniversitesi/Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir
- Irmak, Ş. , Öztürk Güngör, F. & Susamcı, E. (2010). Bazı Sofralık Zeytin Çeşitlerimizin Toplam Fenolik Madde Miktarları ve İşleme Tekniklerinin Bu Bileşikler Üzerine Etkileri . Zeytin Bilimi , 1 (2) , 57-64 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zeytin/issue/28961/309865>
- Karadaş, Ö. (2019). Işınlama İşlemi Uygulanmış Sumak (*Rhus coriaria* L.) Meyve Yağarının Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ. Erişim adresi: <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.11776/3480>
- Köksel, H. & Çelik, S. (2001). Gamma-Işınlama Uygulanmış Yemeklik Baklagillerde Kalite Değerlendirmesi (İngilizce) . Gıda , 26 (3) , . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/gida/issue/6927/92479>
- Kume, T., & Todoriki, S. (2013). Food Irradiation in Asia the European Union and the United States: a Status Update . Radioisotopes. 5(62), 291-299. Erişim adresi: <https://doi.org/10.3769/radioisotopes.62.291>
- Mejri, S., Mabrouk, Y., Jerbi, T., Sifi, S., Saidi, M., & Gargouri, M. (2012). Effects of gamma ray irradiation on olive fruits quality, enzyme activities and issued oil. Effects oBioTechnology: An Indian Journal, 6(2), 47-52. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/287312276\\_Effects\\_of\\_gamma\\_ray\\_irradiation\\_on\\_olive\\_fruits\\_quality\\_enzyme\\_activities\\_and\\_issued\\_oil](https://www.researchgate.net/publication/287312276_Effects_of_gamma_ray_irradiation_on_olive_fruits_quality_enzyme_activities_and_issued_oil)
- Menduh, B. (2015). Zeytin, Zeytin Çekirdeği ve Zeytin Yaprağındaki Oleuropein Bileşiğinin İzolasyonu ve Miktarlarının Karşılaştırılması. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir
- Mol, S., & Ceylan, Z. (2011). Su ürünleri ve ışınlama teknolojisi. Gıda Dergisi. 79-87.
- Özaltaş, M., Savran, M. K., Ulaş, M., Kaptan, S., & Köktürk, H. (2016). Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
- Öztürk Güngör, F. (2010). Farklı Yörelere Yetiştirilen Gemlik Zeytininden Sofralık Siyah Zeytin Elde Edilmesi Sırasında Temel Bileşenlerinde Meydana Gelen Değişmeler Üzerine Araştırmalar. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir
- TAEK, T. A. (2004). Mart 14, 2018 tarihinde [http://www.taek.gov.tr/tr/component/remository/yayinlar/bilgidokumanlari/gida\\_isinlama/orderby,7/lang,trtr/?Itemid=302](http://www.taek.gov.tr/tr/component/remository/yayinlar/bilgidokumanlari/gida_isinlama/orderby,7/lang,trtr/?Itemid=302) adresinden alındı
- Taşoğulları, N. (2017). Kurutulmuş Ve Ambalajlanmış Tarhananın Kalite Özellikleri Üzerine Işınlamanın Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli. Erişim adresi: <http://acikerisim.pau.edu.tr:8080/xmlui/handle/11499/2450>
- TENMAK. (2020). Gama Işınlama Tesisi, Erişim tarihi: 08.02.2022, <https://nuken.tenmak.gov.tr/tr/tesisler/gida-isinlama-tesisi.html>
- TENMAK. (2021, Ocak 29). Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu: <https://www.tenmak.gov.tr/> adresinden alındı
- TEPGE. (2020). Zeytinyağı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara. Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tarim%20Urunleri%20Piyasalar/2020-Temmuz%20Tarim%20Urunleri%20Raporu/Zeytinyağı,Temmuz-2020,%20Tarim%20Urunleri%20Piyasalar%20Raporu.pdf>
- T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü (2019, Şubat 19). 2018 Zeytin ve Zeytinyağı Raporu 2019. Ticaret Bakanlığı, Ankara Erişim adresi: <https://ticaret.gov.tr/data/5d41e59913b87639ac9e02e8/3acedb62acea083bd15a9f1dfa551bcc.pdf>
- T.C.Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. (2020) 2019 Zeytin ve Zeytinyağı Raporu. (2020). Ticaret Bakanlığı, Ankara
- Uylaşer, V., & Yıldız, G. (2013). Fatty Acid Profile and Mineral Content of Commercial Table Olives from Turkey. Not Bot Horti Agrobo, 41(2), 518-523. <https://doi.org/10.15835/nbha4129228>
- Vinha, A.F., Ferreres, F., Silva, B.M., Valentão, P., Gonçalves, A.C., Pereira, J.A., Oliveira, M.B., Seabra, R.M., & Andrade, P.B. (2005). Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (*Olea europaea* L.): Influences of cultivar and geographical origin. Food Chemistry, 89, 561-568.
- WHO. (1994). Safety and Nutritional Adequacy of Irradiated Food. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39463/9241561629eng.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- World Health Organization (WHO); Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); International Atomic Energy Agency (IAEA). (1999). High-dose Irradiation: Wholesomeness of Food Irradiated with Doses Above 10 kGy. World Health Organization (WHO).

## Modeling of Construction Project Risk Management With Fuzzy Logic Method

Naci BÜYÜKKARACIĞAN

Selcuk University, Türkiye

**Abstract-** In our country, the construction sector is developing rapidly in parallel with the developing economic conditions and population growth. Construction projects carried out in different areas involve many risks. These risks are caused by its own structure, the structure of the sector and the structure of the country or region. The systematic evaluation of risks and the estimation of their effects is a very complex process. In addition, the fact that the risks that arise in the projects are mostly expressed with personal opinions, value judgments and thoughts creates a problem in terms of risk management. Project-related risks need to be identified, analyzed and responded to in order for the project to be successful. In the construction sector applications, more complex and large-scale projects are on the agenda day by day. Increasing competition among businesses makes it necessary to evaluate these complex projects not only in terms of their performance, but also in terms of time and cost.

In the construction sector in Turkey, although project management is successfully implemented, projects that do not have adequate risk management experience great time and cost losses due to the risks realized during the project process. Due to the lack of risk management in the construction project examined in this study, great losses were experienced. In this study, the applicability of a fuzzy logic model for risk management in construction projects is discussed. The performance of the model was evaluated by applying the proposed model.

**Keywords:** Construction Projects; Fuzzy Logic; Modelling, Risk Management

### Introduction

The construction sector is one of the sectors that will live as long as humanity exists. The construction industry is a very broad sector that covers the construction, repair and maintenance of all immovable structures connected to the ground such as housing, roads, dams, ports, bridges, factory buildings, and all industry and service organizations that directly or indirectly provide input to these activities [1]. However, the construction industry has to keep up with the developing technology. Because, developing technology brings both quality and speed to construction.

More complex and large-scale projects are on the agenda in the construction sector applications, day by day. Increasing competition among businesses necessitates the evaluation of these complex projects not only in terms of their performance, but also in terms of time and cost [2].

A construction project is a complex process from initial investment estimation to completion and commissioning. This process usually includes design and production processes that are ordered and time-consuming. Many people with different abilities and interests are involved in this process. A wide range of different but related tasks in management require coordination. In addition to all these, this complexity is increased by many external, uncontrollable factors [3].

When looking at the risks encountered in the construction business, it is seen that the management techniques used to define, analyze and react to the risk started to be used after the 1980s. Risk plays a key role in decision-making in construction technology. There is less consensus on the identification of the main source of risk. Risk can manifest itself in many forms that change over time and across transactions. In particular, it arises from uncertainty and, accordingly, from lack of information.

Project risk management is the process of reviewing the situation of the project, identifying risky occurrences for the future of the project and taking the necessary measures to prevent them. For the project to be successful, it is necessary to identify, analyze and respond to the risks associated with the project.

Uncertainties about the cost and duration of the project in the project management process actually exist in all the works and processes of the project. During the project process, a significant part of the decisions are made in an environment of uncertainty; In this way, the situation with uncertainty in reality is turned into a risky situation in order to make a decision.

In the construction industry, companies generally see risk as a waste of money. In project planning in construction projects, the project plan is usually made by considering the processes and functions of the project. While making this plan, the necessary importance is not given to the risks. Uncertainties and their effects in the project are not considered as risks. Due to the rapid development in the construction sector, the concept of project management is applied in almost every construction project. However, in this sector, risk management gains importance with the increase in competition conditions.

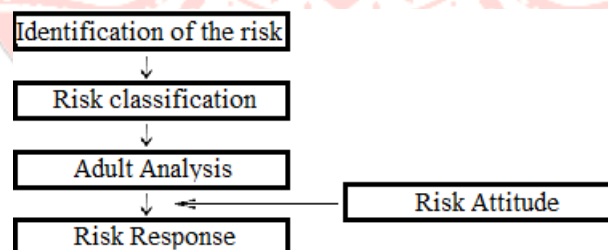
The fact that construction projects contain many risks arising from the structure of the project itself, the structure of the sector in which the project is carried out, and the structure of the country or region where the project is carried out makes it difficult to systematically evaluate the risks and predict their effects. In addition, verbally expressing the risks that arise in projects according to personal opinions, value judgments and thoughts instead of numerical size turns the risk size into an uncertainty. In other words, an expert's wording of project risk in a verbal term is a rating based on his personal judgment and may not mean the same thing for everyone. In such uncertain environments, new methods known as artificial intelligence techniques are used effectively in examining events. This feature of fuzzy logic makes it possible to evaluate the risks that are verbally expressed and create uncertainty in construction projects [4].

## Methods

### Construction Project risk management

Risk management; It is a project management technique that includes defining the risks in a project, determining their effects on the project, and determining the measures that can be taken in case the risks occur after the necessary arrangements are made, taking into account the uncertainties [5]. Risk management, which can also be defined as an approach in which the right strategies are determined and the right strategies are aimed to be disrupted in such a way that the returns outweigh the returns, incorporates features that can provide many advantages for the construction sector, which is the locomotive of the economy in developing countries [6].

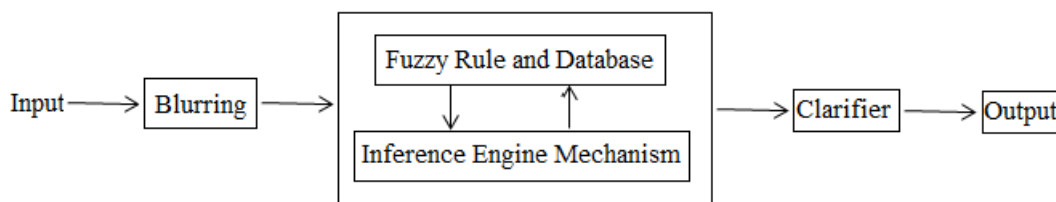
Risk management is a system that aims to identify and quantify all risks to which the business or project is exposed, and then to make sound decisions about how to manage these risks. The depth at which risk can be analyzed obviously depends on the situation. Only the decision maker can decide how much importance should be given to a structural risk analysis. The structure of risk management is shown in figure 1.



**Figure 1. The Structure of Risk Management**

### Fuzzy Logic Modeling

Fuzzy Logic is a mathematical discipline that we use in our daily life and that brings us to the structure we interpret our behaviors. Fuzzy sets are the most basic elements of fuzzy systems. Fuzzy Theory can be used to implement a control strategy based on human knowledge. While designing control systems, respectively; fuzzy control rules that constitute the target, knowledge base are determined and blurring and clarification are done. The fuzzy logic process is shown in Figure 2. For detailed theoretical foundations of Fuzzy Logic, see [7], [8].



**Figure 2. Diagram of Fuzzy Model**

**Fuzzy Risk Assessment Model**

For the use of fuzzy logic in project risk management, a model should be developed that allows the diversification of different risk factors and classes, and the observing of the effects of a larger number and quality of risks. The creation of the fuzzy logic model provides a decision support system for determining the size of the project risk and developing risk response strategies according to the risk sources and possible causes.

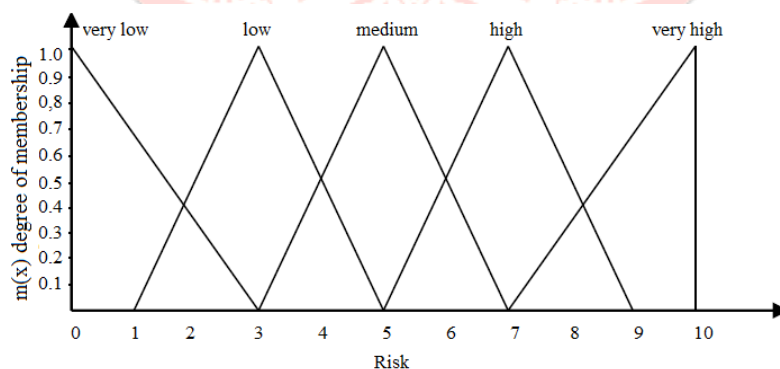
First of all, project risks are defined to be used in the model, taking into account expert opinions and experiences. Afterwards, risk classifications are made. Afterwards, the importance levels of the project risk factors, which are defined based on the experience of the experts, are determined. In the last step, membership functions and fuzzy sets are determined for the risk factors defined in the Model and fuzzy rules are produced. Blurring and defuzzification methods are defined to quantify the risk magnitude value.

Risks in Construction Project risk management; It is classified in 2 main groups as internal risks and external risks according to risk sources and relationship with the project, including critical risks. These main risks consist of sub-risk groups. Internal Risks: Production Risks (production management, production technology, resource, design, technique, construction site, workforce) and contract risks (contract method, economy, price, duration, type, conditions). External Risks: It can be listed as political, financial and government-based risks.

Risk factors are assigned severity ratings for each of the risk definitions and classifications. Accordingly: the production management value is **4.00**. production technology value **4.20**. resource value **3.60**. design value **3.40**. technical value **4.10**. construction site value **4.35**. workforce value **4.40**. contract method value **3.80**. contract economy value **3.65**. contract value is **3.75**. contract term value **3.25**. contract type value **3.35**. Contract terms value **4.00**. Political risk value **4.20**. The financial risk value was determined as **3.40** and the government-based risk value was determined as **4.10**.

The degrees of risk factors that make up the inputs of the model can often be expressed verbally based on personal value judgments rather than a numerical size. For this reason, verbally expressed risk degrees must be represented by fuzzy subsets and membership functions in order to be defined in a fuzzy system. Fuzzy subset intervals and membership functions were determined by examining the studies [4].

The membership functions chosen for risks are the most commonly used triangular type and are expressed with fuzzy subsets of “very low”, “low”, “medium”, “high” and “very high”. The fuzzy subset ranges and membership degrees used in the model are shown in Figure 3.



**Figure 3. Fuzzy Subset Ranges**



## Results

For the creation of fuzzy systems; The rules expressed as IF-THEN are defined for each fuzzy system by using the importance degrees of the risk factors defined in the sub-risk groups that make up the inputs. These rules are defined separately for each risk group. In this study, fuzzy outputs were obtained by combining the blended rules using the Fuzzy rule base according to the Mamdani fuzzy inference system. The "center of gravity" method was used to clarify the fuzzy outputs and the risk sizes of the groups were determined.

After the formation of fuzzy systems for the defined risk groups, calculations for production, contract, internal, external and project risk size were performed with MATLAB using these systems, respectively.

It was implemented within the project consisting of 8 floors and 32 flats (total construction area of 3225 m<sup>2</sup>) in the province of Konya, where the size of the project risk was evaluated. The risk size of the project was determined by using the risk ratings made by the experts in the implementation project according to the conditions of the project and the Konya region where it was carried out. As a result of the evaluations made with the architects involved in the implementation project, the project risk size expressed for risk factors was determined as 2.8 and it is a "low" level risky project. Again, in the evaluation of the experts involved in the project, the project risk was expressed as 3. It has been determined that the result obtained from the model for the project where the application is carried out is compatible with the expert opinions.

## Conclusion

Each construction project has its own technical characteristics that vary according to the type of construction, construction period and environment. This is due to the fact that each construction project is in a different risk environment. It is important to determine the risk management method to be applied for these projects carried out in different risk environments, as risk management plays a leading role in the completion of projects within the determined time and planned budget. While some project risks can be mitigated in the early stages by various preventive actions, risks can still occur in many projects throughout the construction process.

In this study, the risk sources and risk factors foreseen for different stages of a construction project are discussed together. Afterwards, the Fuzzy Risk Assessment Model was made, in which the risk classification was made and the risk level of the project could be determined. By entering the predicted risk degrees of the risk factors defined in the model according to the project characteristics, the risk size value of all groups included in the risk classification was determined using the fuzzy logic model. As a result of the analysis, it was seen that it was compatible with the views of the civil engineers and architects in the project groups.

The numerical risk size to be determined as a result of the application of the model can be defined with verbal expressions. It can be monitored which of the sub-risk groups pose a danger to the project risk. In addition to all these, it has been determined that the result obtained from the model for the project in which the application is carried out is compatible with the expert opinions.

## References

- [1] N. Pur. İnşaat Sektörünün Türkiye Ekonomisindeki Yeri. İnşaat Sektörünün sorunları Semineri, İTO Yayını,1984, İstanbul.
- [2] Ş. Gümüüşoğlu. İnşaat Projelerinde Risk Analizi, Yöntemleri: Bir Petrokimya Fabrikasında Uygulanması. Dokuz Eylül Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2008, İzmir.
- [3] L.O. Uđur. İnşaat Sektöründe Riskler ve Risk Yönetimi. Seminer Notları, TMB, 2006, Ankara.
- [4] H. Kuşhan, O. Aytekin and İ. Özdemir. İnşaat Projelerinde Risklerin Bulanık Mantık Modeli İle Değerlendirilmesi. Engineering Sciences (NWSAENS), 1A0359, 2016; 11(1): 1-14.
- [5] M. T. Birgönül and İ. Dikmen. İnşaat Projelerinin Risk Yönetimi. İMO Teknik Dergi, 1996, 97: 1305-1326.
- [6] P. J. Dawson, M. J. Mawdesley and W. H. Askew. A Risk Perspective Approach to Risk Management. A Construction Organisation: First International Conference on Construction Project Management, 1995, Singapore.
- [7] M.N . Ödük. Bulanık Kontrolün Tarım Yönetimi. Iksad Publications, 2020.Ankara.
- [8] N. Büyükkaracığan. Modern Methods in Real Estate Valuation. Iksad Publications, 2021.Ankara.

## Use of Fuzzy Logic Method in Flood Risk Management

Naci BÜYÜKKARACIĞAN

Selcuk University, Türkiye

**Abstract-** Flood events, one of the negativities brought about by climate change and urbanization, are among the most important disasters in the world. It ranks second among all disasters and first among meteorological disasters in terms of loss of life and property in Türkiye. Due to the rapidly changing socio-economic structure of our country, floods have to be taken into account. In addition, the damages caused by floods cannot be prevented by controlling the flood alone. In order to reduce these damages, flood risks need to be managed with a multi-disciplinary and holistic approach. Therefore, many countries have moved from a local level flood prevention approach to a broader flood risk management approach. This plan includes measures to reduce the probability of flooding and its harmful effects.

In the planning of flood risk management, cost-benefit analyze and flood damage estimations are used. It is a difficult process as many uncertain parameters are used in flood damage estimations. There are different techniques in the literature for the calculation of flood damages. In this study, the usability of the fuzzy logic method in determining the financial dimension of flood damages was investigated. As a result of the models made with fuzzy logic, the processes of estimating the damages to be caused by the floods with different recurrence times are explained by using the flow rate and level values. As a result, it is recommended to use fuzzy logic method in the planning of flood zone risk management.

**Keywords:** Flood; Flood risks, Flood plain management; Fuzzy logic

### Introduction

The rapid increase in the human population and especially unplanned urbanization and industrial activities disrupt the ecological balance. As a result of this, natural resources are disappearing day by day. The effects of natural events create disasters and they create devastating effects on nature and human life. These events, which are described as natural disasters, are generally the possible consequences of the cycle of reorganizing the internal balances of nature, and they are called natural disasters when human societies are damaged by this cycle [1], [2].

Flood events are among the most important disasters in the world. It ranks second among all disasters and first among meteorological disasters in terms of loss of life and property in our country. Flood events, which are considered as natural disasters, also cause significant loss of life and property throughout the world. The most common meteorological natural disasters in our country are hail, flood, frost, forest fires, drought, heavy rain, strong wind, lightning, avalanche, snow and storms. According to the World Meteorological Organization (WMO), 700,000 people in the world lost their lives due to meteorological disasters in the 1980s alone [3], [4].

Although floods are natural disasters, human-induced activities are considered as the main cause. Human activities that cause floods, settlements in flood areas, interventions to stream beds, increases in surface flow due to developing urbanization and industrialization activities, and substance use that cause global warming can be listed as. The importance of flood management is increasing day by day in terms of controlling these activities that cause floods and reducing the damages in the event of floods. For this purpose, many countries, especially European countries, have moved from the local level flood prevention approach to a larger scale flood risk management approach [5].

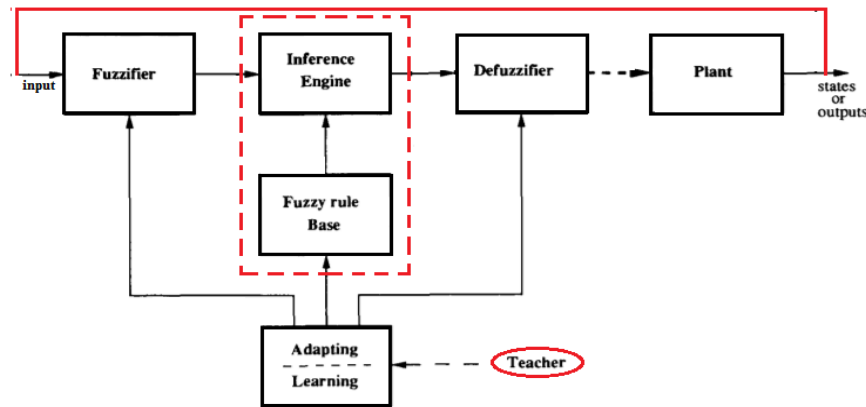
In this study, the annual expected loss used in the preparation of the basin flood management plans has been estimated. In order to calculate the annual expected loss, first the relationship between the flood magnitudes and the probabilities to be exceeded is determined. Then the corresponding loss ratios for each opening probability are found. There are uncertainties at all these stages. The fuzzy logic method was used to effectively incorporate these uncertainties.

### Methods

Fuzzy logic theory is based on the principle of clustering or classification, rather than separating the problem by strict boundaries. In this respect, the functioning of fuzzy logic theory is similar to human inference and decision making [6], [7].

“As explained above, the truth value of a proposition in binary logic consists of the set  $\{0,1\}$ , whereas in fuzzy logic, the truth value is chosen from the set of  $[0,1] \subseteq \mathbb{R}$  numbers” [8]. Fuzzy logic is used in two senses. In the narrow sense, fuzzy logic is a generalization of classical two-valued logic.

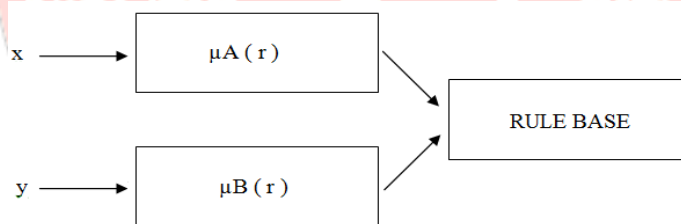
In fuzzy logic modeling, fuzzy sets try to minimize the uncertainties that may arise by providing a smooth transition between data groups. Uncertainties that may be encountered in the determination of flood damages arise from the relationships between the probability of opening-flow, water level-flow, water level-damage percentages. Since these relationships cannot be determined with full accuracy, they contain some uncertainties [9]. Figure 1 shows the steps of the fuzzy logic method.



**Figure 1. Block Diagram of Fuzzy Control**

**Blurring:** Input values are converted to fuzzy values to be used in the fuzzy system. Input values are converted into fuzzy values according to the membership functions they belong to, and these fuzzy values obtained correspond to the membership degrees in the membership functions.

**Fuzzy Rule Base and Database:** After deciding to design a fuzzy system, the first thing to do is to obtain the IF THEN rules table. It contains all the rules that can be written as a logical IF-THEN type that binds inputs to output variables in the database. In writing these rules, only all possible interval (fuzzy set) connections between input data and outputs are considered. Thus, each rule logically connects a part of the input space to the output space [10]. All of these contexts form the rule base (Figure 2.)



**Figure 2. The IF-CONCEPT Concept**

**Fuzzy Inference Engine Mechanism:** It is the mechanism that includes a collection of operations that ensure that the system behaves with an output by gathering all the relations established between the input and output fuzzy sets in the fuzzy rule base. This engine collects the implications of each rule and determines what kind of output the whole system will give under the inputs. The decision making unit is also called the Fuzzy Engine. It is the core part of the Fuzzy Logic control. This part processes the fuzzy concepts in a way similar to the human's ability to make decisions and make inferences and determines the necessary control by making inferences.

The basis of a fuzzy controller is a rule-based system consisting of a rule analyzer, database, and rule base. Here, as in expert systems, the rules created in the rule base in the IF-THEN structure, the types and limit values of the membership functions used in the database are kept. The internal structure of a rule-based inference system used in a fuzzy controller is seen in more detail in Figure 3.

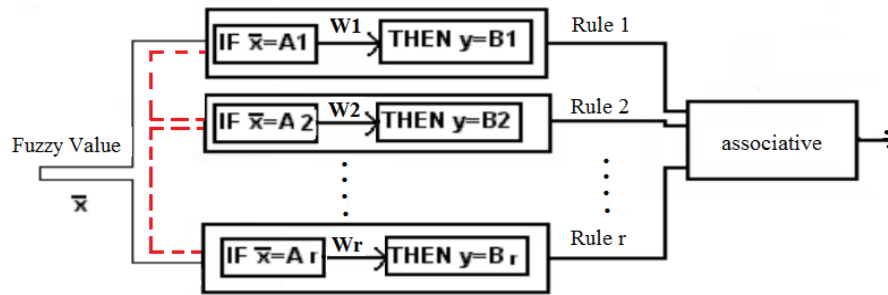


Figure 3. Fuzzy Rule-Based Inference System Structure [8]

**Determination of Degree of Membership:** As in probability calculation, different probability functions can be defined for any variable. “It is possible to fit too many membership functions to fuzzy sets. It is common for beginners to use personal intuition, logic and experience in determining the membership degrees of fuzzy sets and the membership functions that can represent all of them. In practice, these approaches are often sufficient to overcome many problems” [11].

**(Defuzzification Module):** As a result of the inference process, a fuzzy set is obtained. Since fuzzy sets do not make sense in the real world, the fuzzy information obtained at the end of inference must be converted into real data. The choice of defuzzification methods is very important for the performance of the controller. The most commonly used clarification methods are listed below.

**Clarification with Center of Gravity Method:** This method is the most well-known clarification method. With the center of gravity clarification method, the exact value of BMD is calculated with the help of the following equations.

In case of discrete domain;

$$u = \frac{\sum_{i=1}^1 u_i \cdot \mu_{out} u(u_i)}{\sum_{i=1}^1 \mu_{out} u(u_i)} \quad (1)$$

in case of continuous domain:

$$u^* = \frac{\int u \cdot \mu_{out} u(u) du}{\int \mu_{out} u(u) du} \quad (2)$$

In this equation:

$u_i$ : membership function

$\mu_{out} u(u_i)$ : i th is the degree of the membership function.

This method determines the center of the region under the combined membership functions. The disadvantage of the method is that it is computationally complex, so the inference is very slow.

**Defuzzification by Weighted Average of Centers:** The resulting fuzzy output set is obtained by combining the implied fuzzy output sets (implied fuzzy output sets  $C_1$  and  $C_2$  in Figure 4). The approximate value of the center of gravity calculation can be found by calculating the weighted average of the centers of the implied fuzzy output clusters.

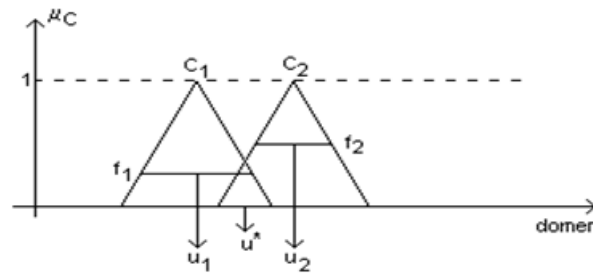
E.g;  $u_n, n$ . let the center of the implied fuzzy set be and let be the height of this set. Accordingly, the numerical value of the output of the controller is calculated with the following equation:

$$u^* = \frac{\sum_{n=1}^m w_n \cdot u_n}{\sum_{n=1}^m w_n} \quad (3)$$

Since the output calculation is easier in this method, it is one of the most used methods in fuzzy control applications. In this method, there is no need to COLLECT. Because the numerical value of the output is calculated using directly implied fuzzy output sets (Akpolat, 2000). It should be noted that  $w_n$  is actually the degree of certainty of the relevant rule.

$$z^* = \frac{\int u_{ebC}(z)zdz}{\int u_{ebC}(z)dz} \tag{4}$$

Here,  $u_{ebC}(z)$  denotes the sub-region dominated by the convex fuzzy set with the largest area. Figure 4. Graphical Representation of the Weighted Average of Centers Method.



**Figure 4.** Calculating the Center of the Largest Region on the Domen

The shapes of the output fuzzy sets are not important since only the centers of the output fuzzy sets are used in the calculations. Defuzzification by Calculating the Center of the Largest Region on the Domain: If the output fuzzy set contains at least two convex fuzzy subsets, the centroid of the convex fuzzy set with the largest area is used in defuzzification.

**Average of Maximums Clarification Method:** In this method, control motion is determined by taking the arithmetic average of the points on the domain where each membership function captures the maximum membership degree. In this clarification method;

$$z^* = \frac{a + b}{2} \tag{5}$$

formula is used.

If it is calculated according to the fuzzy output sets given in Figure 4;

$$z^* = \frac{a + b}{2} \tag{6}$$

The basic elements that make up the structure of Fuzzy Logic are the Fuzzification Module, the Inference Unit, the Data and Rule Base, and the Defuzzification Module. With the Blurring Module, input information is converted into a form that the inference unit can understand. The inference unit provides which control action is performed against the rules in the rule base. In defuzzification, the blurred variables are converted back into numerical variables. Although there are many methods for clarification, the most used method is the Weight Average Method.

**Optimization method:** Risk analysis and mutual analysis of flood control measures ensure that potential damages are reduced and flood control measures are of the highest security and least cost. It minimizes the sum of annual losses and the costs of basin flood protection actions. The costs of flood control methods and the expected annual loss from flood events are all expressed by the equation below.

$$\text{Minimize } Z = \sum [EAC_{Str}]_i X_{Stri} + \sum [EAC_{NStr}]_j X_{NStrj} + NEAD_{ave} \tag{7}$$



In this equation,  $X_{Str}$ : structural measures,  $X_{NStr}$ : non- structural measures,  $EAC_{Str}$ : expected annual construction, operation, maintenance and repair costs of structural measures,  $EAC_{NStr}$ : expected annual costs of non-structural measures,  $NEAD_{ave}$ : expected annual loss caused by incoming floods above the design flow

The  $m$  and  $n$  in the same equation represent the largest number of structural and non-structural measures, respectively, based on various factors (such as topography, climate of the basin, regional policies). During a flood, various flood measures can be taken, such as evacuation of people and goods, bank control, placing sandbags.

**Optimal structure selection:** One of the most important factors in reducing flood damage is structural flood control measures. However, it should not be forgotten that it will no longer be economical to take additional flood precautions after a certain point. The optimization equation for structural measures at a given flood return range is given below.

$$\text{Minimize } Z = \sum [EAC_{Str}]_i X_{Str} + NEAD_{ave} \quad (8)$$

**Dimensional optimization of flood control structures:** Risk-based optimization is the most widely used method in the literature in flood control optimization. In this method, the optimization model is used to find the optimum recurrence range. It is used by combining risk-based design and optimization model for size optimization. This model is based on optimum risk, minimized expected flood damage and annual implementation costs. The dimensions and capacities of flood control structures at which total expected annual costs are minimized are obtained using this model. Equation for risk-based design:

$$\text{Minimize TEAC} \square EAC_{str}(X) \square NEAD(X) \quad (9)$$

**Flood level values:** The flood depth can be estimated by the displacement of the flood hydrograph in the stream bed and hydraulic analyzes for different sections. In this study, statistical methods such as rational method and flood analysis method were used to predict flood hydrographs. For theoretical basis, [12] can be consulted.

**Results**

In the study, the peak flow data of Kayganlı Station, which has a code of +290 and has a precipitation area of 64 km<sup>2</sup>, which has been open since 1990, was used. In the flood forecast calculations, records for the years 1990-2018 were taken.

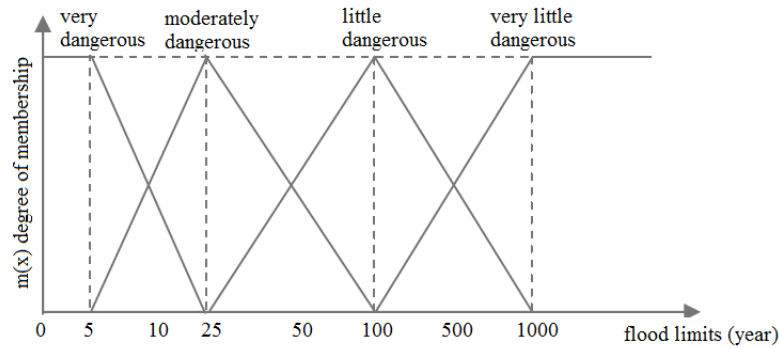
Calculations of flood peaks that may occur for various recurrence intervals are shown in Table 1.

**Table 1. Flood Peak Flows(m<sup>3</sup>/s)**

Method	recurrence interval (year)				
	2	10	50	100	1000
Rasyonel	28.4	38.2	51.22	57.72	79.66
Frekans Analysis	33.5	41.5	57.16	64.51	86.32

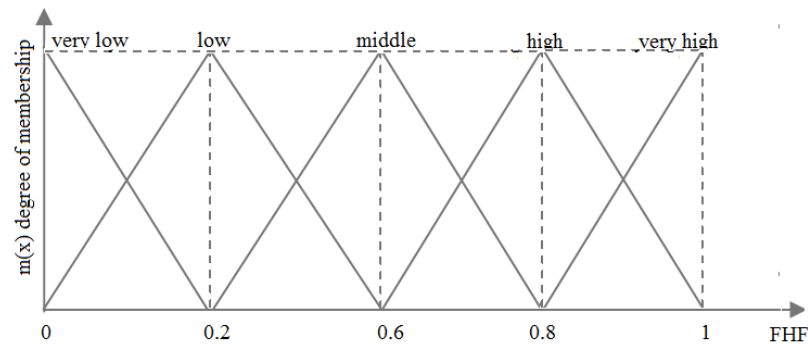
**Calculation of Annual Expected Loss with Fuzzy Logic:** In this study, fuzzy logic cost curves were used to directly estimate losses. The relationship between depth and damage was determined by fuzzy logic method.

In this study, the flood return range was used to locate unsafe areas. The flood risk zone is divided into 4 fuzzy subsets, respectively, "very dangerous", "moderate- dangerous ", "little dangerous", and "very little dangerous", based on the return intervals of flood events. The membership functions of this variable are shown in Figure 5. This variable varies between the 2-year flood area and the 1000-year flood area.



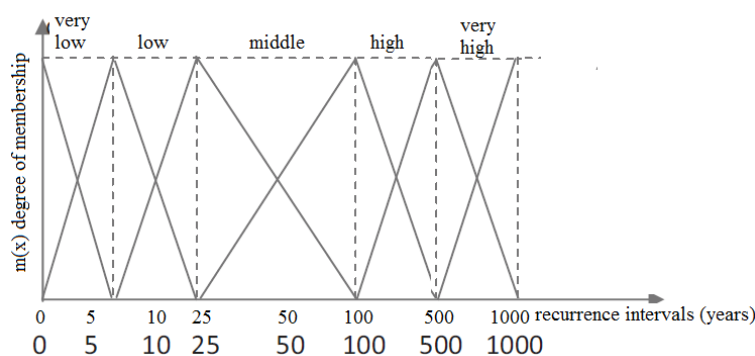
**Figure 5.** Membership functions for flood boundaries to be formed by floods with various recurrence intervals

The flood hazard factor (FHF) is the second variable used in flood damage estimation. This variable represents the rate of propagation of flood waters, the solids carrying capacity and residence time. TFF changes between 0 and 1. The worst case is 1, while the best case is 0. Floods with the same return range can cause different damages. TFF variable is expressed with 5 fuzzy logic sets. These are the “very low”, “low”, "meddle", “high” and “very high” fuzzy subsets, respectively (Figure 6).



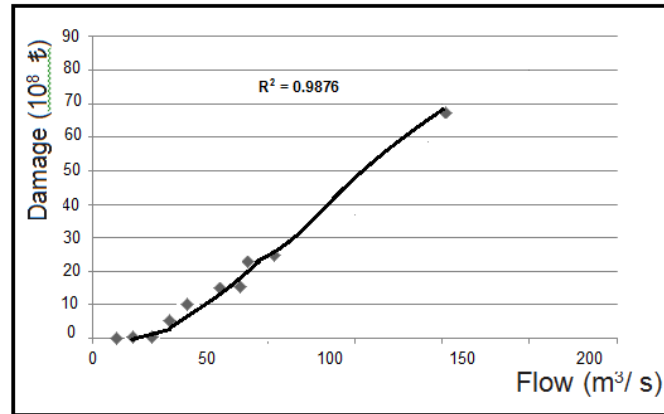
**Figure 6.** Flood hazard factor (TFF) membership functions

The size of the flood is directly related to the damage it will cause. Therefore, the recurrence range of the flood is taken as the third variable in the loss model. This variable is divided into 5 fuzzy subsets as "very low", "low", "medium", "large", and "very large" fuzzy members (Figure 7)



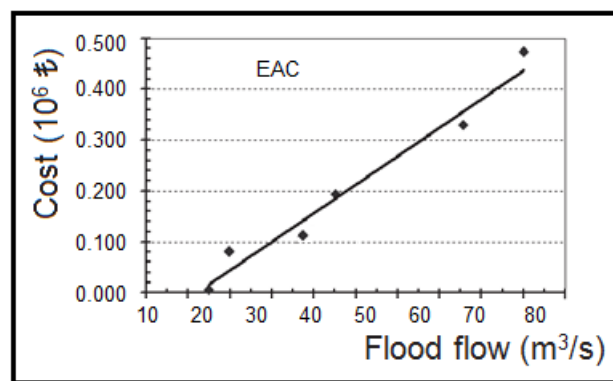
**Figure 7.** Flood recurrence range membership functions

The output of the flood damage estimation model is taken as a percentage of damage. In this study, the percentage of damage varies between 10% and 100% for a single-storey building without a basement. The model output is divided into 6 fuzzy subsets as very light, light, medium, medium heavy, heavy and very heavy, respectively. Using the fuzzy logic cost curves obtained as a result of the fuzzy logic model, the flow-loss curve is found as in figure 8.



**Figure 8.** Flow-loss curve calculated with the help of fuzzy logic cost curves

**Expected Annual Cost (EAC):** It is necessary to calculate the expected annual cost of river flood protection structures for various flood return intervals. Based on the results of the HEC-RAS simulation model for different return intervals, the length and height of the flood dam and the dredging volume were designed and the expected annual cost (EAC) was estimated (figure 9)



**Figure 9.** Expected annual cost function

**Optimization Model:** It is used in the calculations for the optimization model (LINGO). As a result, it was found that the most appropriate sizing for flood control measures of the Kum Stream sub-basin should be made according to the flood with a return interval of 200 years and a flow rate of 74.52 m<sup>3</sup>/s.

**Conclusions**

Flood events cause great economic losses as well as harming human life. Flood protection structures built for this purpose are very important. The costs and benefits of flood control measures are very important parameters in terms of flood risk management. In this study, the estimation of flood damages, which is one of the important parameters, was found with the help of fuzzy logic method. With this method, it has been seen that the most economical one among the different flood control measures will be preferred.

As a result of the research, the fuzzy logic method is seen as a more reliable method than statistical methods, since it also takes into account the situations involving uncertainty. In this study, flood damages were estimated from three variables such as flood return range, flood hazard factor and flood limits with the help of modeling with fuzzy logic.



## References

- [1] E. Özşahin. Arnavutluk'ta Taşkın Risk Analizi. Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi, 4 (12):91-109, Eylül,2013.
- [2] O. Özcan, N. Musaoğlu, N. and D. Z. Şeker. Taşkın Alanlarının CBS ve Uzaktan Algılama Yardımıyla Belirlenmesi ve Risk Yönetimi; Sakarya Havzası Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 11-15 Mayıs 2009, Ankara.
- [3] M.U. Akman. Taşkın Koruma ve Kontrol Yapılarının Değerlendirilmesi. Türk Hidrolik Dergisi 5 (1), 25-31, 2021.
- [4] M. Sunkar and S. Tonbul. İluh Deresi Havzası'na (Batman) Yönelik Sel ve Taşkın Riski Analizleri. e-Journal of New World Sciences Academy, 5 (4) : 255-273, 2010.
- [5] I. Sakın. Taşkın Riski Yönetiminde Yetki - Sorumluluk Dağılımı ve Kurumlar Arası İşbirliği Türkiye İçin Öneriler. Orman ve Su İşleri Uzmanlık Tezi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014, Ankara.
- [6] M. Fırat and M. Güngör. River Flow Estimation Using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System. Mathematics and Computer Simulation, 75 (3-4):87-96, July 2007.
- [7] M.N . Ödük. Bulanık Kontrolün Tarım Yönetimi. Iksad Publications, 2020.Ankara.
- [8] N. Büyükkaracıoğlu. Modern Methods in Real Estate Valuation. Iksad Publications, 2021.Ankara.
- [9] M. Ozger, A. D. Mehr and E. Kahya. Bulanık Mantıkla Taşkın Risk Yönetimi: İran Mehranrood Nehri Örneği. Taşkın ve Heyelan Sempozyumu , 1: 325-336, 24-26 Ekim 2013, Trabzon.
- [10] M.N . Ödük Fuzzy Control Design in Diagnosis of The New Coronavirus (Covid 19) Disease, Iksad Publications, 2021.Ankara.
- [11] Z. Şen. Fuzzy Logic and Hydrological Modeling. CRC Press - Taylor and Francis Group., 2009.
- [12] N. Büyükkaracıoğlu. Hidrolojik Verilerin Değişkenlik Analizi ve Uygulamaları. Iksad Publications, 2020.Ankara.



## Termal Stabilizasyon İşleminde Amonyum Bromür Ve Para-Benzokinon Malzemelerin Pan Öncül Lifleri Üzerinde Karbon Lif Üretimindeki Hızlandırıcı Etkisi

Tuba DEMİREL 1<sup>a\*\*</sup>, Kemal Şahin TUNÇEL 2<sup>b</sup>, İsmail KARACAN 3<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Erciyes Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-5760-3705

<sup>b</sup> Siirt Üniversitesi, Geleneksel El Sanatları Bölümü, Siirt, Türkiye,

**ORCID ID:** 0000-0001-5095-6543

<sup>c</sup> Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye, **ORCID ID:** 0000-0002-9047-1011

**\*\*Sorumlu Yazar:** Dr. Tuba DEMİREL

### Özet

Karbon liflerin moleküler yapısında yaklaşık olarak %90-95 karbon elementi bulunmaktadır. Karbon lifleri çekici hale getiren en önemli özelliği ise metallere göre düşük yoğunluğa ve mekanik özellikler bakımından daha iyi değerlere sahip olmasıdır. Endüstride, karbon lifin üretiminde ham madde olarak en fazla poliakrilonitril (PAN) polimeri kullanılmaktadır. Karbon lif üretiminde ilk ısıl işlem aşaması termal stabilizasyondur. Stabilizasyon işleminde, yanmazlık kazandıktan sonra karbonizasyon işlemine geçilmektedir. Stabilizasyon ısıl işlemi, karbon lif olma yolunda önemli bir adımdır. PAN esaslı öncül liflerin stabilizasyonun gerçekleşmesinde gerekli olan bekleme süresinin düşürülmesi maliyet açısından önemlidir. Bu çalışmada, amonyum tuzu ile Para- benzokinon malzemesinin PAN öncül lif üzerindeki fiziksel etkileri incelenmiştir. % 5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) sulu çözeltisi ile % 5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) + %1 Para-Benzokinon konsantrasyonlu sulu çözeltisinde kimyasal ön işlem yapılarak değerler karşılaştırılmıştır. % 5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) + %1 Para-Benzokinon konsantrasyonlu sulu çözelti içerisinde emdirilme işlemine tabi tutulan bu öncül liflere 250°C'de farklı bekleme sürelerinde (5, 15, 30, 45, 60, 75 dakika) ısıl işlem uygulanmıştır. Termal stabilizasyon sonucunda, PAN öncül liflerinin iplik numarası, lif çapı, yoğunluk, renk, mekanik özellik ve yanma davranışlarında meydana gelen değişim incelenmiştir. Kimyasal ön işlemin uygulandığı PAN liflerinde termal stabilizasyon reaksiyonlarının hızlanarak daha etkili olduğu ve termal stabilizasyon süresinin de düştüğü gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Karbon Lif, PAN, Termal Stabilizasyon, Amonyum Bromür, P-benzokinon

### Accelerating Effect Of Ammonium Bromide And Para-Benzocinone Materials On Pan Precursor Fibers On Carbon Fiber Production In The Thermal Stabilization Process

#### ABSTRACT

There is approximately 90-95% carbon element in the molecular structure of carbon fibers. The most important feature that makes carbon fibers attractive is that they have lower density and better mechanical properties than metals. In the industry, polyacrylonitrile (PAN) polymer is mostly used as a raw material in the production of carbon fiber. The first heat treatment step in carbon fiber production is thermal stabilization. In the stabilization process, after gaining incombustibility, carbonization process is started. Stabilization heat treatment is an important step towards becoming carbon fiber. Reducing the waiting time required for stabilization of PAN-based precursor fibers is important in terms of cost. In this study, the physical effects of an ammonium salt and Para-benzoquinone material on PAN precursor fiber were investigated. Chemical pretreatment was performed in 5% Ammonium

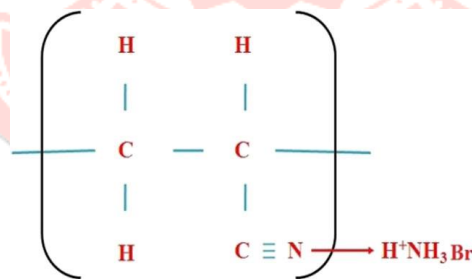
bromide ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) aqueous solution and 5% Ammonium bromide ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) + 1% Para-Benzoquinone concentrated aqueous solution and the values were compared. These precursor fibers, which were impregnated in an aqueous solution with 5% Ammonium bromide ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) + 1% Para-Benzoquinone concentration, were heat-treated at  $250^\circ\text{C}$  for different waiting times (5, 15, 30, 45, 60, 75 minutes). As a result of thermal stabilization, the changes in linear density, fiber diameter, density, color, mechanical properties, and combustion behavior of PAN precursor fibers were investigated. It was observed that the thermal stabilization reactions were accelerated and the thermal stabilization time decreased in the PAN fibers to which chemical pretreatment was applied.

**Keywords:** Carbon Fiber, PAN, Thermal Stabilization, Ammonium Bromide, P-benzoquinone

## 1. GİRİŞ

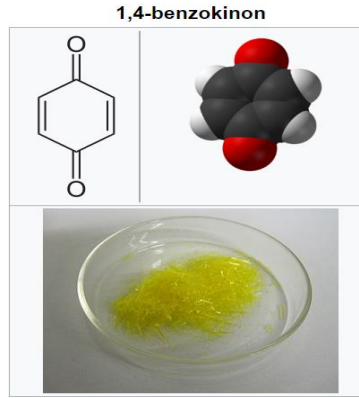
Mühendislikte kullanılan katı maddelere malzeme denilir. Metal, seramik ve polimerler mühendislikte kullanılan malzemelerdir [1]. Malzemelerin tarihsel sınıflandırması bize mühendislik malzemelerinin kullanıldıkları dönemlerdeki önemini anlatmaktadır. Malzemelerin tarihsel gelişimi geçmişten günümüze kadar incelendiğinde; ilk çağlarda (Taş çağı, Bronz çağı, Demir çağı) kolay şekillendirilen basit metallerin kullanıldığı görülmüştür. 20. Yüzyılın başlarına gelindiğinde ise çelik çağına girilmiştir. Çelik çağında demiri alaşımlandırılarak demirden daha üstün mekanik özelliklere sahip malzemelerin üretildiği görülmüştür. Polimerler ilk kez 1907'de yapay olarak laboratuvar ortamında üretilmiştir [2-4]. İkinci Dünya Savaşı döneminde, çelikten daha hafif ve çelik kadar dayanıklı malzemeler üretmek için polimerler konusundaki çalışmalar hızla ilerlemiştir. Polimerlerin üretimi 1950 yılından sonra hızlı bir şekilde artmıştır. Sentetik polimerler metaller ile karşılaştırıldığında daha hafif ve esnek oldukları için polimerlere istenilen durumlarda iletkenlik özelliği kazandırılmaktadır. Polimerlerin literatürdeki karşılığı plastikler veya sentetik metal olarak isimlendirilmişlerdir. Plastikler iyi işlenebilirlikleri ve düşük maliyetleri ile öne çıkan malzemelerdir. Yapay polimerlerin keşfinden sonra plastiklerin metalin yerini almaya başladığı bu dönem polimer çağı veya plastik çağı olarak bilim insanları tarafından isimlendirilmiştir. Günümüzde ise mikro ve nano boyutların malzemeler üzerinde önemli olduğu görüldüğünden, bu çağ da nano çağı olarak adlandırılmıştır [2-5]. İki veya daha fazla malzemenin teknolojik gelişmelere bağlı olarak en iyi özelliklerinin tek bir malzemede toplanması amacı ile makro düzeyde birleştirilerek üretilen yeni malzemeye kompozit malzemeler denilmektedir. Polimer (organik malzemeler), metal ve seramik kompozitler şeklinde literatürde 3 çeşit kompozit bulunmaktadır. Polimerlerin gelişmesi ile polimer kompozitlere verilen önem de artmıştır. Polimer kompozitleri; en az çelik kadar sağlam, korozyona karşı dirençli, işlenmesi kolay, hafif, yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklı ve maliyeti az aynı zamanda birim kütle başına yük kapasitesi yüksek malzemeler olduğundan günümüzde en yaygın kullanılan malzemelerdir [1,6]. Polimer matrisli kompozitlerde kullanılan polimerler petrolden üretilmektedirler. Polimerik kompozitler korozyona dirençli, işlenmesi kolay, birim kütle başına yük kapasitesi yüksek malzemeler olduğundan günümüzde yaygın kullanım alanına sahiptirler [2, 7, 8]. Ticari açıdan, karbon lif üretiminde karbon verimliliği iyi olan bazı suni ve sentetik liflerden yararlanılmaktadır. Doğada bitkilerde bulunan doğal lifin selüloz ham maddesinden elde edilen karbon verimi ancak %10-30 arasındadır. Bu düşük verim ise selülozun %44 oranında karbon içermesinden kaynaklanmaktadır [9, 10]. Rejenere lif, insan yapımı kimyasal bir lif türüdür. Bu lifler, doğal polimerlerden kimyasal ve fiziksel işlemlerle yeniden şekillendirilip lif çekimi yapılarak filament (uzun iplik) hâlinde üretilirler. Doğadaki bitkilerin selüloz ham maddesine kimyasal yöntemler uygulanarak önce

suni lifler üretilir daha sonra da bu liflerden karbon lif üretimi yapılmaktadır. Sentetik lifler ise petrol ürünleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Suni liflerde ticari olarak dünya çapında rayon lifleri karbon lif yapımında kullanılmaktadır. Sentetik liflere bakıldığında ise ham maddesi petrolden gelmektedir. Karbon lifi üretiminde piyasada ticari olarak en çok ilgi gören sentetik ham madde poliakrilonitril (PAN/akrilik/orlon) liflerdir. 1970'li yıllarda sentetik lif kullanılarak karbon lif üretimi arttığı gözlemlenmiştir [9]. Tekstil alanında en kullanışlı sentetik lif çeşidi ise poliakrilonitril (PAN) diğer ticari adı ise akrilik esaslı liflerdir. Kompozitlerde karbon lif takviye elemanı olarak kullanılmaktadır. Karbon lif üretimi ise en fazla PAN liflerinden gerçekleşmektedir [9-11]. PAN lifinin ham maddesi petroldür. Petrolden üretilen Poliakrilonitril (PAN) polimeri, düzelerden hızlı bir şekilde geçirilerek yaş çekim işlemi ile oryantasyon uygulanır. Oryantasyon sonucunda lifte amorflaşma (boşluk kısımlar) azalarak çekme yönünde kristallenme arttığı görülmüştür [2, 9, 11]. PAN ipliğinden karbon lif üretimi yapmak için de çeşitli kimyasal adımlar ve ısı işlemleri vardır. Yüksek sıcaklıkta oksidasyon (en fazla 250°C) ve karbonizasyon (1100-1400 °C) adımları kullanılmaktadır. Sıcaklık ile uygulanan oksidasyon ve karbonizasyon adımları çok kritiktir ve kontrol dışında gelişen bir dizi kimyasal reaksiyon meydana gelir [2, 12]. PAN lifleri, moleküler hizalama kaybı nedeniyle stabilizasyon işlemi sırasında büzülür. Bu nedenle, stabilizasyon sırasında PAN liflerini gerek stabilizasyon işleminin uygulanması önerilmiştir [13]. Karbon lif üretiminde; Birinci aşamada, hammadde kimyasal ön işleminden geçirilmektedir. İkinci aşamada, oksidasyona (hava ortamında ısı işlem) maruz bırakılmaktadır. Üçüncü aşamada, yüksek sıcaklıklarda (1000-1100°C) karbonizasyon işlemi yapılmaktadır [14]. Karthikeyan ve arkadaşlarının yapmış oldukları amonyum bromür ve PAN çalışmasında, dimetilformamid (DMF) çözeltilisinde PAN (MW = 150.000, Sigma-Aldrich) ve NH<sub>4</sub>Br (amonyum bromür, AR sınıfı, Merck) çözdürme işlemi yapılmıştır. Bu çözelti birkaç saat karıştırılarak homojen çözelti hazırlanmıştır. Daha sonra çözeltilde döküm tekniği kullanılarak amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) ile katkılı poliakrilonitril (PAN) bazlı yeni bir proton ileten polimer elektroliti hazırlanmıştır. Şekil 1'de Amonyum bromürün PAN polimerine bağlanması şematize edilmiştir. Saf PAN polimerinin camsı geçiş sıcaklığı 88.1°C olduğundan PAN içindeki NH<sub>4</sub>Br tuz konsantrasyonlarını da %30'a kadar artırarak DSC termogramlarını incelenmişlerdir. Karışım ile oluşturulan polimer elektrolitlerin camsı geçiş sıcaklığının azaldığını gözlemişlerdir. % 70 PAN, %30 NH<sub>4</sub>Br kompleksinin 82.3°C'lik düşük bir camsı geçiş sıcaklığına sahip olduğunu bulmuşlardır [15].



Şekil 1. PAN ve katkı maddesi (NH<sub>4</sub>Br) olası etkileşimi [15]

Benzokinin bileşikler doğada yaygın olarak bulunur. Elektrokimyasal indirgeme işlemi iki aşamalı bir elektron transfer işlemidir [16]. Para-Benzokinin (PBQ), potansiyel redoks aktif moleküllerinden biridir ve zincir reaksiyonları için polimerizasyon inhibitörü olarak da bilinir [17]. Şekil 2'de Para-Benzokininin yapısı verilmiştir. Kimyasal formülü C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>'dir [18].

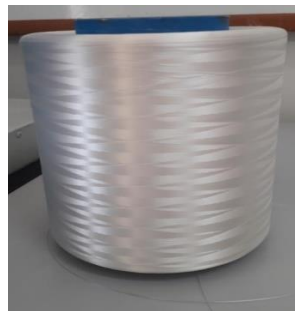


**Şekil 2.** 1,4-Benzoquinone [18]

Günümüzde ve gelecekte etkisini kaybetmeyen ve her geçen gün hafifliğinden dolayı polimerlere artan ilgi nedeniyle polimerler ve lifler ile pekiştirilmiş polimer kompozit malzemeler, özellikle Malzeme bilimi ve Mühendisliği, Tekstil Mühendisliği ve Makina Mühendisliği alanlarında uzmanlaşan bilim insanlarının ilgilendiği ortak konular arasına girmektedir. Bu üç mühendislik dalının ortak çalışmaları neticesinde günümüzdeki kompozitlerin mekanik özelliklerinde iyileşmeler sağlanmaya başlanmıştır. Kompozit malzeme üretiminde; doğal ve yapay yollardan elde edilen liflerin çeşitli bağlayıcılar kullanılarak kompozit malzemeler üretilmektedir. Tekstil sektöründe kompozit malzemelerin önemli ham maddesi olan kumaşın üretimi için gerekli işlem öncelikle iplik üretimidir. Bu konuda tekstil mühendisliği de liflerin üretimi ve geliştirilmesi için önem arz eden mühendislik dalı olmuştur. Bu deneysel çalışmada, kimyasal ön işlem kullanılarak PAN öncül liflerinin stabilizasyon işlemine olan etkisine bakılmıştır. PAN liflerinin eksiklikleri giderilmeye çalışılmıştır. PAN lifinin stabilizasyon süresini düşürüp yanmazlık özelliğini kazandırmanın yanında stabilizasyon sırasında oksijen girdisini azaltarak ipliğin mukavemetini arttırmak da önemlidir. Bir nevi ipliğe kaplama yapmak gerekir. Polimerler için kullanılan bazı antioksidanlar vardır. İpliğe bu antioksidanlar ile kaplama yaparak ürünün raf ömrünü uzatmak veya yüksek sıcaklık stabilitesini arttırmak için kimyasal çözeltilere ilave edilebilir. Karbon lif üretimine katkı sağlayan literatürdeki bilgiler araştırılarak hazırlanan çeşitli kimyasal çözeltilerin PAN ipliği üzerindeki etkileri oksidasyon (stabilizasyon) işlemi sonrasında; lif kalınlığı ölçümü, iplik numarası hesabı, ipliğe uygulanan yükleme miktarı hesabı, mukavemet analizleri ve alev testi deneysel sonuçları verilmiştir.

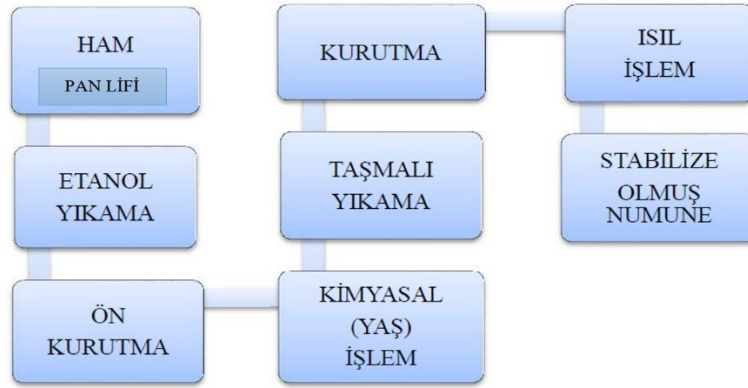
## 2. DENEYSEL YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan PAN lifleri AKSA Sanayi A.Ş.'den temin edilmiştir (Şekil 3). Lif çapı 22 mikron ve iplik numarası 59.676 Tex olarak ölçülmüştür. PAN'nın kapalı formülü  $(C_3H_3N)_n$ 'dir. PAN'nın teorik karbon oranı % 67.92, hidrojen oranı % 5.66 ve azot oranı % 26.42'dir.



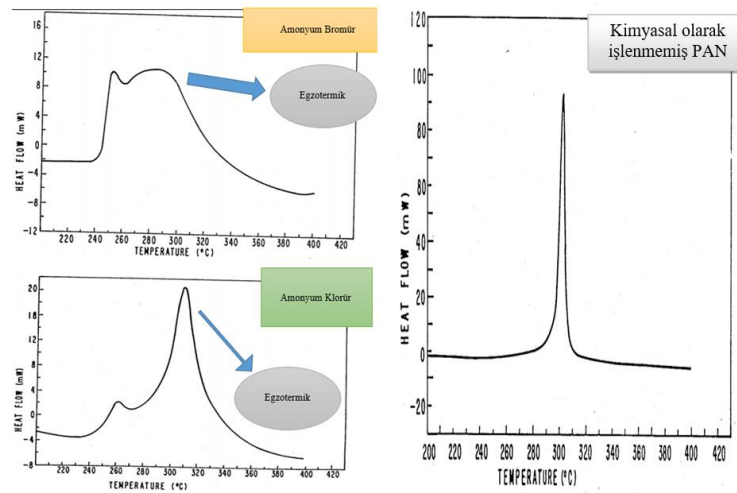
**Şekil 3.** PAN iplik bobini

Deneyel çalışma prosedürü aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Ham PAN lifinin stabilizasyon işlem basamakları

Amonyum bromür ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) hidrobromik asidin amonyum tuzudur. Amonyum tuzu; kimyasal, renksiz prizmalar içinde kristalleşir; ısıtmaya süblimlidir ve suda kolayca çözünür. Hava ortamında gerçekleşen kimyasal reaksiyonda bromine oksidasyonu sonucunda yavaş yavaş sarı renge dönüşmektedir [19]. Yüksek gerilme mukavemetine ve yüksek modüle sahip karbon lif üretmek için geliştirilmiş işlem, amonyum tuzları ile muamele edilmiş poliakrilonitril liflerin oksidasyonunu (stabilizasyonu) içerir. Amonyum sülfamat, amonyum bromür ve amonyum iyodürün herhangi birisinden oluşan çözeltiye PAN ipliği batırılarak 200- 400°C arasında oksitlenmiş bir atmosferde oksidasyon ve daha sonra 800°C'nin üzerindeki bir sıcaklıkta oksitlenmeyen bir ortamda liflerin karbonlaştırılması sağlanmıştır. Enerji miktarında azalmanın olduğu Şekil 5'te DSC diyagramında gösterilmiştir. DSC diyagramında bulunan entalpi pik değerlerinin sıfırlanması gerekmektedir. Şekil 5'te Amonyum klorürün enerji pikinin daha fazla çıktığı görülmüştür. Liflerde iyileşme amonyum bromüre göre etkili olmamıştır. Sonuç olarak, ham numuneye uygulanan kimyasal ve ısıl işlemler sonrasında elde edilen ürünlerde meydana gelen termal davranış değişimlerinin görülebilmesi bakımından numunelerin DSC analizleri yapılmıştır. Şekildeki gibi ham PAN'a göre pikte azalma görülmesi ile termal dayanımın arttığı söylenebilir [20].



Şekil 5. DSC'de görülen enerji miktarları [20]

Kimyasal ön-işlemler sonucunda PAN ipliklerin stabilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Yaş işlem sonrasında PAN lifinin yükleme miktarı hesabı Denklem 1’de gösterilmiştir:

$$\frac{\text{Yaş İşlem Sonrası İplik Numarası} - \text{Ham İplik Numarası (Tex)}}{\text{Ham İplik Numarası (Tex)}} \times 100 = \% \text{ yükleme miktarı} \quad (1)$$

Kimyasal işlem görmüş numunelere 5 - 15 - 30 - 45 - 60 dakika gibi farklı sürelerde ısı işlemleri yapılmıştır. Oksidasyon sonrasında PAN lifinin yükleme miktarı hesabı Denklem 2’de gösterilmiştir:

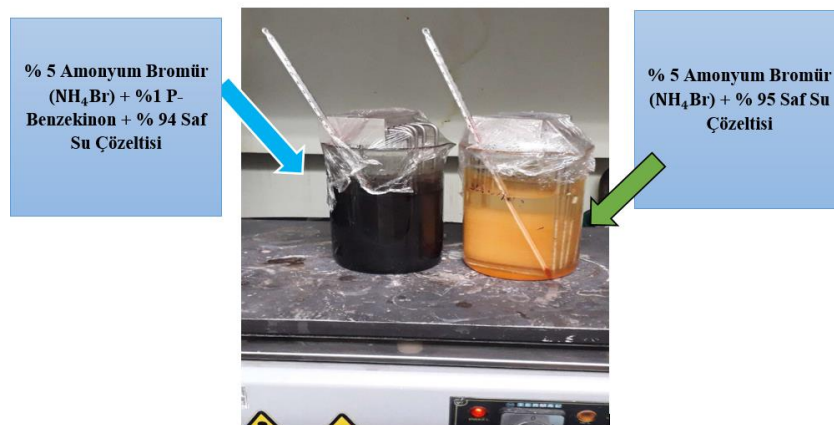
$$\frac{\text{Oxi İşlem Sonrası İplik Numarası} - \text{Ham İplik Numarası (Tex)}}{\text{Ham İplik Numarası (Tex)}} \times 100 = \% \text{ yükleme miktarı} \quad (2)$$

Tablo 1’de kullanılan çözeltilere ait ölçülen pH değerleri verilmiştir.

**Tablo 1.** % Konsantrasyonlu Amonyum bromür ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) çözeltilerinin sıcaklık ve Ph Ölçümü

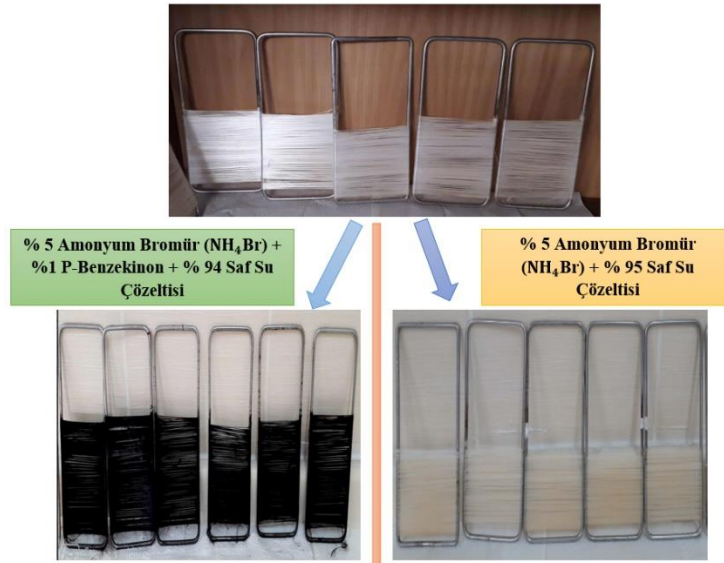
% Konsantrasyonlu Çözelti Adı	Sıcaklık (°C)	Ph
% 5 Amonyum Bromür ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) + % 95 Saf Su Çözeltisi	20.8	5.82
% 5 Amonyum Bromür ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) + %1 P-Benzokinin + % 94 Saf Su Çözeltisi	21.7	2.72

Şekil 6’da kimyasal ön-işlem prosesi gösterilmiştir. Çözelti karışımları  $80^\circ\text{C}$ ’ye kadar ısıtılıp 1 saat emdirme işlemi yapılmıştır.



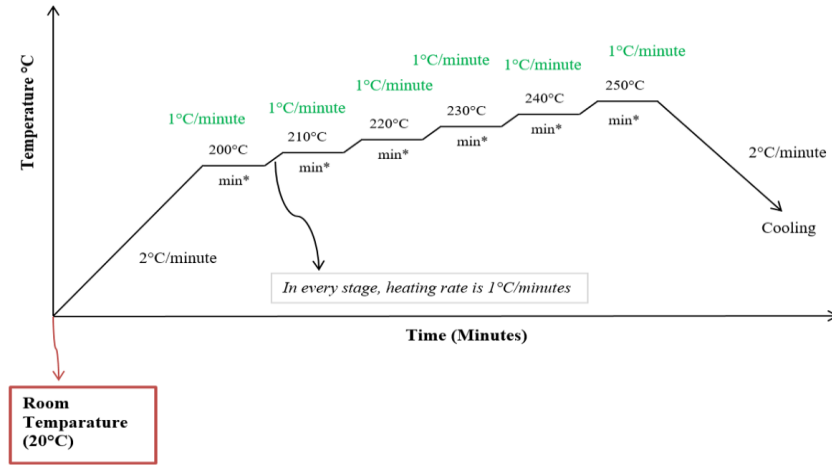
**Şekil 6.** Amonyum bromür sulu çözeltisi ile Para-benzokion katkılı sulu çözeltisi

Şekil 7’de kimyasal ön-işlem sonrasında numunelerde gözlenen renk değişimleri gösterilmiştir.



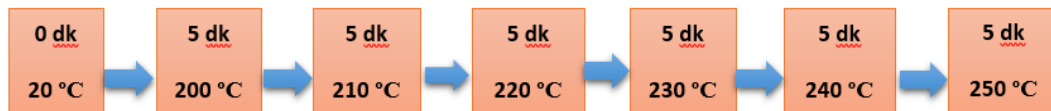
Şekil 7. Beher içindeki emdirilme sonucundaki renk değişimleri

PAN öncül liflerine kimyasal ön işlem yapıldıktan sonra farklı bekleme zamanlarında çoklu adımlı termal stabilizasyon işlemi uygulanmıştır. Şekil 8'de PAN liflerinin stabilizasyonu sırasında rampa hızları ile bekleme süreleri grafikte gösterilmiştir.



Şekil 8. PAN liflerinin stabilizasyon bekleme süreleri

Şekil 9-14 arasında, stabilizasyon sırasındaki farklı bekleme sürelerinde uygulanan ısıl işlemlerin şematik gösterimi verilmiştir.



Şekil 9. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri



Her sıcaklıkta 5 dk bekleme sonucunda elde edilen numunelerin yakma testine bakıldığında; ipliğin hemen yandığı görülmüştür. Bu durumda bekleme süresinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 10. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 15 dk bekleme sonucunda elde edilen numunelerin yakma testine bakıldığında; ipliğin hemen yandığı görülmüştür. Bu durumda bekleme süresinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 11. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 30 dk bekleme sonucunda elde edilen numunelerin yakma testine bakıldığında; iplik her ne kadar yanmaya karşı direnç göstermiş olsa da, bekleme süresinin artırılması gerektiği düşünülmüştür.



Şekil 12. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 45 dk bekleme sonucunda elde edilen numunelerin yakma testine bakıldığında; ipliğin yanmadığı görülmüştür. Bu durumda bekleme süresinin yeterli olduğuna karar verilmiştir.



Şekil 13. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

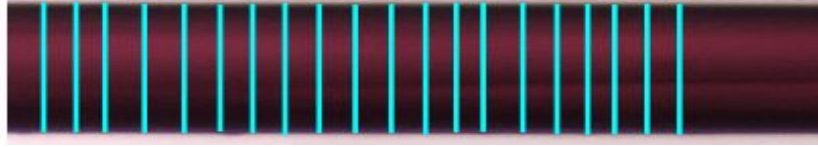
Her sıcaklıkta 60 dk beklemeli stabilize olmuş PAN elyafının yakma testine bakıldığında yanmazlık özelliğinin olduğu görülmüştür.



Şekil 14. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 75 dk beklemeli stabilize olmuş PAN elyafının yakma testine bakıldığında yanmazlık özelliğinin olduğu görülmüştür.

Ham (işlenmemiş) PAN'nın lif çapı ölçümünde bobinden alınan 5 farklı lif numunesi 40X büyütmede her bir life 20 ölçüm uygulanarak liflerin çapları ortalama değer olarak bulunmuştur.



Şekil 15. 40X büyütmede stabilize olmuş lifin çapının ölçülmesi

Mukavemet testleri numunelerin; çekme kuvveti, kopma uzaması, çekme dayanımı ve elastik modülü mekanik özellikleri hakkında bilgi vermektedir. Mukavemet deneyleri, Tekstil Mühendisliği laboratuvarında bulunan Zwick/Roell 1446 marka mukavemet test cihazında gerçekleştirilmiştir. 20 koparma ile yapılan mukavemet testinden elde edilen 20 değer N/tex ve GPa olarak çekme mukavemeti ve başlangıç modülleri hesaplanmıştır. Yapılan tüm testler 26 mm çene mesafesi, 13 mm/dk test hızı ve 0.1 N ön yük değerleri ile yapılmıştır. % 50 çekme oranı ile yapılan mukavemet testinden kuvvet (N)-uzama (%) grafikleri elde edilmiştir. GPa birimini hesaplarken kullanılan ipliğin yoğunluk değerleri de hesaba katılmıştır.

$$\text{Çekme mukavemeti (Gpa)} = \frac{\text{Maksimum çekme kuvveti (N)}}{\text{İplik numarası (Tex)}} \times \text{İplik yoğunluğu } (\rho = \text{gr/cm}^3)$$


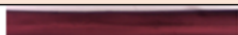
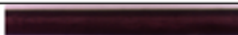
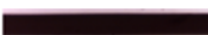
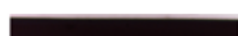


Çekme mukavemeti, MPa cinsinden alınmıştır.

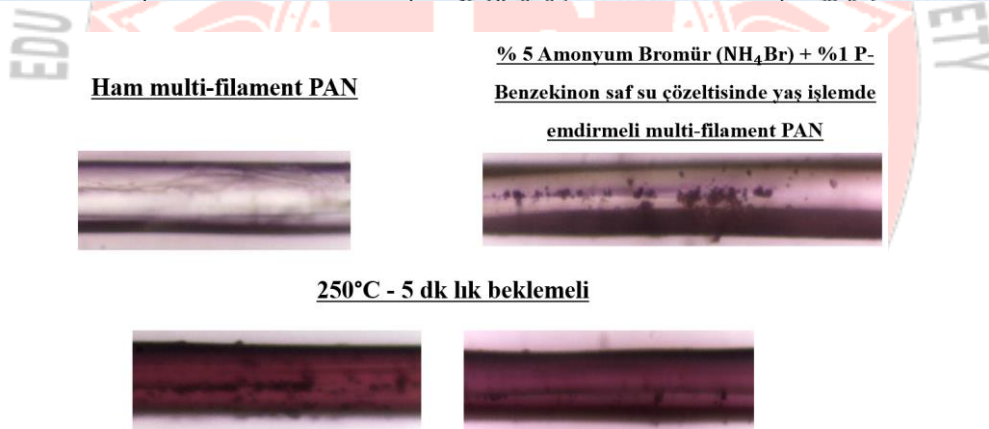
$$\text{Çekme mukavemeti (MPa)} = \frac{\text{Maksimum çekme kuvveti (N)}}{\text{İplik numarası (Tex)}} \times \text{İplik yoğunluğu } (\rho = \text{gr/cm}^3) \times 1000$$

### 3. DENEYSEL BULGULAR

Para-benzokinon katkılı %5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) sulu çözeltisinde emdirilen PAN stabilize edilmiş ipliklerinin stabilizasyon aşaması sonrasındaki görünümü Tablo 2'de gösterilmiştir. 45 dakikalık stabilizasyon işlemine tabi tutulan numunenin tam olarak siyah renge döndüğü ve yanma testine göre de yanmaya karşı direnç kazandığı görülmüştür.

**Tablo 2.** Para-benzokinon katkılı %5 Amonyum bromür ( $\text{NH}_4\text{Br}$ ) sulu çözeltisi-PAN liflerindeki renk ve iplik numarası değişimi

NUMUNENİN STABİLİZASYON SÜRESİ	İPLİK NUMARASI DEĞİŞİMİ (%)	RENK	YANMA TESTİ
Ham PAN	0		Yanıyor
250 ° C - 5 dk Isıl İşlem	-2,573		Yanıyor
250 ° C - 15 dk Isıl İşlem	-3,23		Yanıyor
250 ° C - 30 dk Isıl İşlem	-6,293	Koyu kırmızının siyahlaşması 	Yanıyor
250 ° C - 45 dk Isıl İşlem	-8,741	Siyah 	Yanmıyor
250 ° C - 60 dk Isıl İşlem	-8,841	Siyah 	Yanmıyor
250 ° C - 75 dk Isıl İşlem	-10,299	Siyah 	Yanmıyor



**Şekil 16.** Para benzokinon katkılı %5 amonyum bromür sulu çözelti- stabilize edilmiş lif 40X görüntüsü

Şekil 16'da lif üzerine kaplama yapıldığı görülmüştür. Para benzokinon büyük molekül olduğundan dolayı polimerin emmesini tam olarak sağlayamayarak lif üzerinde kalmıştır.

**Tablo 3.** %5 Amonyum bromür sulu çözeltisinde kimyasal ön işlem-PAN liflerinin fiziksel değişimi

NUMUNELERİN STABİLİZASYON SÜRELERİ (Dk)	LİF ÇAPI (µm)	LİF ÇAPI DEĞİŞİMİ (%)	İPLİK NUMARASI DEĞİŞİMİ (%)
Ham PAN	21,991	0	0
250 ° C - 5 dk Isıl İşlem	19,184	-12,764	-2,573
250 ° C - 15 dk Isıl İşlem	18,968	-13,747	-3,23
250 ° C - 30 dk Isıl İşlem	18,409	-16,288	-6,293
250 ° C - 45 dk Isıl İşlem	17,192	-21,823	-8,741
250 ° C - 60 dk Isıl İşlem	17,188	-21,841	-8,841
250 ° C - 75 dk Isıl İşlem	16,572	-24,642	-10,299

Tablo 3 ve Tablo 4 incelendiğinde, para benzokinin antioksidanının kullanımına bağlı olarak lif çapında ve stabilize iplik numarasındaki yüzdelik düşüşün daha fazla olduğu gözlenmiştir. 45 dakikada yanmazlık kazanan iki numunenin deneysel karşılaştırılması yapıldığında; %5 Amonyum bromür sulu çözeltisinde emdirilen PAN lif çapının 17.19 µm, % 5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) + %1 P-Benzokinin sulu çözeltisinde emdirilen PAN lif çapının ise 16.23 µm olduğu görülmüştür. 75 dakika bekleme süresine bakıldığında ise %5 Amonyum bromür sulu çözeltisinde emdirilen PAN lif çapının 16,57 µm, % 5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) + %1 P-Benzokinin sulu çözeltisinde emdirilen PAN lif çapının ise 15.83 µm değerine düştüğü görülmüştür. P-Benzokinin çözeltiye katılması ile stabilizasyon sürecinde kimyasal reaksiyonları hızlandırdığı gözlenmiştir.

**Tablo 4.** % 5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) + %1 P-Benzokinin + % 94 saf su çözeltisinde kimyasal yaş işleme tabi tutulan ticari PAN (Multi filament) liflerinin iplik numarasının ölçümü

NUMUNE	LİF ÇAPI (µm)	HAM İPLİĞE GÖRE LİF ÇAPI DEĞİŞİMİ (%)	İPLİK NUMARASI (TEX)	HAM İPLİĞE GÖRE İPLİK NUMARASI DEĞİŞİMİ (%)
Ham PAN	21,991 ± 0,154	0	59,676	0
Emdirmeli PAN	22,191 ± 0,096	+0,907	64,776	+ 8,546
250 ° C - 5 dk Isıl İşlem	19,603 ± 0,07	-10,8571	60,695	+ 1,708
250 ° C - 15 dk Isıl İşlem	19,197 ± 0,175	-12,704	59,61	-0,111
250 ° C - 30 dk Isıl İşlem	18,668 ± 0,066	-15,116	59,17	-0,848
250 ° C - 45 dk Isıl İşlem	16,232 ± 0,097	-26,190	58,5	-1,971
250 ° C - 60 dk Isıl İşlem	15,852 ± 0,225	-27,9155	54,605	-8,498
250 ° C - 75 dk Isıl İşlem	15,831 ± 0,343	-28,011	52,4	-12,193

Tablo 5 ve Tablo 6'nın mekanik değerlerine bakıldığında P-benzokinin numunenin mukavemet değerlerinde azalmalar yaptığı gözlenmiştir.

**Tablo 5.** %5 Amonyum Bromür sulu çözeltisinde emdirilen multifilament-PAN İpliğinin mukavemet değerleri

Stabilizasyon Süresi (Dakika)	Çekme Mukavemeti (MPa)	Maksimum Çekme kuvveti (gücü) (N)	Maksimum (Kopma) uzaması (%)	Başlangıç (Elastik) Modülü (N)	Başlangıç (Elastik) Modülü (GPa)
Ham Multifilament PAN	265 ± 42,948	13,393 ± 2,183	14,338 ± 4,849	666,75 ± 280,293	13,184 ± 5,542
250 ° C - 5 dk Isıl İşlem	193,004 ± 15,860	9,206 ± 0,749	9,294 ± 2,049	815,85 ± 147,586	17,120 ± 3,097
250 ° C - 15 dk Isıl İşlem	137,732 ± 25,237	6,258 ± 1,148	7,29 ± 2,359	439,4 ± 134,705	9,663 ± 2,962
250 ° C - 30 dk Isıl İşlem	143 ± 19,528	6,023 ± 0,820	5,142 ± 1,266	467,4 ± 162,701	11,117 ± 3,870
250 ° C - 45 dk Isıl İşlem	142 ± 12,911	5,632 ± 0,507	5,190 ± 1,151	381,25 ± 129,287	9,591 ± 3,252
250 ° C - 60 dk Isıl İşlem	117 ± 14,319	4,558 ± 0,542	3,483 ± 0,752	452,25 ± 174,011	11,556 ± 4,446
250 ° C - 75 dk Isıl İşlem	62 ± 21,207	2,32 ± 0,79	2,65 ± 1,06	168,2 ± 55,166	4,493 ± 1,474

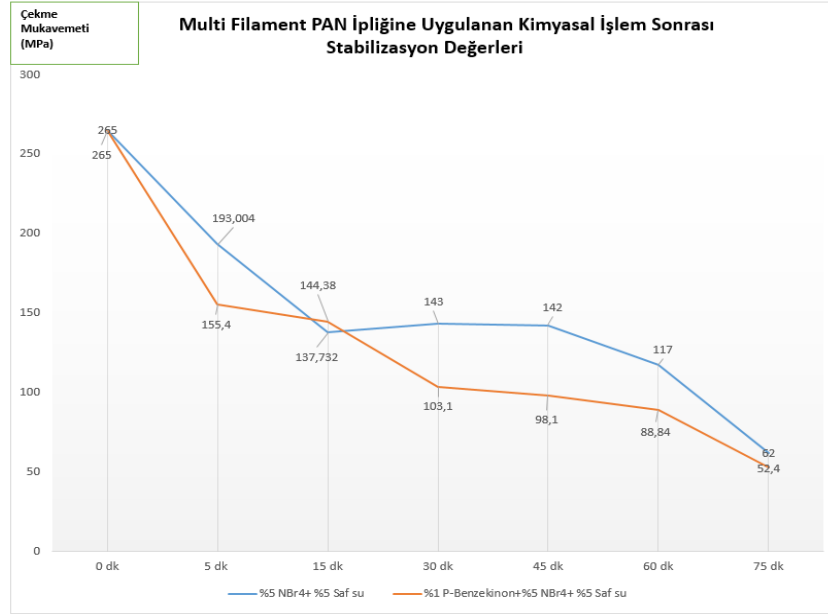
**Tablo 6.** % 5 Amonyum bromür (NH<sub>4</sub>Br) + %1 P-Bezeginon + % 94 saf su çözeltisinde kimyasal yaş işlem yapılan ticari PAN (Multi filament) ipliğinin mukavemet değerleri

Stabilizasyon Süresi (Dakika)	Çekme Mukavemeti (MPa)	Maksimum Çekme kuvveti (gücü) (N)	Maksimum (Kopma) uzaması (%)	Başlangıç (Elastik) Modülü (N)	Başlangıç (Elastik) Modülü (GPa)
Ham Multifilament PAN	265 ± 42,948	13,393 ± 2,183	14,338 ± 4,849	666,75 ± 280,293	13,184 ± 5,542
250 ° C - 5 dk Isıl İşlem	155,4 ± 20,244	7,803 ± 1,041	9,599 ± 2,455	428,1 ± 75,843	8,384 ± 1,472
250 ° C - 15 dk Isıl İşlem	144,38 ± 15,642	6,964 ± 0,773	7,501 ± 1,514	551,5 ± 279,700	11,557 ± 5,871
250 ° C - 30 dk Isıl İşlem	103,10 ± 23,735	4,665 ± 1,067	3,689 ± 1,475	377 ± 128,278	8,292 ± 2,848
250 ° C - 45 dk Isıl İşlem	98,1 ± 16,895	4,199 ± 0,811	2,94 ± 1,055	262,8 ± 50,172	5,891 ± 1,036
250 ° C - 60 dk Isıl İşlem	88,84 ± 20,712	3,473 ± 0,853	2,131 ± 0,650	315,6 ± 71,855	8,194 ± 1,583
250 ° C - 75 dk Isıl İşlem	52,40 ± 17,602	1,914 ± 0,661	1,335 ± 0,369	277,75 ± 95,220	7,559 ± 2,583

**Tablo 7.** Amonyum bromür ile işlem gören numunelerin çekme kuvvetlerinin karşılaştırılması

% Konsantrasyon	% 5 Amonyum bromür + %1 P-benzenon Sulu çözeltisi	% 5 Amonyum bromür sulu çözeltisi
Ph	2.72 / Yüksek asidik	5.82 / Düşük asidik
Test No	Maksimum Çekme kuvveti (gücü) (N)	Maksimum Çekme kuvveti (gücü) (N)
HAM PAN: 13,393 N		
250 ° C - 5 dk Isıl İşlem	7,803	9,206
250 ° C - 15 dk Isıl İşlem	6,964	6,258
250 ° C - 30 dk Isıl İşlem	4,665	6,023
250 ° C - 45 dk Isıl İşlem	4,199	5,632
250 ° C - 60 dk Isıl İşlem	3,473	4,558
250 ° C - 75 dk Isıl İşlem	1,914	2,32

Tablo 7 incelendiğinde kimyasal ön işlemden kullanılan sulu çözeltinin asidik seviyesi arttıkça life uygulanan çekme kuvvetinde azalmanın olduğu gözlenirken stabilizasyon süresinin artmasına da bağlı olarak mekanik özelliklerin iyice düşmesine neden olmuştur.



**Şekil 17.** Çekme mukavemeti- stabilize bekleme zamanı (dk)

Şekil 17’de stabilizasyon süresi arttıkça çekme dayanımının azaldığı ve para-benzokinin kullanılarak çekme dayanımında daha da fazla azaldığı gözlenmiştir. Stabilize olmuş PAN liflerinin yoğunluk ölçümü 10 cm boyutunda 14 ml’lik cam tüpler kullanılarak bulunmuştur. Perklor etilen ve izopropil alkol sıvıları belirli oranlarda karıştırılarak işlem yapılmıştır. Şekil 18’de stabilize numunenin yoğunluk ölçüm görseli verilmiştir.



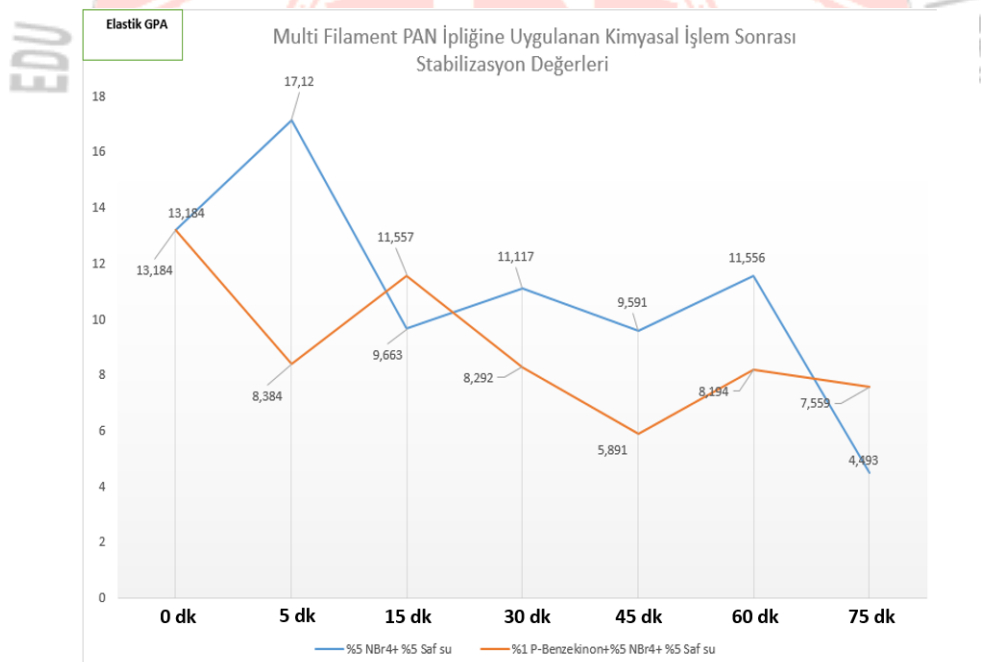
**Şekil 18.** Yoğunluk ölçümü

Tablo 8’de, yoğunluk değerlerinin % 5 amonyum bromür + %1 P-benzokinin sulu çözeltisinin kullanılmasıyla daha da arttığı görülmektedir.

Tablo 8. Liflerin yoğunluk ölçümleri

Stabilizasyon bekleme süresi (dk)	% 5 Amonyum bromür + %1 P-benzokinin Sulu çözeltisi- PAN yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )	% 5 Amonyum bromür sulu çözeltisi- PAN yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )
0	1.18±0.04	1.18±0.04
5	1.22±0.03	1.20±0.04
15	1.27±0.04	1.25±0.02
30	1.33±0.03	1.31±0.03
45	1.37±0.06	1.34±0.04
60	1.39±0.03	1.37±0.03
75	1.43±0.07	1.42±0.03

Şekil 19'da elastik modül ve bekleme zamanı ile ilgili grafik çizilmiştir. Elastik modül değerleri grafik üzerinde belirtilmiştir. Yoğunluk arttıkça esneklik azalmıştır. P-benzokininun esnekliği düşürdüğü görülmüştür.



Şekil 19. Bekleme süresi – Elastik modül arasındaki ilişki

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

PAN esaslı liflerin termal stabilizasyonu üzerinde amonyum bromür tuzu olumlu etki göstermiştir. PAN esaslı liflerinin termal stabilizasyonu için gerekli olan bekleme süresini azalttığı görülmüştür. P-benzokinin ile liflere bir nevi kaplama yapılmıştır. Özellikle P-benzokinin maddesi katılması sonucunda da stabilizasyonda daha fazla

etki olmuştur. Yoğunluk değerleri ve yanma davranışları dikkate alındığında, kimyasal ön işlemin ne kadar önemli olduğu anlaşılmıştır. Yanmazlık özelliği incelendiğinde; kimyasal ön işlem sonucunda numune 30 dk bekleme süresinde yanmazlık özelliğini almaya başlamıştır. 45 dk bekleme süresinde ise tamamen yanmazlık özelliği kazanmaya başlamıştır. Yoğunluk değerleri incelendiğinde; % 5 amonyum bromür sulu çözeltisine %1 P-benzokinon tozu katılarak oluşan sulu çözeltide emdirilen PAN stabilize liflerin yoğunluğunun % 5 amonyum bromür sulu çözeltisinde emdirilmiş PAN stabilize liflere göre numunenin yoğunluk değerlerinde artış gözlenmiştir. Nedeni de havanın oksijenin bağlanmasını hızlandığı literatürdeki bilgileri esas alınarak yorumlanmıştır. Hazırlanan kimyasal çözeltilerin PAN esaslı lifler üzerindeki etkileri oksidasyon (stabilizasyon) işlemi sonrasında; lif kalınlığı ölçümü, iplik numarası hesabı, ipliğe uygulanan yükleme miktarı hesabı, mukavemet analizleri ve alev testi sonuçları verilmiştir. Stabilizasyon bekleme süresi arttıkça da liflerin fiziksel ve mukavemetlerinde azalmaların olduğu görülmüştür. P-benzokinonun etkisi ile ipliğin fiziksel değerlerindeki sonuçların daha fazla azaldığı gözlenmiştir.

## 5. BİLGİLENDİRME

Bu deneysel çalışma, doktora mezuniyeti sonrasında stabilize lifler üzerine yapılan deneysel çalışmaya aittir.

## 6. KAYNAKÇA

- [1] Kaya, A.İ., Temmuz - Ağustos - Eylül 2016. Kompozit Malzemeler ve Özellikleri, Putech & Composites Poliüretan ve kompozit Sanayi Dergisi, 38-45.
- [2] İşmar Şir, E., 2019. Polyacrylonitrile Based Nanofibers With Conductive Polymers And Their Stabilization, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 156 s.
- [3] Akman, S., 2003. Yapı Malzemelerinin Tarihsel Gelişimi, TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri, 426 (4): 30-36.
- [4] Polimer Bilgisi, Erişim tarihi: 25.06.2022  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Malzeme\\_bilimi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Malzeme_bilimi)
- [5] Plastikler, Erişim tarihi: 25.06.2022  
<https://bilimenc.tubitak.gov.tr/makale/plastikler-dunyayi-nasil-degistiriyor>
- [6] Usta, R., Şıpka, T., 17-19 Kasım 2006. Polimerik Kompozit Sektöründe Çevre ve İş Sağlığı Güvenliği, 69-79, 1. Polimerik Kompozitler İzmir Sempozyumu ve Sergisi, Erişim tarihi: 21.03.2020.  
[http://www.kmo.org.tr/resimler/ekler/8400cb24928967d\\_ek.pdf](http://www.kmo.org.tr/resimler/ekler/8400cb24928967d_ek.pdf)
- [7] Itoh, M., Inoue, K., Hirayama, N., Sugimoto, M., Seguchi, T., 2002. Fiber Reinforced Plastics Using a New Heat-Resistant Silicon Based Polymer, Journal of Materials Science, 37 (17), 3795-3801.
- [8] Vasiliev, V.V., Morozov, E., 2001. Mechanics and Analysis of Composite Materials, Elsevier Publication, pp. 412.
- [9] Yaman, N., Öktem, T., Seventekin, N., 2006. Karbon Liflerinin Üretimi, Tekstil ve Konfeksiyon, 3(1), 164-173.
- [10] Fitzer, E., Heine, M., 1988. Fibre Reinforcements for Composite Materials, Elsevier Publication, 2(1), 73-148.



- [11] Yaman, N., Öktem, T., Seventekin, N., 2007. Karbon Liflerinin Özellikleri ve Kullanım Olanakları, Tekstil ve Konfeksiyon, 2(1), 90-95.
- [12] Kaburagia, M., Bina, Y., Zhua, D., Xub, C., Matsuo, M., 2003. Small Angle X-ray Scattering From Voids Within Fibers During The Stabilization and Carbonization Stages, Carbon, 41(5), 915-926.
- [13] Shin, H., K., Park, M., Kim, H.Y., Park, S.J., 2015. Influence of Orientation on Ordered Microstructure of PAN-Based Fibers During Electron Beam Irradiation Stabilization, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 32 (1), 120-122.
- [14] Rahaman, M.S.A., Ismail, A.F., Mustafa, A., 2007. A Review of Heat Treatment on Polyacrylonitrile Fiber, Polymer Degradation and Stability, 92(8), 1421-1432.
- [15] Sikkantar, S., Karthikeyan, S., Selvasekarapandian, S., et al., 2015. Electrical Conductivity Characterization of Polyacrylonitrile-Ammonium Bromide Polymer Electrolyte System, Journal of Solid State Electrochemistry, 19(4), 987-999.
- [16] Miao, Y., Wu, Y., et al., 2020. Benzoquinone derivatives with antioxidant activity inhibit activated hepatic stellate cells and attenuate liver fibrosis in TAA-induced mice, Chemico-Biological Interactions, 317 (1), 1-9.
- [17] M.W., et al., 2016. Poly-Vinylidene-Fluoride/P-Benzoquinone Gel Polymer Electrolyte With Good Performance By Redox Mediator Effect For Li-Air Battery, Electrochimica Acta, 210 (1), 821-828.
- [18] Para-Benzkinon'un tanımı, Erişim Tarihi: 21.06.2020  
<https://en.wikipedia.org/wiki/1,4-Benzoquinone>
- [19] Wikipedia, "Amonyum Bromür", Erişim Tarihi: 25.03.2020  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonium\\_bromide](https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonium_bromide)
- [20] United States Patent, 1986. Cyclization of Acrylic Fiber, Patent Number 4,603,041

**BİLİŞİM ALT YAPISINDA BULUNAN SİSTEM (SERVER) ODALARI KURULUMUNDA  
OLMASI GEREKEN YAPILARIN ARAŞTIRILMASI  
INVESTIGATION OF STRUCTURES THAT MUST BE IN THE INSTALLATION OF  
SYSTEM (SERVER) ROOMS OF INFORMATIC INFRASTRUCTURE**

**Ersin DEMİRAY**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Havacılık Elektrik ve Elektronik  
Bölümü, Kayseri, Türkiye, **ORCID ID:** 0000-0002-6087-6106,

**Sorumlu Yazar:** Elektrik ve Elektronik Yük. Müh. Ersin DEMİRAY

**ÖZET**

Kesintisiz 7/24 çalışması gereken sistem odaları, bilişim alt yapısının en önemli unsurlarıdır. Veri merkezlerinde bulunan sistem odaları, günümüzde kıymeti artan ve dijitalleşen verinin tutulduğu ve işlendiği sunucu, storage, network ve ara bileşenleri hizmet kesintisi olmaksızın ve veri kaybına uğratmaksızın çalışması gereken bir dinamiğe sahip olmalıdır. Web hizmetleri, resmi yazı hizmetleri, dosya ve bulut hizmetleri, mail servisleri, internet dağıtımları, network kontrolleri, kıymetli veri saklama gibi birçok hizmet günümüzün ve geleceğimizin etkin dijital değerleri arasında, bu odalar için asgari şartlar düşünülmektedir. Bu odaların tasarımında bilgisayar bileşenlerinin ideal çalışma koşullarını sağlayabilmek için önemler alınmalıdır. Ortam koşullarında yedekli alt yapılar ve uyarı sistemleri tasarımda vazgeçilmez unsurlar arasındadır. Kurumlarda bulunan otomasyon sistemleri ve internet trafiği gibi tüm bilişim altyapısının çalışma performansı yavaşlamasına cihazların zamanla oluşturduğu sıcaklık, nem, elektrikte oluşan harmonikler, kesintiler ve krizler etken olmaktadır. Donanımlar oda içerisinde ciddi seviyelerde elektrik tükettikleri için ciddi bir ısı oluşumu, ısınma ile mücadele, nem ile mücadele ve bu koşulların dış ortamlardan etkilenmesi en başta tasarımda alınacak inşaat tedbirleri ile en aza indirilmelidir. Sistem odalarının tasarımında; iklimlendirme termodinamik prensipler ile olası ısı oluşumunun hesaplanması, verinin kritiğine göre yedekli soğutma ve performans değerlerinin coğrafi koşullara göre değerlendirilmesi, riskler arasında yer alan yangına karşı yanmaz malzemelerin kullanılması, denetimli erişim durumlarının düşünülmesi, güvenlik kamera sistemlerinin etkin kılınması, yangın algılama ve otomatik söndürme istemleri ilave edilmesine dikkat edilmektedir. Sistem odalarının kurulumu ciddi tecrübe ve uzmanlık isteyen bir işittir. Her sistem odasının verdiği hizmet ve kesintisizliğine bağlı olarak farklı gereksinimleri mevcuttur ama genel geçer bazı ihtiyaçlar da performansı arttırmak nazarında son derece önemlidir.

Literatür incelendiğinde, bilişim alt yapısında tasarımdan güvenliğe kadar pek çok konuda çalışmalar bulunmaktadır. Bu bildiride, üniversitelerde bulunan sistem odasının tasarımı, veri merkezlerinin konumlandırılması konusunda bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sistem Odası Kurulumu, Sistem Odası Bileşenleri, Etken Faktörler

## ABSTRACT

System rooms, which must work 24/7 uninterruptedly, are the most important elements of the informatics infrastructure. The system rooms in the data centers should have a dynamic that should work without interruption of service and data loss in the server, storage, network and intermediate components where the digitalized data is kept and processed today. Minimum conditions for these rooms are considered among the effective digital values of today and our future, among many services such as web services, official writing services, file and cloud services, mail services, internet distributions, network controls, valuable data storage. In the design of these rooms, precautions should be taken to provide ideal working conditions for computer components. In ambient conditions, backups and warning systems are among the indispensable elements in the design. Temperature, humidity, harmonics occurring in electricity, interruptions and crises caused by devices over time are factors that slow down the working performance of all information infrastructure such as automation systems and internet traffic in institutions. Since the hardware consumes electricity at serious levels in the room, serious heat generation, struggle with heating, struggle with humidity and the effects of these conditions from external environments should be minimized with the constructional measures to be taken in the design. In the design of system rooms; Calculation of possible heat generation with air conditioning thermodynamic principles, evaluation of redundant cooling and performance values according to geographical conditions according to the critique of the data, using non-combustible materials against fire, which is among the risks, considering controlled access situations, security camera systems, fire detection and automatic extinguishing systems activating requests attention is paid. Installation of system rooms is a job that requires serious experience and expertise. Each system room has different requirements depending on the service and uninterruptedness it provides, but some common needs are also extremely important in terms of increasing performance.

When the literature is examined, there are studies on many subjects from design to security in informatics infrastructure. In this paper, information is given about the design of the system room in universities and the positioning of data centers.

**Keywords:** System Room Setup, System Room Components, Factors

## 1. GİRİŞ

Bilgisayar sistemlerin en ideal şartlarda çalışması için; işlenen ve saklanan verinin önem derecesine göre yangına, mekanik etkilere, elektrik yüklerine ve kesintilere karşı korunması için yapılmış, güvenli geçiş sistemleri bulunan, ihtiyaçlarına göre yedekli güç sistemleri, yedekli iklimlendirme sistemleri, elektrik beslemesinde yedekli jeneratör sistemleri ile optimize edilmiş tesislere veri merkezleri veya sistem odaları denilmektedir [1]. Veri merkezlerinin içeriği incelendiğinde; web sunucu hizmeti, depolama ve uzaktan eğitim hizmetleri, mail desteği, internet ana omurgası, DNS -DNS -Proxy -DHCP -Network

Ağları, personel takip programları, maaş, izin, ayniyat takibi, öğrenci işlerinin dijital dokümantasyonları, ders otomasyonları, not sistemleri, kayıt işlemleri, ödeme ve burs işlemleri, kurs işlemleri, mezuniyet işlemleri, belge işlemleri, ip telefon hizmeti, RFID kart ve buna bağlı otomasyon işlemleri, kütüphane ve dökümantasyon hizmetleri, kamera ve izleme hizmetleri, bilgi depolama hizmetleri, sanal sunucu desteği, sanallaştırma hizmetleri, çoklu yedekleme hizmetleri ve daha ismini sayamadığımız çok sayıda bilişimsel (bilgisayar işlemlerine ihtiyaç duyan) 7/24 çalışması gereken hizmetlerin çalıştığı sunucu, storage, nas, network cihazları, bilgi güvenliği elemanları ve ağ altyapısı gibi kritik bilgi işlem kaynaklarının fiziksel güvenliklerini alarak uygun ortam koşullarında barındığı yerlerdir [2, 3]. Veri merkezleri veri kritiğine bağlı olarak ve çalışma süresinde aksaklık anlayışına bağlı olarak; yedekli elektrik besleme alt yapılarından, yedekli güç kaynakları, yedekli veri iletişim bağlantıları, yedekli iklimlendirme sistemleri, gazlı yangın söndürme sistemleri, sistem odası geçişi için çeşitli güvenlik ekipmanları, ortam koşullarını ve ortamı izleyen alt bileşenler ile donatılır. Veri merkezlerinin bu ekipmanların yardımı ile bilişim teknolojileri (BT) güvenli şekilde 7/24 kesintisiz olarak çalışmaktadır [4, 5].

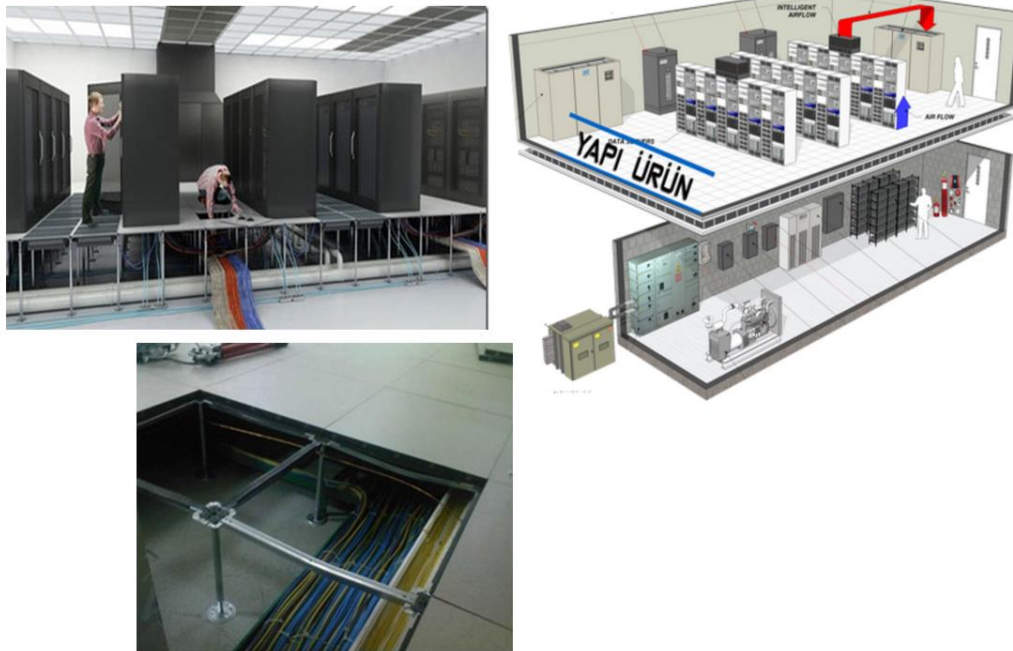
1980 yılından önce bilgisayarların yeni çıktığı dönemlerde; ana bilgisayarın yüksek değerli güce gereksinim duyulmasının yanı sıra pahalı da olan bu bilgisayarlar askeri amaçlı kullanılmıştır. Büyük ve zamanına göre hızlı bir bilgisayar oluşturmak amacıyla bilgisayar odaları oluşturulmuş ve veri merkezinin temelleri o dönemlerde bu amaçlarla atılmıştır. 1990 yıllarından itibaren ise mikro-işlemciler (sunucular) gelişerek ve bilgisayar bileşenlerinin içerisindeki elektronik komponentler küçülerek, 1980'lerde olan bilgisayar odalarının yerlerini almaya başlarken, bilgisayara bağlı işlemlerin yaygınlaşması bu odaların varlığını bilgisayar odalarından ziyade güncellemeye başlamıştır. Günümüzde birçok sunucunun, network bileşenin ve yedekleme için farklı yedekleme ünitelerinin - Nas ve storatelerin çalıştığı - fiber ağların toplama ve dağıtma merkezleri haline gelen sistem odaları elektrik ve ağ kabloların yeni ve belli standartlarla belirlenmesi ile teknoloji artıları ile özel olarak tasarlanan bilgisayar odalarına veri merkezi terimi yaygın olarak kullanılmaktadır [1]. Vemula ve ark., Çeşitli veri merkezi altyapı bileşenlerini ölçme çalışması yapmışlardır [7]. Chong ve ark., Veri merkezlerinde enerji verimliliğini arttırmasını sağlayacak temel unsurları belirlemiştir [8]. Bari ve ark., Veri merkezinin ağ sanallaştırılması yaklaşımlarını incelemiştir [9]. Sanallaştırma sistem odalarında olan kuvvetli sunucuların ihtiyaca bağlı olarak gerçekte olmayan daha zayıf bilgisayara bölerek çoğaltabilen ve bunlar arasında hız, depolama ihtiyaçlarını optimize eden veri yedeklemelerinin nispeten çok kolay olmasını sağlayan yazılım çözümdür. Mevcutta bulunan fiziksel sunucunun sanal makinelere bölünerek eski haline göre daha verimli ve daha farklı hizmetlerde kullanılabilmesini sağlamaktadır. Sanallaştırma ve sanal bilgisayarlara network üzerinden erişim hizmetlerinin verilebilmesi, veri merkezleri için işlemlerin ve hizmetlerin bir merkezden yapılabileceği bir mimariyi ortaya koymaktadır ve veri merkezleri fikrinin günümüzde temel ana yazılım unsurları arasındadır [1]. Veri merkezleri konusunda farkındalığı arttırmak için bu bildiride değerlendirilmiştir.

## 2. SİSTEM TASARIMINDAKİ TEMEL FAKTÖRLER

Binalarda bulunan sistem odaları içerisinde bilişim donanımları olan; sunucu, storage, network ve ara bileşenleri dijital verileri barındıran merkezlerdir. Bu odalar, bilişim donanımlarının performanslarını en iyi şekilde sağlayarak olumsuz fiziksel senaryolardan korumak amaçlı kullanılırlar. Sistem odasını tasarlarken tüm dış ve personel faktörleri düşünülerek olacak problemlere karşı önlem alınmalıdır.

### 2.1. Sistem Odasının Yeri

Sistem odaları kurulmadan konumunun doğru seçilmesi önemlidir. Sel, deprem, su baskını, terör ve dış çevresel risklerin minimum çerçevede seçilmesi, ilerisi için yatırım ve veri sağlığı açısından değerli stratejik bir durumdur. Konumu doğru seçilen bir merkez, ya da bina baz alındığında sistem odasını dış etkenlerden koruma; kuzey yarım küre için kuzey tarafların seçilmesi, inşaat olarak fiziksel dayanıklı yapıların ön görülmesi, ısı ve nem izolasyonlarının yapılması, sistem odasının içerisine konulabilecek donanımlar nazarında yüksekliğine dikkat edilmesi gerekmektedir. Su ve nem baskısından korumak için binanın orta veya üst katlar tercih edilmesi; sistem odasının bina içerisi konumu nispetinde önemlidir. Sistem odasından olası arızaların etkilerini azaltmak için su ve kalorifer boruları geçmemelidir. Odanın üzerinde çatı olmamalıdır. Odanın kurulumunda kapalı ve havasız bodrum katlar tercih edilmemelidir. Alçıpan duvarlar olası çarpmalarda ve gazlı yangın söndürme sistemlerinin patlama sonrası oluşturacağı basınç ile zarar görerek sistemlerin üzerine dökülme ihtimali olduğu için tercih edilmez [10]. Sistem odası kurulumu, bir bütünü oluşturan zincir yapılar gibi, bütün bileşenlerin bir arada düşünülmesi ile planlanması ve yapının kullanılacak malzemeler ile iş ve çalışma uyumunun sağlanmasına dikkat edilmelidir [11]. Şekil 1’de örnek sistem odası kurulumları gösterilmiştir [10, 12].



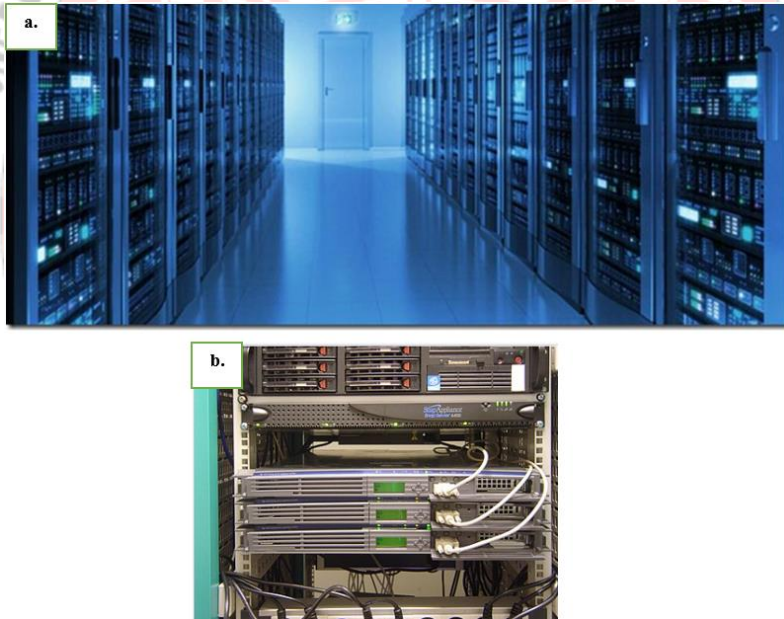
Şekil 1. Örnek sistem odası kurulumu [10, 12]

## 2.2. Isı ve Nem ve Ortam Kontrolü

Sistem odasındaki cihazların sıcaklığı belirli seviyede sabit kalmalıdır. Sunucu, bilgisayarlar ve veri depolama üniteleri, 27°C'nin üzerinde çalıştıklarında bu cihazların kullanım ömürleri kısalmaktadır [2]. Nem seviyesi düşük aşırı kuru bir ortamda çalışan bu cihazlardaki sunucunun arızalanmasına neden olabilecek elektrostatik boşalmaya neden olmaktadır [11]. Sistem odalarındaki nem oranı miktarı yaklaşık olarak %40-%50 arasında ideal kabul edilmektedir. The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) için önerilen sistem odası sıcaklık ve nem değerleri:

- 2004 yılı öncesinde; 20-25°C'de %40-%55 bağıl nem değerleri geçerliyken,
- 2004-2008 yılları arasında ise 18-27°C ile 5.5°C-15°C Max %60 bağıl nem olmalıdır [2].

Sistem odasında bulunan nem miktarının artması ile su yoğunlaşması cihazlarda; farklı elektrostatiklenmeye, korozyona, bilgisayar bileşenleri için farklı elektrik iletkenliklerine ve kısa devreye neden olarak bilgisayar sistemlerine zarar vermektedir. Sistem odalarına su ile gelebilecek tehlikelere karşı da su algılama detektörleri konulmalıdır. Şekil 2'de sistem odasının konumlandırılması ve sunucu örneği verilmiştir [13].



**Şekil 2.** Sistem (Server) Odası içeriği; **a.)** Rafların konumu [12, 13] **b.)** Rafa monte edilmiş sunucu [1]

Sistem odası içerisinde [2];

- Sıcaklık
- Nem
- Soğutma ünitelerin çalışıp, çalışmadı verileri
- Elektrik tüketim verileri

- Topraklama değerleri
- UPS durumları ve güç verileri
- Su basma durumu
- Giriş ve çıkış kapılarının kontrolü
- Duman, gaz ve hava kalitesi kontrolleri
- Hareket algılama durumları
- Deprem ve sarsıntı durum kontrolü
- Sistem odasını besleyen enerji hatlarının durum ve güç verileri
- Sistem odası içerisinde çalışması gereken bazı diğer cihazların kontak bilgileri
  - Gazlı yangın söndürme sistemleri
  - PDU ve kabinet kontak bilgileri
  - Kapı geçiş, alarm bilgileri
  - Nem kontrol cihazları
  - Kamera ve diğer güvenlik cihazlarının çalışıp çalışmadığı bilgisi gibi veriler,

Belirli optimizasyonları yapılarak ilgili şartlar dışına çıktığında; ilgili personelleri uyararak müdahale etmeyi imkan sağlayacak şekilde yedekli uyarı sistemleri ile takip edilmelidir. Ayrıca sistem odalarının devamlı iyileştirme çalışmalarını için ve geriye dönük olarak bu verilerin en az iki yıl süre ile saklanıp yer yer analizi yapılarak, sistem odalarının kendi özelinde temel ihtiyaçlarının düşünülmesi ve takip edilmesi gerekmektedir [2].

### 2.3. Toz Kontrolü

Tozlu ortamlar elektronik donanımlar olan harddisk, igt, pil, cpu, ram ve donanımsal kartlar üzerinde zarar oluşturabilmekte elektronik kartların ve sistemlerin aşırı ısınmasına ve soğutma problemlerine yol açabilmektedir. Sistem odasının tozdan arındırılmış olması ve gerektiğinde dış ortam ile acil durumlar dışında irtibatının kesilmesi gerekmektedir [13, 14]. Enerji ve elektrik hatlarından oluşan manyetik alandan izole bir alan seçimi; sistem odasının yerinin seçilmesinde dikkate alınırken, bu etkilere karşı önemlerin alınması da sistem odası kurulumunda dikkat edilmesi gereken bir faktördür. İnşaatsal olarak tozmacak malzemelerin seçilmesi bu noktada kıymetlidir.

Elektrik ve Manyetik alan tozların çekilmesini sağlamaktadır. Bu sebepten zemine manyetik, elektrostatik yüklere karşı ve yangına dayanıklı 0.5 mm + 0.3mm iki katman olarak epoksi kaplama tozdan korumak ve sızdırmazlığı sağlamak amaçlı uygulanabilir. Oda içerisinde de boyası sızdırmazlık sağlayıcı ve yanmaz özellikte olmasına dikkat edilmelidir. Yükseltilmiş döşeme zemin ile 15 – 60 cm arasında yapılmalıdır. Yükseltilmiş döşeme yapılırken, özel soğutma boşluklarına düşünülmesi ve yükseltilmiş döşeme yapılmadan önce zemin yanmaz ve antistatik (epoksi boya ya da epoksi kaplama) malzeme ile kaplanmalıdır. Yükseltilmiş döşeme ve döşeme ayakları sistem odası içerisine konulacak fiziksel ağırlıkların oluşturacağı dayanıma sahip olmasına, yanmaz ve yapışmaz malzeme olmasına

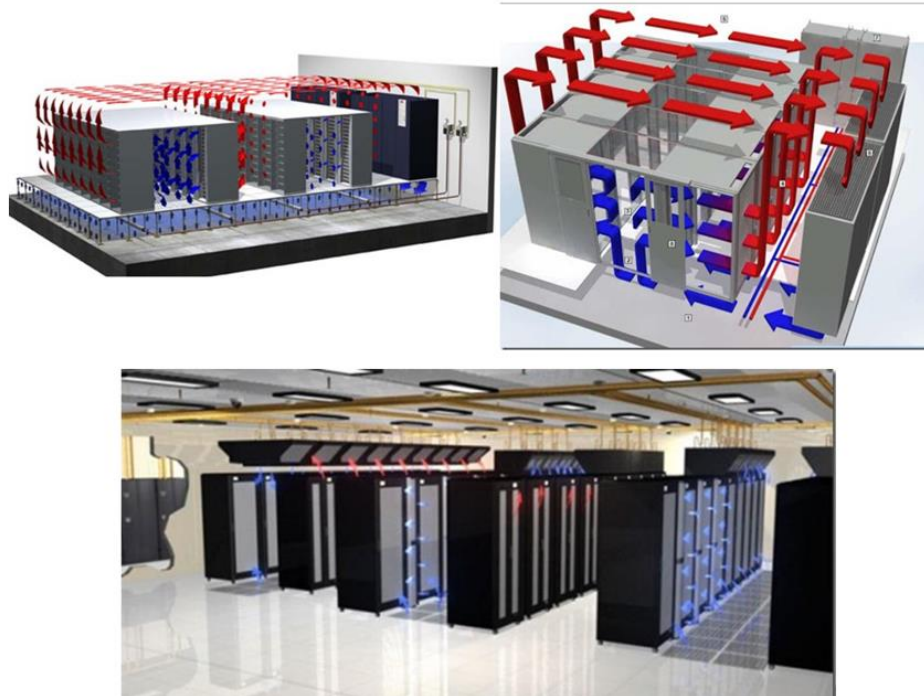
dikkat edilerek seçilmelidir ve yükseltilmiş döşeme yapılırken elektrik kablo geçiş yapılarına engel olmamasına özellikle dikkat edilmelidir. [10, 12]. Sistem odası girişinde yerlerde döşemede tozları tutacak protectamat benzeri zemin kaplaması kullanılmalıdır. Sistem odası içerisinde toz filtreli ürünler havalandırma sistemlerinde tercih edilebilir (Şekil 3) [12].



Şekil 3. Protectamat zemin kaplaması [12]

#### 2.4. Klimalar ve soğutma

Genel olarak soğuk havayı önden çeken sunucu, storage, network ve ara bileşenleri gibi bilişim cihazları sıcak havayı da arkadan dışarıya doğru göndermektedir. Bu sebeple sunuculara soğuk hava önyüzden ulaşmasına dikkat edilmelidir. Cihazdan çıkan sıcak hava ise soğutma tesisatının girişine gidebilmelidir. (Şekil 4) [12].



Şekil 4. Sistem odasındaki hava sirkülasyonu [12, 13]

Sistem odasının klimalarının hava sirkülasyonun iyi olması için sunucu ve sistemlerin, rakabinler de duvardan 40-50 cm uzakta olacak şekilde ayarlanmalıdır. Yükseltilmiş döşemenin altının da kablolarda



ısınlma olmadan soğutulması gerekmektedir. Soğutmak yapmak için split ve salon tipi klimalar, VRF sistemleri, hassas klima sistemleri ve kabinet bazında özelleştirilmiş ısı pompalı sistemler kullanılabilir. Sistem odalarında sistem odasının enerji tüketim miktarı göz önüne alınarak soğutma yapılması ve yedeklenmesi hem sistem odası tasarımı hem de enerji maliyetleri açısından da son derece önemlidir. Soğutma kapasitesi sistem odası üzerinde harcanan ölçülü gücün 2.5 katı nazarında baz alınabilir. Özellikle sistem odalarında oluşan ısınlın dışarıya aktarılması düşünüldüğünde Klimaların Ser Değeri önem arz etmektedir. Örneğin Ser değeri 3.40 olan klimalar ile 15 KW enerjiyi soğutmak için 4.5 KW enerji harcanır, normal kapasitenin üzerinde yedeklemeli çalışırsa enerji 6KW'a kadar çıkabilir ki 15 KW lık sistem odasının harcadığı güç klimalar ile birlikte 21 KW olacağı unutulmalıdır [2]. Klima seçiminde klimaların içeriden ısı çekip dışarıya ısı gönderebileceği hususta dış sıcaklık, nem değerleri ve bölgenin coğrafi değerleri önem arz etmektedir. Soğutma ünitelerinde olan ısı pompalarının dış ortam koşullarına bağlı çalışma ve ısı pompasının içerisinde gaz akışkanını gibi faktörler soğutma seçiminde çok önemli unsunlar arasındadır.

## 2.5. Yangın Algılama ve Söndürme Sistemi

İşlenen veri ve verdiği hizmetlere bağlı olarak yatırım sağlanan Sistem odalarının 7/24 kesintisiz çalışması düşünüldüğünde, hizmetlerin aksamaması ve verilerin korunumu gerekmektedir. Oldukça yüksek elektrik tüketebilen bu odaların risklerin indirgenmesi kaçınılmazdır. Herhangi bir yangın riskine karşı yangın söndürme sistemleri kurulması gerekmektedir. Günümüzde Sistem odalarında gazlı yangın söndürme sistemleri yaygın şekilde kullanılmaktadır. Olası risk durumunda söndürme ya da boğma işlemini yapacak olan bu gazlar tüplerde basınçlı şekilde muhafaza edildiğinden sistemler gazlı yangın söndürme sistemi olarak bilinmektedir. Bu sistemlerde sıcaklık ve duman sensörleri üzerinden günümüzde sıklıkla kullanılan FM200 veya Novec 1230 gazlı yangın söndürme sistemleri kontrol edilebilmektedir. Bu gazlı sistemin doğru çalışması için oda gaz kaçırmayacak şekilde izole olmalıdır oda içerisinde duvar, tavan ve zemin şaft ve boşlukları kalmamalıdır. Ayrıca söndürme gazının olası tetiklemede 10-15 saniye içerisinde birden boşaltıldığı hesaba katılmalı ve içeride oluşacak fiziksel boğuculuk ve basınç nazarında tedbirler alınmalıdır. (Şekil 5) [12]



Şekil 5. Yangın söndürme sistemleri [2, 12]

Her ne kadar sistem odalarının kendine özel yangın algılama ve gazlı yangın söndürme sistemleri yapılmış olsa da, sistem odaları haricen duman algılama sensörleri ile merkezi yangın ihbar sistemine de bağlanmalı ve olası yangın söndürme durum ve talimatları göze çarpacak şekilde belirtilerek sistem odası olası müdahaleler nazarında asılmalıdır.

Yangına manuel müdahale için yangın söndürme tüplerini uygun konumlara yerleştirilmesi Sistem odasının Yangın güvenliği açısından da önemlidir. Elektrik yangınlarında söndürme kapasitesine sahip oda içi ve dışı, E tipi Kuru kimyevi Toz, Köpüklü ve Karbondioksit türü yangın söndürme tüpleri ya da en azından elektrik cihazlara en az zararı verecek aerosol söndürme tüpleri önceliklendirilerek yerleştirilmelidir [2].

## 2.6. Elektrik Enerjisi

Elektrik kesintisi sistem odalarındaki cihazlar için önemli risk grubuna girmektedir. Sistem odası tasarımında; enerjinin sürekliliği ve yedekliğin sağlanması gerekmektedir. Sistem Odasının / Veri Merkezinin kullanacağı enerji miktarına göre elektrik hattının öncesinde ayarlanması, trafoların kapasitesinin buna göre seçilmesi ve mevcut enerji ihtiyaç analizi düşünülmelidir. Trafo kapasitesi yahut enerji kapasitesi yeterli değilse büyüme katsayısı hesaplanarak Veri Merkezi kapasitesine göre trafo ve enerji hatları planlanmalıdır. Otomatik geçişli trafoların olması ve bu trafoların ve bire bir yedekli olması, enerjide trafo nedeniyle oluşan kesintilerin yedekliliğini sağlayacaktır [15]. Enerji sürekliliği noktasında sunucularda, storgelerde, yedekleme ünitelerinde, switch ve routerlarda ve diğer sistem odasında çalışması gereken cihazlarda mevcut çektiği enerjinin ihtiyaca uygun, şebekedeki dalgalanmalarını önleyecek regülatörlü kesintisiz güç kaynaklarında beslenmesi gerekmektedir. Tabi, sistemlerin kritiklik durumuna ve ekonomiye bağlı olarak jeneratör kurulumu yapılmalıdır. [12] Ve yedekli enerji dağıtımları için Statik Transfer Anahtarı (STS) ya da Otomatik Transfer Anahtarı (ATS) enerjinin konum ve dağıtımına bağlı olarak düşünülmelidir. Statik Transfer Anahtarı ve Otomatik Transfer Anahtarları enerji kaynağı ile yedek enerji kaynağı arasında enerji önceliğine göre enerji veren şalt malzemeleridir. Bu şalt malzemeleri 1. Enerji Hattında enerjisi olmadığı takdirde, 2. Enerji Hattında enerji varsa enerjisi STS'lerde mümkün olduğu kadar kesintisiz (10 ms - 20 ms seviyesinde) ATS'lerde özel bir ayarı yoksa 1-2 sn civarında enerji geçişini sağlar ve bu şekilde çıkış enerjisi sürekliliği devam eder. ATS'ler STS'lere göre daha ekonomik ve tristör anahtarlı elemanı barındırmayan daha küçük şalt malzemeleridir. Genelde ATS'ler jeneratör ve trafo hat yedeklemelerinde tercih edilirken, Sistem odası gibi kritik yüklerde UPS'lerin yedeklemeleri gibi daha kritik durumlarda STS'ler bir UPS hattından diğer UPS hattına enerji geçişi yapması için tercih edilebilen, enerjinin kesintisiz geçişini mümkün kılan enerji anahtarlama üniteleridir. STS'ler yapıları yapıları nispeten büyük elektrik panosu ya da kesintisiz güç kaynağı görünümünde ürünlerdir [2].

Enerji nakil hat kabloları toplam enerji miktarı göz önüne alınarak düşünülmelidir. Enerji nakil hatları manyetiklik alan oluşturduğundan dolayı network cihazlarının kablolarından uzak bir bölgeye kaydırılması ya da yapılması da atlanmamalıdır. Burada kablo tipi ve kalınlığı sistemlerin maksimum kapasitesi nazarında dikkate alınarak seçilmelidir.

Topraklama sistem odalarında ciddi seviyede önemli diğer bir Enerji unsudur. Ve normal standartlarda kabul edilebilen 5 ohm dirençlik değerden ziyade düşürülmesinin sistem odası önceliğinde düşünülmesi gereklidir. Topraklamada alınacak önlem; kaçak akım sigortalarının özellikle atmaması noktasında 1 ohm değerinin altında olacak şekilde ve nötr toprak arası voltajın 2 Volt üzerine çıkmayacak şekilde tedbirlerin alınması sağlanmalıdır. Topraklama uygun yapılmazsa bilişim malzemeleri ve UPS, STS gibi cihazların içindeki devreler statik elektrikle yüklenerek arızalanabilmektedir [1, 2, 12, 13].

Elektrik ve soğutma sistemlerinde oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda sistemin işleyişinin devam edebilmesi için elektrik bileşenleri ve soğutma üniteleri yedekli olarak tesis edilir. Kritik bilişim donanımlarının kesintisiz güç kaynaklarının enerji dağıtımında A ve B hat dinamiği oluşturulmalı ve bu donanımların mümkün mertebe iki enerji girişi hem A hem de B enerji dağıtımına bağlanmalıdır. Sistemlerdeki N+1 enerji ve soğutma yedekliliği sağlanmak için bu düzenleme yapılmaktadır. Enerji kullanımı veri merkezi içinde ana konulardan biridir. Güç kullanımı birkaç sunucu ile KW'lar mertebesinde olabileceği gibi MW'lar seviyesinde devasa tesislerde mevcuttur.

Veri merkezlerindeki güç miktarının takip edilmesi, soğutma ünitelerinin soğutma kapasitelerinin takip edilen güç miktarlarının üzerinde olması sağlanmalıdır [2]. Elektrik kesilmesinde sistem odasında bulunan cihazlar (bilgisayar ile network) en az 15 dakika enerji ile beslemesi sağlanacak şekilde bir alt yapı düşünülmelidir. Ve bu tasarımda sistem odası, elektrik kabloları ve data kabloları yanmaya karşı dayanıklı kablolardan oluşturulmalıdır [14].

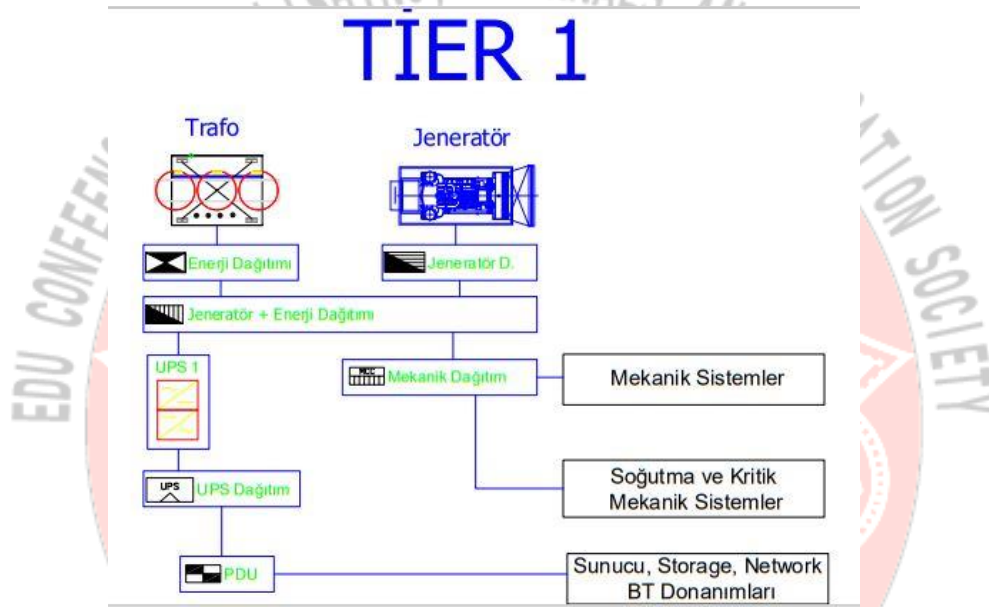
## 2.7. Tier Standartları

Dünya çapında kabul gören Uptime Enstitüsünün hazırladığı standartlar veri merkezi için oluşturulacak enerji altyapısının tasarımında önemlidir [15]. Veri merkezlerinin alt yapı gereksinimlerini sınıflamak amacıyla Tier standartları oluşturulmuştur. Tier seviyesi yükseldikçe kullanılabilirlik de artmaktadır [2].

- Tier-1, 1960 yılında ortaya çıkan tier standartıdır. Veri merkezleri için kesintisiz enerjinin önemi bildirilmiştir. 10 dk'dan daha fazla sürede enerji kesintisine önemi olmadığı için dezavantaj sayılmaktadır [2].
- Tier-2, 1970 yılında çıkarılmıştır. Enerji ve soğutma sistemlerinin tamamı olmasa da bir kısmında yedeklilik mevcuttur ve 24 saatlik enerji kesintisine dayanabilmektedir [2].

- Tier-3, 1990'ların başında ortaya çıkarılmıştır. Yedek elektrik şebekesi içerir ve 72 saatlik enerji kesintisine dayanabilmektedir [2].
- Tier-4'te 1994'de ortaya çıkara günümüze kadar gelen standarttır. Bütün Tier-3 kriterleri sağlamaktadır. 96 saatlik enerji kesintisine dayanabilmektedir. Tier-4 seviyesi kritik görevlerde kullanılan bilgisayar sistemlerinde kullanılmaktadır [2].

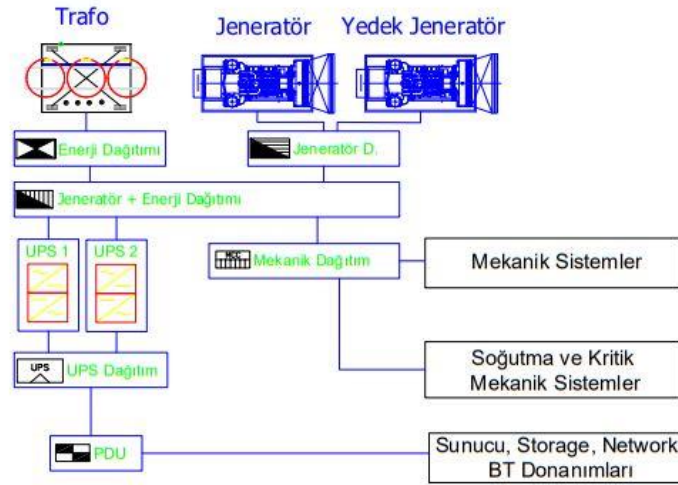
Bilgisayar sistemlerinin çift elektrik girişi olacağı Tier-4'te öngörülmüştür. ANSI (American National Standards Institute) tarafından 2008 ve 2010 yılında veri merkezleri standartları güncellenmiştir. Şekil 6-9'da Tier standartlarının şematik gösterimleri verilmiştir [16]. Tier-1 temel altyapı unsurları yer almaktadır. Aynı zamanda yedeksiz bir altyapıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Tier-1 (en düşük seviye) alt yapısının şematik gösterimi [16]

Enerji-iklimlendirme sistemleri Tier-2'de orta seviye altyapıdır (Şekil 7) [16].

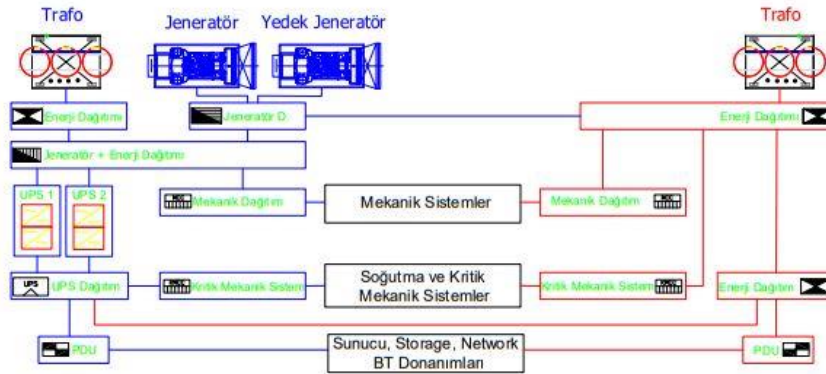
## TIER 2



Şekil 7. Tier-2 alt yapısının şematik gösterimi [16]

Enerji ve iklimlendirme sistemleri Tier-3'te yedekli çalışarak donanım ve bakım çalışmalarının sistemi kapatmadan gerçekleştireceği yüksek seviye altyapıdır (Şekil 8) [16].

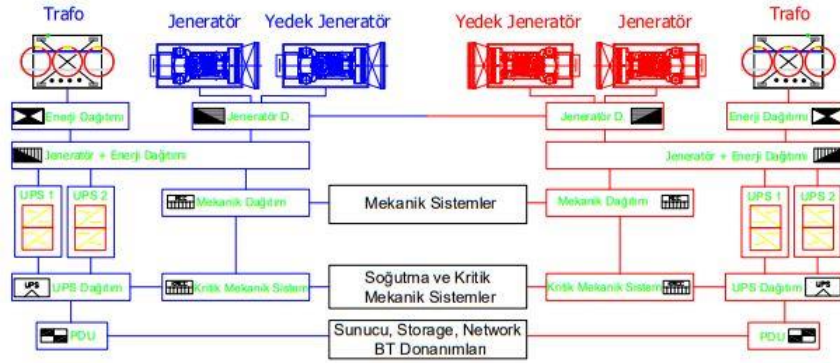
## TIER 3



Şekil 8. Tier-3 alt yapısının şematik gösterimi [16]

Tier-4, uzun süreli kesintilere dayanıklı ve (2N; aktif-aktif yedeklilik) bir yedeği olacak şekilde sunan en yüksek seviye altyapısıdır [16].

## TIER 4



Şekil 9. Tier-4 alt yapısının şematik gösterimi [16]

### 3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Veri merkezleri ve sistem odaları üzerine kapsamlı bir Türkçe kaynağa denk gelinmemiştir. Bu bildirinin; kamu ve kuruluşlarının, sistem odalarına gereksinim duyan yerlerin bilgi teknolojilerine olan ihtiyaçlarını (veri saklama, paylaşma ve sunumu) Türkiye nazarında da doğru tercihlerle, sağlıklı veri merkezleri sağlama adına araştırılmış ve paylaşılmıştır. Veri merkezi için konum belirlerken veya mevcut veri merkezini değerlendirme sürecinde, ilgili konuma ait riskler ve ihtiyaçların farkındalığı gözetilmiş, tasarım noktasında kritik bilgiler dikkatle ele alınarak derlenmiştir. Veri merkezi tesisinin mimari, yapısal, elektrik ve mekanik mühendislik altyapılarının detaylandırıldığı, tesisin tüm altyapısına ait özelliklerin net olarak belirlendiği detaylı tasarım, proje ve tecrübe bütünlüğünün üstünden geçilerek, detayların bir biri ile uyumu anlatılmaya çalışılmıştır. Günümüzde ciddi bir öneme sahip olan bilişim sistemleri, geleceğimizin gelişen bilişim teknolojileri ve dijitalleşerek gelişen bilginin kritik öneminin gün geçtikçe artması etkeniyle; veri merkezlerinin daha ciddi seviyeli altyapı, enerji, risk değerlendirme süreçlerine ihtiyacı vardır. Ve bu durumun daha verimli, etkili ve korunaklı olmasının gerekliliği gün geçtikçe artmaktadır.

### 4. KAYNAKÇA

[1] Veri Merkezi Tanımı, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Veri\\_merkezi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Veri_merkezi)

[2] Sistem Oda Tasarımı, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)

[https://www.enerjibilimi.com/index.php?route=product/category&path=17\\_74](https://www.enerjibilimi.com/index.php?route=product/category&path=17_74)

[3] Arregoces, M., & Portolani, M., 2003. Data Center Fundamentals. Cisco Press., Edition: 1st, ISBN-10: 1-58705-023-4, Pages: 1104.

[4] Geng, H., 2014. Data Center Handbook. John Wiley & Sons., Edition: 1<sup>st</sup>, Online ISBN:9781118937563

- [5] Günel, S., Kaleli, C., Bilge, A., Hoşcan, Y., 2017. Veri Merkezleri Üzerine Bir İnceleme, 34. Ulusal Bilişim Kurultayı, 1-6.
- [6] Li, D., Shen, Y., & Li, K., 2017. Length Shuffle: Achieving high performance and flexibility for data center networks design. Computer Communications, 111, 142-152.
- [7] Vemula, D., Setz, B., Rao, G. S. V., Gangadharan, G. R., & Aiello, M. (2017). Metrics for Sustainable Data Centers. IEEE Trans. on Sustainable Computing.
- [8] Chong, F. T., Heck, M. J., Ranganathan, P., Saleh, A. A., & Wassel, H. M. (2014). Data center energy efficiency: Improving energy efficiency in data centers beyond technology scaling. IEEE Design & Test, 31(1), 93-104.
- [9] Bari, M. F., Boutaba, R., Esteves, R., Granville, L. Z., Podlesny, M., Rabbani, M. G., ... & Zhani, M. F., 2013. Data Center Network Virtualization: A Survey. IEEE Comm Surveys & Tut, 15(2), 909-928.
- [10] Sistem Odası Kurulumu, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)  
<http://www.yapiurun.com/kategori/sistem-odasi.aspx>
- [11] 5 Yaygın Sistem Odası Sorununun Çözümü, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)  
<https://altaygrup.com/sistem-odasi-nedir/>
- [12] Sistem Odası Kurulumunda ve Sonrasında Dikkat Edilmesi Gerekenler, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)  
<https://www.mshowto.org/sistem-odasi-nasil-olmalidir-sistem-odasi-kurulumunda-ve-sonrasinda-dikkat-edilmesi-gerekenler.html>
- [13] Sistem (Server) Odası Tasarımı (Kurulumu) Nasıl Yapılır? Nelere Dikkat Edilir?, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)  
<https://www.mshowto.org/sistem-server-odasi-tasarimi-kurulumu-nasil-yapilir-nelere-dikkat-edilir-detayli-anlatim.html>
- [14] Sistem Odasının Önemi, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)  
[https://sistemnetwork.karabuk.edu.tr/sistem\\_odasi/sistem\\_odasi.html](https://sistemnetwork.karabuk.edu.tr/sistem_odasi/sistem_odasi.html)
- [15] TÜBİTAK-BİLGEM-YTE, Sistem Odası/Veri Merkezi Kurulumu Rehberi, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)  
[https://dijitalakademi.bilgem.tubitak.gov.tr/wp-content/uploads/2017/01/TUBITAK-BILGEM\\_YTE-SistemOdasiVeriMerkeziKurulumuRehberi.pdf](https://dijitalakademi.bilgem.tubitak.gov.tr/wp-content/uploads/2017/01/TUBITAK-BILGEM_YTE-SistemOdasiVeriMerkeziKurulumuRehberi.pdf)
- [16] Tier Standardı Nedir?, (Son Erişim Tarihi: 16.07.2022)  
<https://www.elektrikport.com/uni/versite/tier-standardi-nedir-tier-standardlarinin-farklari-nelerdir-/18754#ad-image-0>

## In Silico ADME-Toxicity Study of Some Compounds Presented Antibacterial Activity in a Previous work

<sup>1,\*</sup>Ilham BOULHISSA, <sup>2</sup>Abdelouahab CHIKHI, <sup>3</sup>Abderrahmane Bensegueni

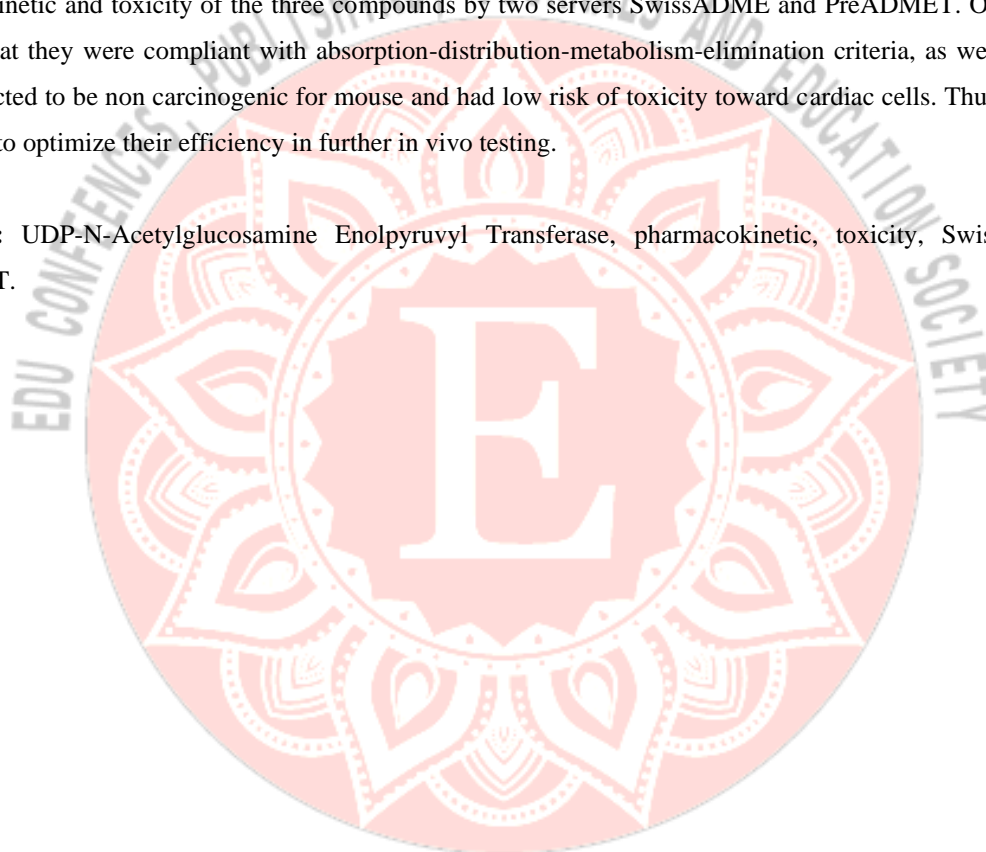
Department of Biochemistry and Cellular and Molecular Biology, Faculty of Natural and Life Sciences,  
University of Mentouri Brothers Constantine 1, Algeria.

(\*Corresponding author's email)

### Abstract-

Discriminate of new antibacterial therapeutic agents is currently under research, due to the detrimental effects of germs on public health and their antibiotics resistance. This work falls under the same frame, and considered as a continuation of a previous one which identified three compounds oxalic acid, oxamic acid, and tartronic acid as new inhibitors of bacterial enzyme UDP-N-Acetylglucosamine Enolpyruvyl Transferase by a molecular docking study, and exhibited their antibacterial activity against some bacteria. The present study aims to evaluate the pharmacokinetic and toxicity of the three compounds by two servers SwissADME and PreADMET. Our results revealed that they were compliant with absorption-distribution-metabolism-elimination criteria, as well as they were predicted to be non carcinogenic for mouse and had low risk of toxicity toward cardiac cells. Thus, this we encourage to optimize their efficiency in further in vivo testing.

**Keywords:** UDP-N-Acetylglucosamine Enolpyruvyl Transferase, pharmacokinetic, toxicity, SwissADME, PreADMET.





## Material Concepts and Processing Methods for Electrical Insulation

R. Sekula

ABB Corporate Research Center, Poland

### Abstract:

Epoxy composites are broadly used as an electrical insulation for the high voltage applications since only such materials can fulfill particular mechanical, thermal, and dielectric requirements. However, properties of the final product are strongly dependent on proper manufacturing process with minimized material failures, as too large shrinkage, voids and cracks. Therefore, application of proper materials (epoxy, hardener, and filler) and process parameters (mold temperature, filling time, filling velocity, initial temperature of internal parts, gelation time), as well as design and geometric parameters are essential features for final quality of the produced components. In this paper, an approach for three-dimensional modeling of all molding stages, namely filling, curing and post-curing is presented. The reactive molding simulation tool is based on a commercial CFD package, and include dedicated models describing viscosity and reaction kinetics that have been successfully implemented to simulate the reactive nature of the system with exothermic effect. Also a dedicated simulation procedure for stress and shrinkage calculations, as well as simulation results are presented in the paper. Second part of the paper is dedicated to recent developments on formulations of functional composites for electrical insulation applications, focusing on thermally conductive materials. Concepts based on filler modifications for epoxy electrical composites have been presented, including the results of the obtained properties. Finally, having in mind tough environmental regulations, in addition to current process and design aspects, an approach for product re-design has been presented focusing on replacement of epoxy material with the thermoplastic one. Such “design-for-recycling” method is one of new directions associated with development of new material and processing concepts of electrical products and brings a lot of additional research challenges. For that, one of the successful products has been presented to illustrate the presented methodology.

**Keywords:** Curing, epoxy insulation, numerical simulations, recycling.

## Performance Assessment of Carbon Nano Tube Based Cutting Fluid in Machining Process

Alluru Gopala Krishna, Thella Babu Rao

University College of Engineering, Jawaharlal Nehru Technological University Kakinada,  
India

Gudlavalleru College of Engineering , Seshadri Rao Knowledge Village , India

### Abstract:

In machining, there is always a problem with heat generation and friction produced during the process as they consequently affect tool wear and surface finish. An instant heat transfer mechanism could protect the cutting tool edge and enhance the tool life by cooling the cutting edge of the tool. In the present work, carbon nanotube (CNT) based nano-cutting fluid is proposed for machining a hard-to-cut material. Tool wear and surface roughness are considered for the evaluation of the nano-cutting fluid in turning process. The performance of nanocoolant is assessed against the conventional coolant and dry machining conditions and it is observed that the proposed nanocoolant has produced better performance than the conventional coolant.

**Keywords:** CNT based nanocoolant, turning, tool wear, surface roughness.



## An Implicit Methodology for the Numerical Modeling of Locally Inextensible Membranes

Aymen Laadhari

Department of Information Technology and Electrical Engineering, Swiss Federal Institute of Technology Zürich

### Abstract:

We present in this paper a fully implicit finite element method tailored for the numerical modeling of inextensible fluidic membranes in a surrounding Newtonian fluid. We consider a highly simplified version of the Canham-Helfrich model for phospholipid membranes, in which the bending force and spontaneous curvature are disregarded. The coupled problem is formulated in a fully Eulerian framework and the membrane motion is tracked using the level set method. The resulting nonlinear problem is solved by a Newton-Raphson strategy, featuring a quadratic convergence behavior. A monolithic solver is implemented, and we report several numerical experiments aimed at model validation and illustrating the accuracy of the proposed method. We show that stability is maintained for significantly larger time steps with respect to an explicit decoupling method.

**Keywords:** Finite element method, Newton method, level set, Navier-Stokes, inextensible membrane, liquid drop.

## Microstrip Patch Antenna Enhancement Techniques

**Ahmad H. Abdelgwad**

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Fayoum University, Egypt

### Abstract:

Microstrip patch antennas are widely used in many wireless communication applications because of their various advantages such as light weight, compact size, inexpensive, ease of fabrication and high reliability. However, narrow bandwidth and low gain are the major drawbacks of microstrip antennas. The radiation properties of microstrip antenna is affected by many designing factors like feeding techniques, manufacturing substrate, patch and ground structure. This manuscript presents a review of the most popular gain and bandwidth enhancement methods of microstrip antenna and reports a brief description of its feeding techniques.

**Keywords:** Gain and bandwidth enhancement, slotted patch, parasitic patch, electromagnetic band gap, defected ground, feeding techniques.



## Email Based Global Automation with Raspberry Pi and Control Circuit Module: Development of Smart Home Application

Lochan Basyal

Department of Electronics and Communication Engineering, Amritsar College of Engineering and Technology,  
Amritsar, Punjab, India

### Abstract:

Global Automation is an emerging technology of today's era and is based on Internet of Things (IoT). Global automation deals with the controlling of electrical appliances throughout the world. The fabrication of this system has been carried out with interfacing an electrical control system module to Raspberry Pi. An electrical control system module includes a relay driver mechanism through which appliances are controlled automatically in respective condition. In this research project, one email ID has been assigned to Raspberry Pi, and the users from different location having different email ID can mail to Raspberry Pi on assigned email address "raspberrypilochan96@gmail.com" with subject heading "Device Control" with predefined command on compose email line. Also, a notification regarding current working condition of this system has been updated on respective user email ID. This approach is an innovative way of implementing smart automation system through which a user can control their electrical appliances like light, fan, television, refrigerator, etc. in their home with the use of email facility. The development of this project helps to enhance the concept of smart home application as well as industrial automation.

**Keywords:** Control circuit, email, global automation, internet of things, Raspberry Pi.

## Productivity Effect of Urea Deep Placement Technology: An Empirical Analysis from Irrigation Rice Farmers in the Northern Region of Ghana

Shaibu Baanni Azumah, Ignatius Tindjina, Stella Obanyi, Tara N. Wood

gricultural Economist with the Feed the Future USAID-Ghana Agriculture Technology Transfer Project, International Fertilizer Development Centre. Tamale, Ghana

ture USAID-Ghana Agriculture Technology Transfer Project, International Fertilizer Development Centre. Ghan

Future USAID-Ghana Agriculture Technology Transfer Project, International Fertilizer Development Centre. Tamale, Ghana

### Abstract:

This study examined the effect of Urea Deep Placement (UDP) technology on the output of irrigated rice farmers in the northern region of Ghana. Multi-stage sampling technique was used to select 142 rice farmers from the Golinga and Bontanga irrigation schemes, around Tamale. A treatment effect model was estimated at two stages; firstly, to determine the factors that influenced farmers' decision to adopt the UDP technology and secondly, to determine the effect of the adoption of the UDP technology on the output of rice farmers. The significant variables that influenced rice farmers' adoption of the UDP technology were sex of the farmer, land ownership, off-farm activity, extension service, farmer group participation and training. The results also revealed that farm size and the adoption of UDP technology significantly influenced the output of rice farmers in the northern region of Ghana. In addition to the potential of the technology to improve yields, it also presents an employment opportunity for women and youth, who are engaged in the deep placement of Urea Super Granules (USG), as well as in the transplantation of rice. It is recommended that the government of Ghana work closely with the IFDC to embed the UDP technology in the national agricultural programmes and policies. The study also recommends an effective collaboration between the government, through the Ministry of Food and Agriculture (MoFA) and the International Fertilizer Development Center (IFDC) to train agricultural extension agents on UDP technology in the rice producing areas of the country.

**Keywords:** Northern Ghana, output, irrigation rice farmers, treatment effect model, urea deep placement.

## Strategy in Controlling Rice-Field Conversion in Pangkep Regency, South Sulawesi, Indonesia

<sup>1</sup>Nurliani, <sup>2</sup>Ida Rosada

<sup>1,2</sup> Indonesian Moslem University

### Abstract:

The national rice consumption keeps increasing along with raising income of the households and the rapid growth of population. However, food availability, particularly rice, is limited. Impacts of rice-field conversion have run cumulatively, as we can see on potential losses of rice and crops production, as well as work opportunity that keeps increasing year-by-year. Therefore, it requires policy recommendation to control rice-field conversion through economic, social, and ecological approaches. The research was a survey method intended to: (1) Identify internal factors; quality and productivity of the land as the cause of land conversion, (2) Identify external factors of land conversion, value of the rice-field and the competitor's land, workforce absorption, and regulation, as well as (3) Formulate strategies in controlling rice-field conversion. Population of the research was farmers who applied land conversion at Pangkep Regency, South Sulawesi. Samples were determined using the incidental sampling method. Data analysis used productivity analysis, land quality analysis, total economic value analysis, and SWOT analysis. Results of the research showed that the quality of rice-field was low as well as productivity of the grains (unhulled-rice). So that, average productivity of the grains and quality of rice-field were low as well. Total economic value of rice-field was lower than the economic value of the embankment. Workforce absorption value on rice-field was higher than on the embankment. Strategies in controlling such rice-field conversion can be done by increasing rice-field productivity, improving land quality, applying cultivation technique of specific location, improving the irrigation lines, and socializing regulation and sanction about the transfer of land use.

Keywords: Land conversion, quality of rice-field, land economic value, strategy in controlling.

## Comparative Analysis of Soil Enzyme Activities between Laurel-Leaved and *Cryptomeria japonica* Forests

**Ayuko Itsuki, Sachiyo Aburatani**

Nara National College of Technology, Nara, Japan

Computational Biology Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,  
Tokyo, Japan

### Abstract:

Soil enzyme activities in Kasuga-yama Hill Primeval Forest (Nara, Japan) were examined to determine levels of mineralization and metabolism. Samples were selected from the soil surrounding laurel-leaved ( $B_{B-1}$ ) and *Carpinus japonica* ( $B_{B-2}$  and  $P_w$ ) trees for analysis. Cellulase,  $\beta$ -xylosidase, and protease activities were higher in  $B_{B-1}$  samples than those in  $B_{B-2}$  samples. These activity levels corresponded to the distribution of cellulose and hemicellulose in the soil horizons. Cellulase,  $\beta$ -xylosidase, and chymotrypsin activities were higher in soil from the  $P_w$  forest than in that from the  $B_{B-2}$  forest. The relationships between the soil enzymes calculated by Spearman's rank correlation indicate that the interactions between enzymes in  $B_{B-2}$  samples were more complex than those in  $P_w$  samples.

**Keywords:** Comparative analysis, enzyme activities, forest soil, Spearman's rank correlation.